

Partie B Les nappes Plio-quaternaire

1

PRESENTATION DES NAPPES DE LA PLAINE DU ROUSSILLON

1.1 Contexte géologique

La plaine du Roussillon est un bassin sédimentaire dont l'histoire débute à l'Oligocène (-34 à -23 millions d'années), après la formation des Pyrénées. Sa genèse fait suite à une phase locale de distension (mouvements relatifs des plaques tectoniques qui tendent à s'éloigner), voir Fig. 21.a.

Cette distension s'est traduite par la formation d'un « fossé d'effondrement »[⊕], délimité au nord par la faille de Prades et au sud par celle des Albères (voir Figure 19.b. et Figure 20).

Le remplissage de cette dépression, essentiellement par des produits d'érosion de la chaîne des Pyrénées, a formé la plaine sédimentaire du Roussillon (Figure 19.C.).

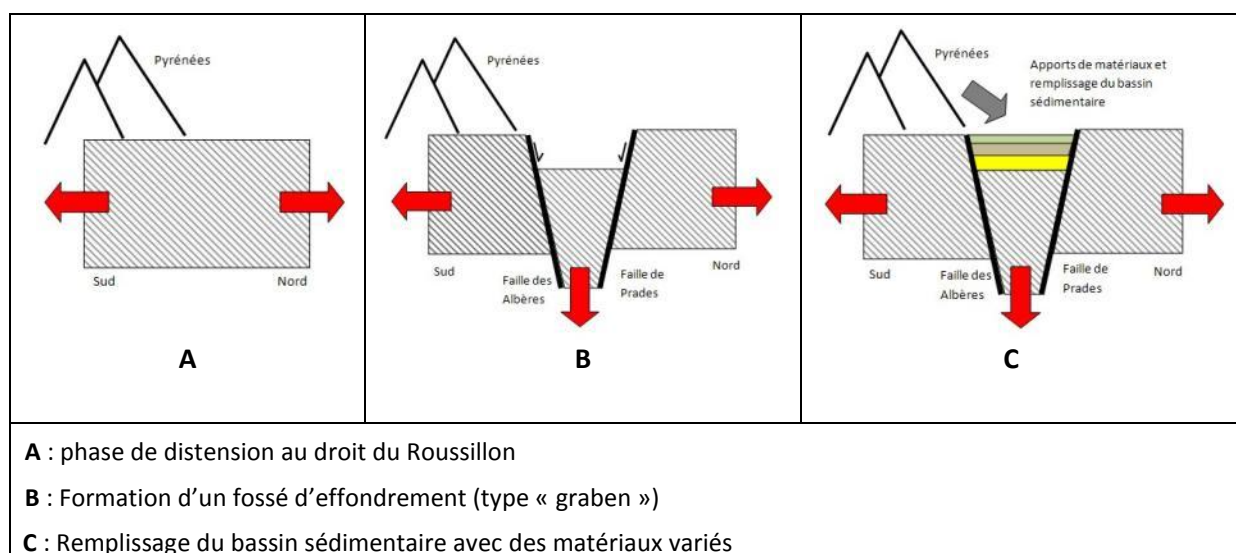


Figure 19 : Schéma de principe en coupe de la mise en place du bassin sédimentaire du Roussillon

Même si le remplissage a débuté dès le Miocène (-23,5 à -5,3 millions d'années), ce sont les dépôts Plio-quaternaire (-5,3 millions d'années à aujourd'hui) qui comportent un réel intérêt en terme de ressource en eau.

Afin de caractériser les capacités aquifères[⊕] de ces dépôts, il est nécessaire de s'intéresser à leur nature et leur structuration. Ces propriétés résultent des conditions prévalant lors de la mise en place des sédiments (niveau marin, apports solides, etc.).

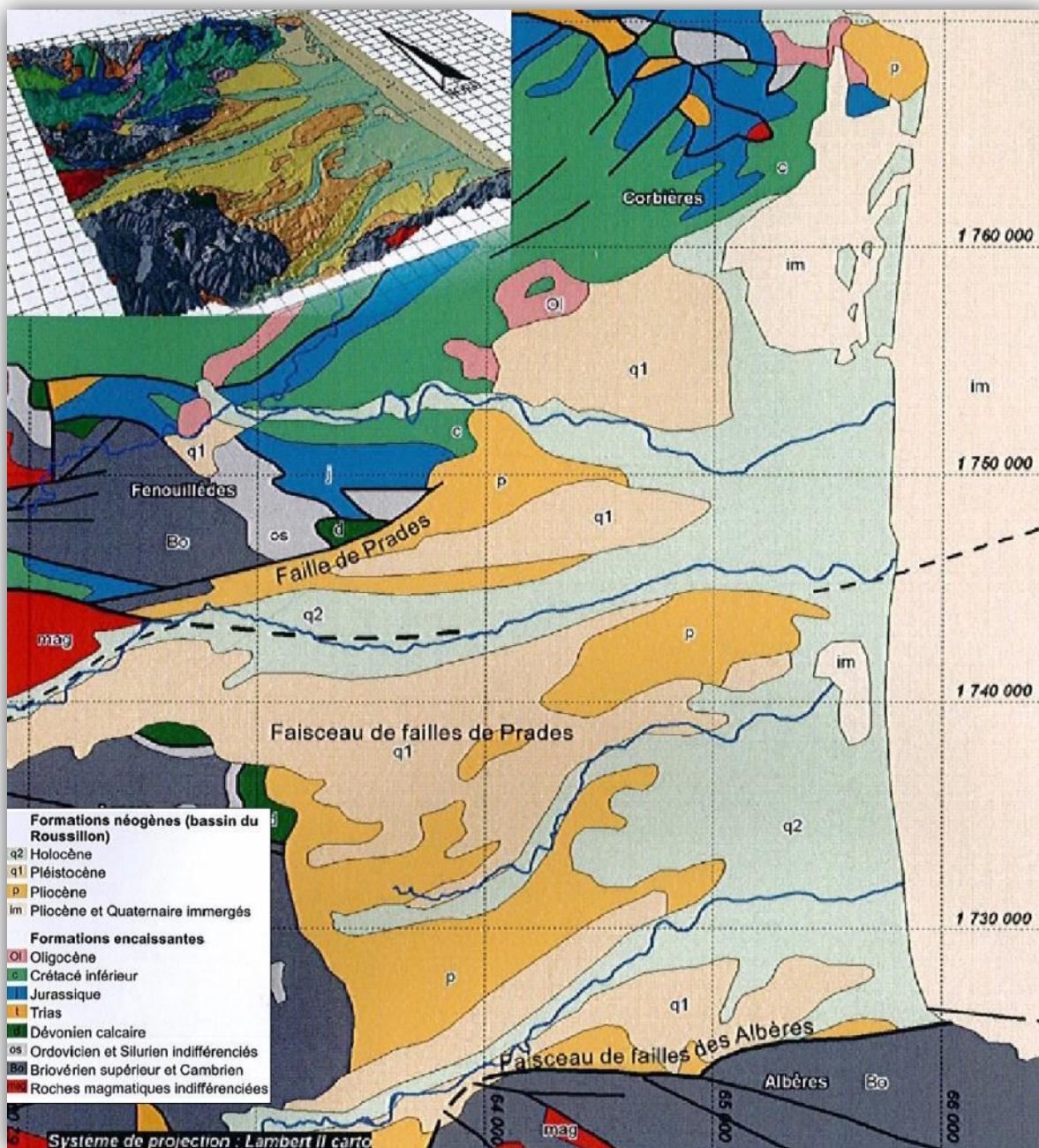


Figure 20 : Extrait de la carte géologique au 1/100 000 du bassin du Roussillon (source B. Aunay - 2007)

Le début du Pliocène (-5,3 à -1,65 millions d'années) se caractérise localement par une transgression marine importante (montée du niveau d'eau) : l'ensemble du Roussillon est alors couvert par la mer dont le niveau se fixe à la cote 80 m N.G.F.

Le remplissage du bassin sédimentaire se fait alors principalement par des matériaux charriés par le paléo Tech et la paléo Têt (anciens lits fossiles des fleuves). Ces apports se déposent à l'articulation entre le milieu terrestre et le milieu marin dans des zones deltaïques. Le modèle Gilbert Delta explique la structuration des dépôts Pliocène de la plaine du Roussillon. Il rend compte de la nature des dépôts au droit d'un delta en fonction de la position de la mer. A un instant donné, on distingue ainsi trois unités principales.

En s'éloignant vers la mer on observe (voir Figure 21) :

- *Le Pliocène continental* : il est constitué par les alluvions[⊕] grossières noyées (paléo-chenaux[⊕]) dans une matrice argileuse (plaine d'inondation) ;
- *Le Pliocène marin sableux* constitué de sables et arènes[⊕] arrondis et non cimentés (faciès de plage et eaux peu profondes) ;
- *Le Pliocène marin argileux* : en s'éloignant des côtes, les éléments se déposant deviennent plus fins (silts et argiles essentiellement).

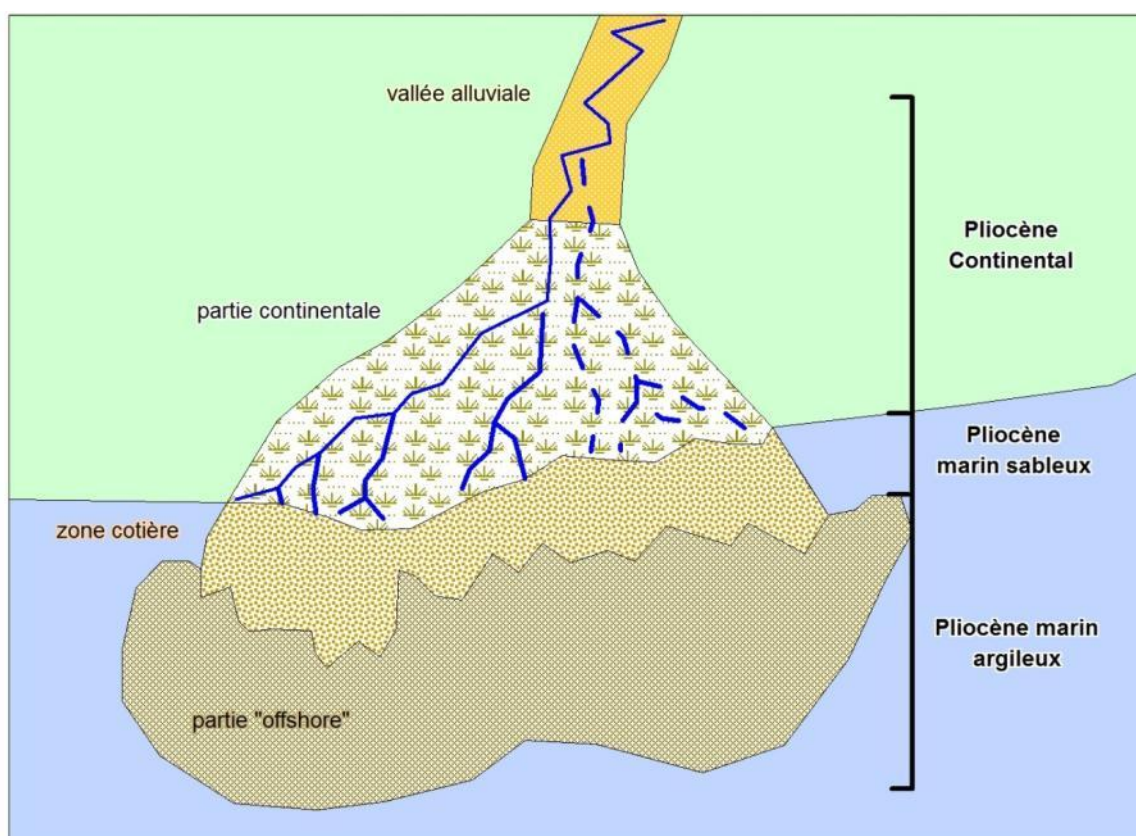


Figure 21 : Schématisation en plan du mode de dépôt deltaïque ayant prévalu au Pliocène pour le remplissage du bassin du Roussillon

Le comblement de la plaine du Roussillon sur ce modèle a commencé sur les parties amont (Ille sur Têt), puis a progressé vers l'est, en direction de la mer (voir la dynamique de dépôt sur la Figure 23). Le Quaternaire (depuis 1,65 million d'années jusqu'à l'époque actuelle) est caractérisé par une succession d'épisodes de glaciations et de réchauffements. Ces alternances se sont traduites par des variations importantes du niveau marin et des régimes hydrologiques variés entraînant, au niveau de l'Agly, de la Têt et du Tech, des incisions plus ou moins importantes des terrains Pliocène. Ainsi les terrains Quaternaire sont présents :

- Sur la partie amont, dans les vallées des principaux cours d'eau (Agly, Têt, Tech et dans une moindre mesure le Réart). Les incisions successives ont engendré la mise en place de terrasses alluviales pouvant être « emboîtées » (voir Figure 22).

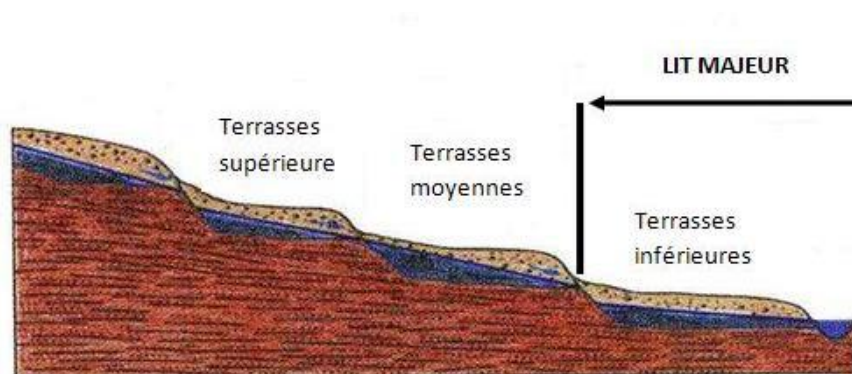


Figure 22 : Illustration en coupe des terrasses alluviales dites « emboîtées »

- Sur la partie aval, des incisions particulièrement importantes des terrains Pliocène ont permis la mise en place d'ensembles Quaternaire complexes avec des dépôts deltaïques de différentes natures (alternances graves[⊕] et argiles) : c'est le cas de la Salanque (dépôts de l'Agly et du Tech) et de la plaine de l'Illobérès (dépôts du Réart et du Tech).

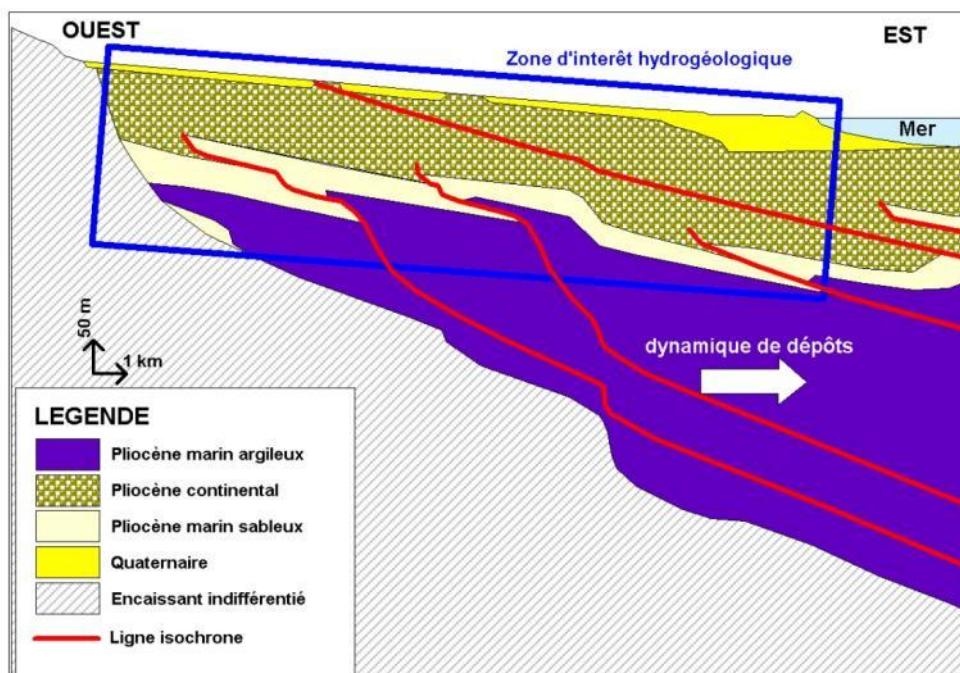


Figure 23 : Coupe géologique schématisée de la plaine du Roussillon (reprise simplifiée de la coupe dressée par B. Aunay dans le cadre de ses travaux de recherche - 2007)

En terme de ressource en eau, cette structure géologique se traduit par une superposition de terrains poreux et perméables (sables, graves[⊕]) qui, saturés en eau, constituent des aquifères[⊕] productifs, et de terrains semi perméables voire imperméables qui isolent plus ou moins ces aquifères. On peut distinguer deux unités majeures :

- Les **nappes Quaternaire**, situées dans les alluvions[⊕] récentes des principaux cours d'eau ;
- Les **nappes Pliocène**, qui correspondent aux horizons productifs du Pliocène continental (paléo chenaux[⊕] noyés dans une matrice argilo-sableuse) et le Pliocène marin sableux, plus profond.

1.2 Présentation des nappes Quaternaire

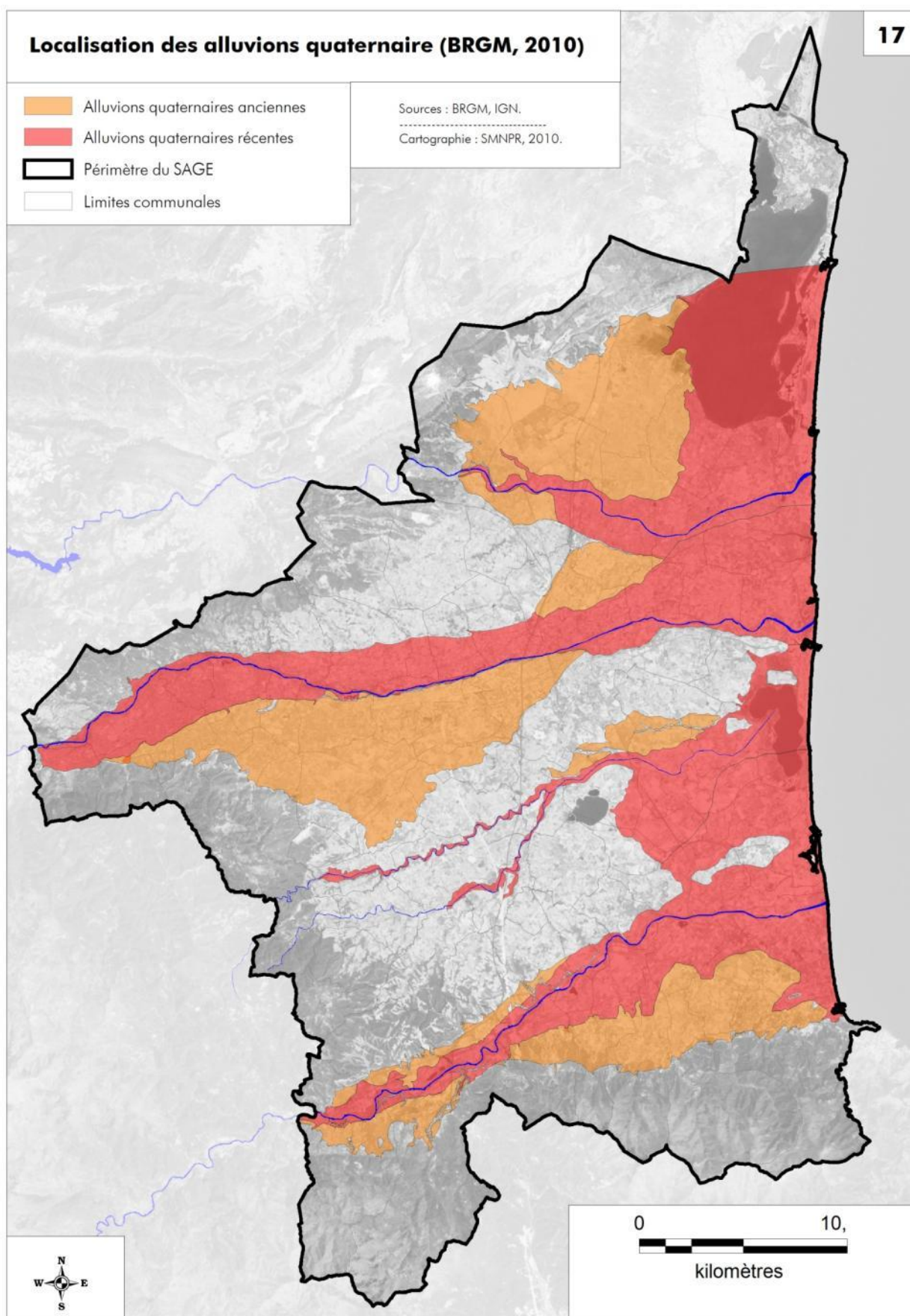
Les nappes Quaternaire se situent au sein des alluvions[⊕] anciennes et récentes apportées par les principaux cours d'eau dans leur partie aval : Agly, Têt, Réart aval, Tech. Aussi, elles ne couvrent pas l'ensemble de la plaine roussillonnaise, comme le montrent les cartes des pages 74 et 76, mais **environ 500 km² sur un total de près de 900 km²**, les formations Pliocène affleurant sur près de 400 km². De fait, ces nappes sont variées, et importantes en termes de ressource en eau souterraine. Elles ont cependant toutes des propriétés communes qui justifient de les regrouper en une seule entité :

- **Faible profondeur et faible épaisseur** : ces nappes sont localisées à faible profondeur (le toit est généralement à quelques mètres du sol voir sub-affleurant dans certains cas) et leur base ne dépasse pas 30 m de profondeur. Elles sont dites « libres » : le toit de la nappe varie librement dans des terrains perméables (excepté sur la bordure littorale au niveau de la Salanque) et la zone saturée a généralement une épaisseur de l'ordre de 10 m (jusqu'à plus de 20 m en Salanque sur le littoral).
- **Liens forts avec les eaux superficielles** : même si une petite partie des eaux provient des massifs bordant la plaine, les nappes Quaternaire sont en grande partie directement alimentées par les eaux superficielles (pluie, cours d'eau, canaux). L'un de leur principal exutoire naturel est constitué par les cours d'eau dont les niveaux conditionnent en grande partie celui des nappes alluviales. La mer doit aussi constituer un exutoire à ces nappes alluviales.
- **Propriétés hydrodynamiques favorables à leur exploitation** : par nature, ces aquifères[⊕] sont constitués de sables et de graves[⊕] récents, par conséquent généralement propres (faible proportion en fines, argiles et silts) : les perméabilités[⊕] sont donc élevées à très élevées (de l'ordre de $5 \cdot 10^{-3}$ à $5 \cdot 10^{-4}$ m/s) tout comme les coefficients d'emménagement[⊕] (de l'ordre de 10%, voir plus faible lorsque la nappe est semi-captive, comme en Salanque).

Du point de vue de la ressource, ces propriétés se traduisent par deux éléments forts :

- **Nappes faciles à exploiter** : elles peuvent être très productives si les alluvions[⊕] sont « propres » (voir § ci-dessus) et qu'il existe des conditions de réalimentation à proximité (rivière ou canaux), ou à l'inverse peu exploitables si l'épaisseur est faible et les conditions de réalimentation médiocres ;
- **Nappes vulnérables** aux activités potentiellement polluantes et naturellement sensibles à l'intrusion d'eau saumâtre sur la bordure littorale.

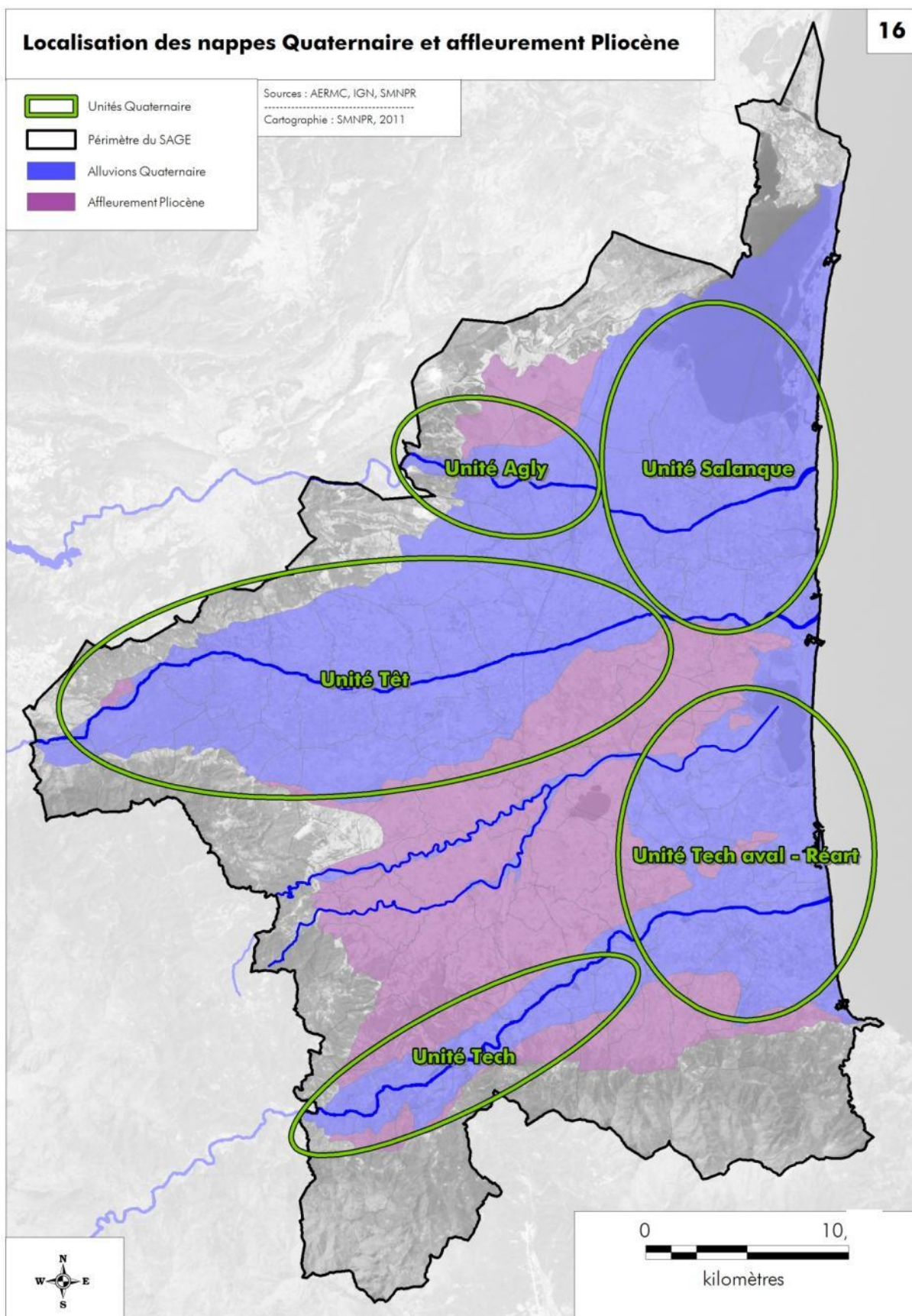
Dans le cadre de la réalisation d'une synthèse hydrogéologique du département des Pyrénées-Orientales le BRGM a produit un découpage de ces nappes par unité, présenté sur la Carte 17. Les unités sont tracées sur la base des alluvions liées aux quatre cours d'eau principaux.



Carte 17 : découpage des alluvions récentes de la plaine du Roussillon (source : BRGM)

Toutefois, cette cartographie ne tient pas compte du fonctionnement particulier des nappes sur certains secteurs. En effet, à l'aval de la plaine, les alluvions de deux fleuves se rencontrent et forment une unité relativement homogène : les alluvions de la Têt et de l'Agly d'une part, celles du Tech et du Réart d'autre part forment donc des ensembles. C'est pourquoi, dans une perspective de gestion et de compréhension globale du fonctionnement des aquifères, un découpage alternatif sera proposé, distinguant cinq unités Quaternaire principales (voir Carte 18) : trois sur la partie « amont » des principaux fleuves (Agly, Têt, Tech), deux sur la partie littorale (Salanque, Illibéris) :

1. Unité Agly ;
2. Unité Têt (distinction rive gauche / rive droite) ;
3. Unité Tech ;
4. Unité Salanque ;
5. Unité Tech aval – Réart aval.



Carte 18 : Localisation des nappes Quaternaire et affleurement Pliocène

Les fiches suivantes présentent le fonctionnement de chaque unité en fonctionnement « normal » (hors période de crue) sur la base des informations existant dans la bibliographie (notices des cartes géologiques 1/50 000^{ème} de Rivesaltes, Perpignan, Leucate, « Le livre des Eaux souterraines des Pyrénées Orientales » de H. Salvayre etc., voir Bibliographie en fin de document), aucune campagne de terrain complète n'ayant été menée depuis les années 70.

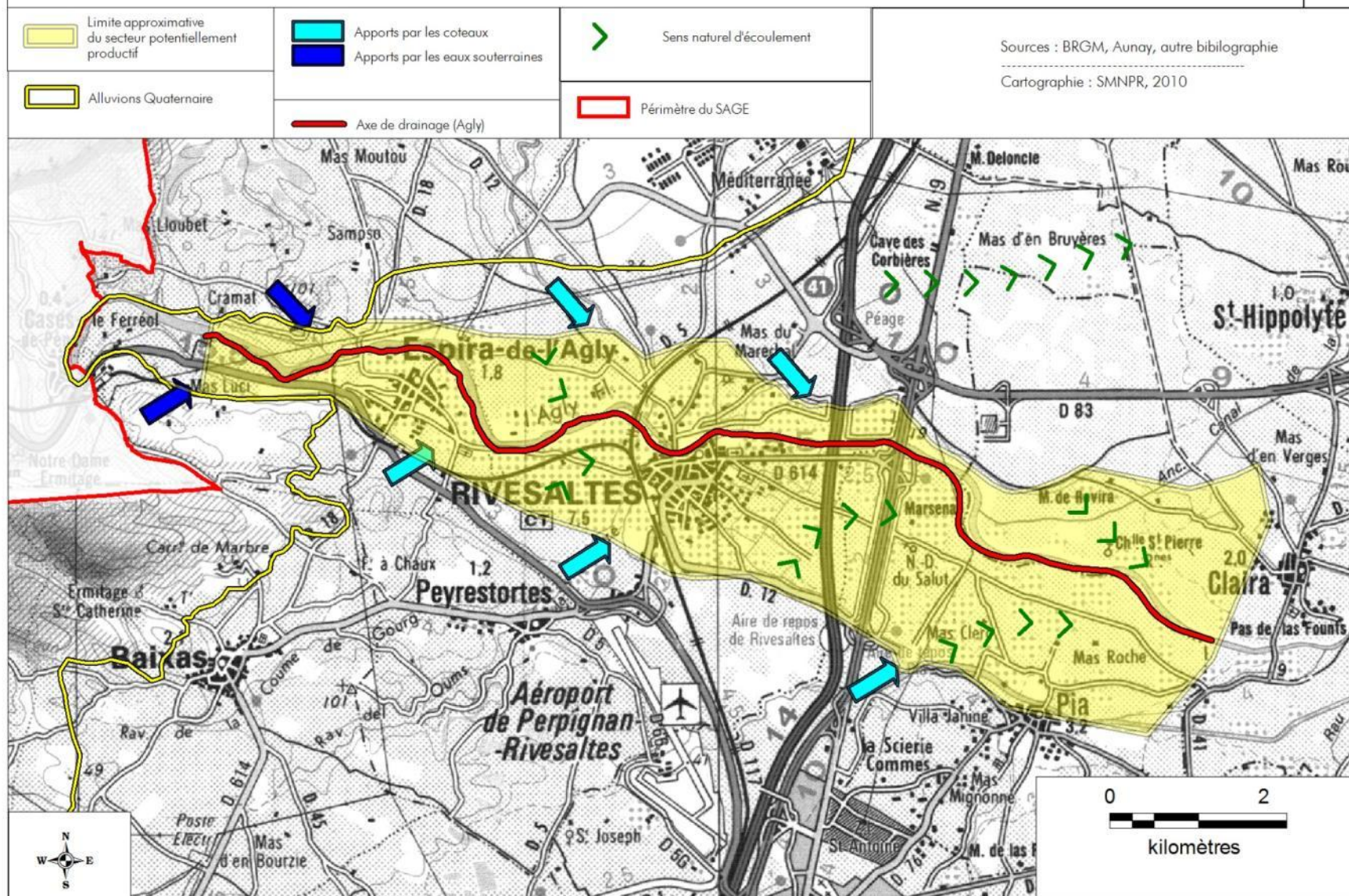
1.2.1

Unité Agly

Caractéristiques générales et situation
Situation : entre Espira et Clairà : à l'amont d'Espira, le lit majeur de l'Agly est réduit. A l'aval de Pia, on entre dans la nappe de la Salanque. Caractéristique : plus petite unité des nappes Quaternaire. Profondeur : l'eau se situerait à environ 28 m NGF à Espira, 20 m NGF à Rivesaltes, c'est-à-dire à environ deux mètres de profondeur.
Alimentation et drainage
Alimentation : infiltrations directes des eaux de pluies. Hypothèse controversée (Salvayre) concernant les eaux provenant des coteaux et du karst des Corbières (résurgence des Aven de Baixas). Drainage : par l'Agly au niveau des alluvions[⊕] récentes. Sur la partie Nord, les écoulements alimentent directement la nappe de la Salanque.
Productivité
Débits d'exploitation : dans les alluvions[⊕] récentes, d'une largeur de 1 à 2 km de part et d'autre du fleuve, de l'ordre de 15 m³/h. Localement jusqu'à 50 m³/h en fonction de la position par rapport à l'Agly. Autres informations : terrasses anciennes (Pia Llabanère en rive droite et terrasse de Salses en rive gauche) aux perméabilités[⊕] médiocres et épaisseurs limitées. Considérées peu productives, sauf localement, débits jusqu'à 10 m³/h.

Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire "Agly"

19

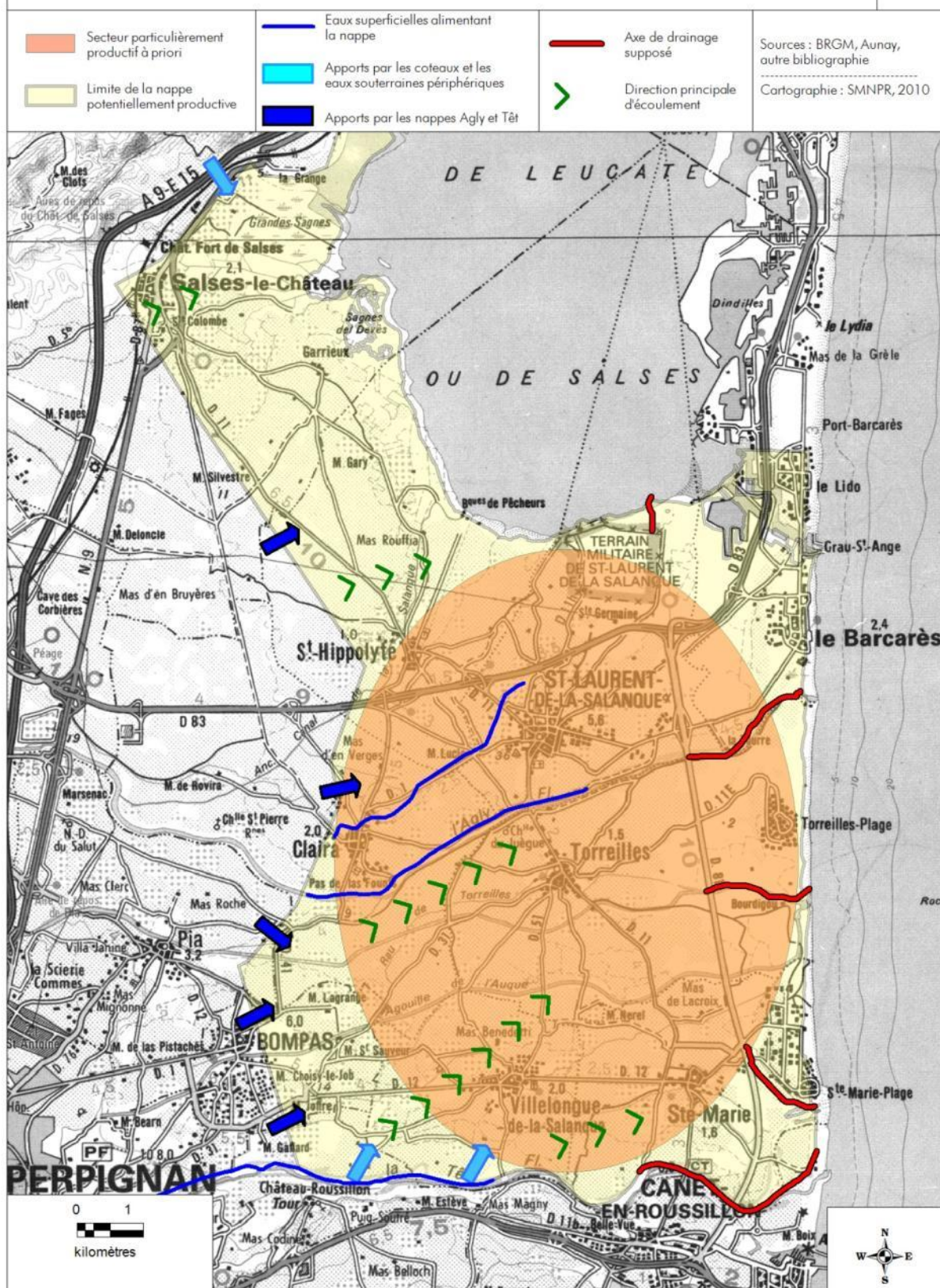


Carte 19 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « nappe de l'Agly »

Caractéristiques générales et situation
Situation : limitée au nord par l'étang de Salses et les calcaires des Corbières, à l'ouest par une limite passant par Salses, Saint Hippolyte, Clairà et Château-Roussillon, au sud par les affleurements Pliocène et à l'est par la mer. Caractéristiques: recouverte par des dépôts argileux et silteux Quaternaire, nappe semi-captive et même parfois artésienne en période de hautes eaux. Profondeur : entre 3 et 8m. La nappe résulte d'un surcreusement des terrains du Pliocène, comblé au Quaternaire par les alluvions[⊕] de la Têt et de l'Agly. La base de la nappe peut donc atteindre des profondeurs supérieures à 20m.
Alimentation et drainage
Alimentation : ruisseau de Clairà et Agly à l'Est de Clairà, Têt entre l'amont de Bompas et Villelongue. Également apports par les coteaux (ruissellement et infiltration), par la nappe de l'Agly à l'Est et peut-être par le karst des Corbières au Nord (hypothèse controversée). Drainage : gradient faible en direction de la mer. Liens avec la mer mal connus. Drainée sur la partie aval par l'Agly, le Bourdigou et la Têt.
Productivité
Débits d'exploitation : dans les alluvions[⊕] récentes, transmissivité[⊕] de l'ordre de $10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, soit débits pouvant dépasser $100 \text{ m}^3/\text{h}$. A proximité de Salses, dans les alluvions[⊕] plus anciennes, nappe beaucoup moins productive. Autres informations : le long du littoral, présence d'une petite nappe dans le cordon dunaire. Épaisseur limitée. Pas d'intérêt car les eaux, en lien avec la mer et les étangs, sont saumâtres, et la productivité est limitée eu égard à une perméabilité réduite (sables).

Schéma de principe de fonctionnement de l'unité Quaternaire "Salanque"

20



Carte 20 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « Salanque »

Caractéristiques générales et situation

Situation : à partir de Brouilla au nord et Saint-Génis au sud, la vallée du Tech s'évase réellement et les alluvions du Tech rejoignent celles du Réart a nord-est pour constituer un réservoir d'importance.

En rive droite du Tech, nappe clairement délimitée par les colluvions[⊕] des Albères à matrice argileuse et donc peu perméable.

Alimentation et drainage

Alimentation :

En rive droite du Tech, en période de hautes eaux par tous les cours d'eau permanents et temporaires arrivant des Albères (ruisseau de Villelongue, de St André...). Au sud-est, de manière plus importante par la Massane.

En rive gauche, par les coteaux (ruissellement et infiltration), l'infiltration d'eau de pluie, les canaux d'irrigation, éventuellement les nappes du Pliocène profond et le Tech. Les alluvions récentes du Tech forment un réservoir localement très productif, notamment au sud des agglomérations d'Elne et Latour Bas Elne. La nappe est réalimentée par le Tech notamment en période de hautes eaux et en régime dynamique de pompage pour les captages proches du cours d'eau. Le Tech alimente un paléo-chenal[⊕] du fleuve à hauteur d'Ortaffa et à l'aval jusqu'à Saint Cyprien. Ce paléo-chenal, identifié dans la plaine de St Cyprien, passerait à l'Ouest de l'éperon Pliocène d'Elne. Il constitue un chemin préférentiel d'écoulement particulièrement productif.

Nappe du Réart : par le Réart lorsqu'il est en eau.

Sens d'écoulement et drainage :

En rive droite du Tech, sur la partie amont (coteaux) les écoulements s'orientent du sud vers le nord, puis, drainés par le Tech, vers l'est. Les eaux sont drainées par le Tech et la Massane sur sa partie aval en période de basses eaux.

En rive gauche, écoulements en direction de la mer, drainage également par l'agouille del Mar.

Nappe du Réart : écoulement en direction de la mer, drainage par l'Agouille del Mar au Sud, par la Fosseille au Nord.

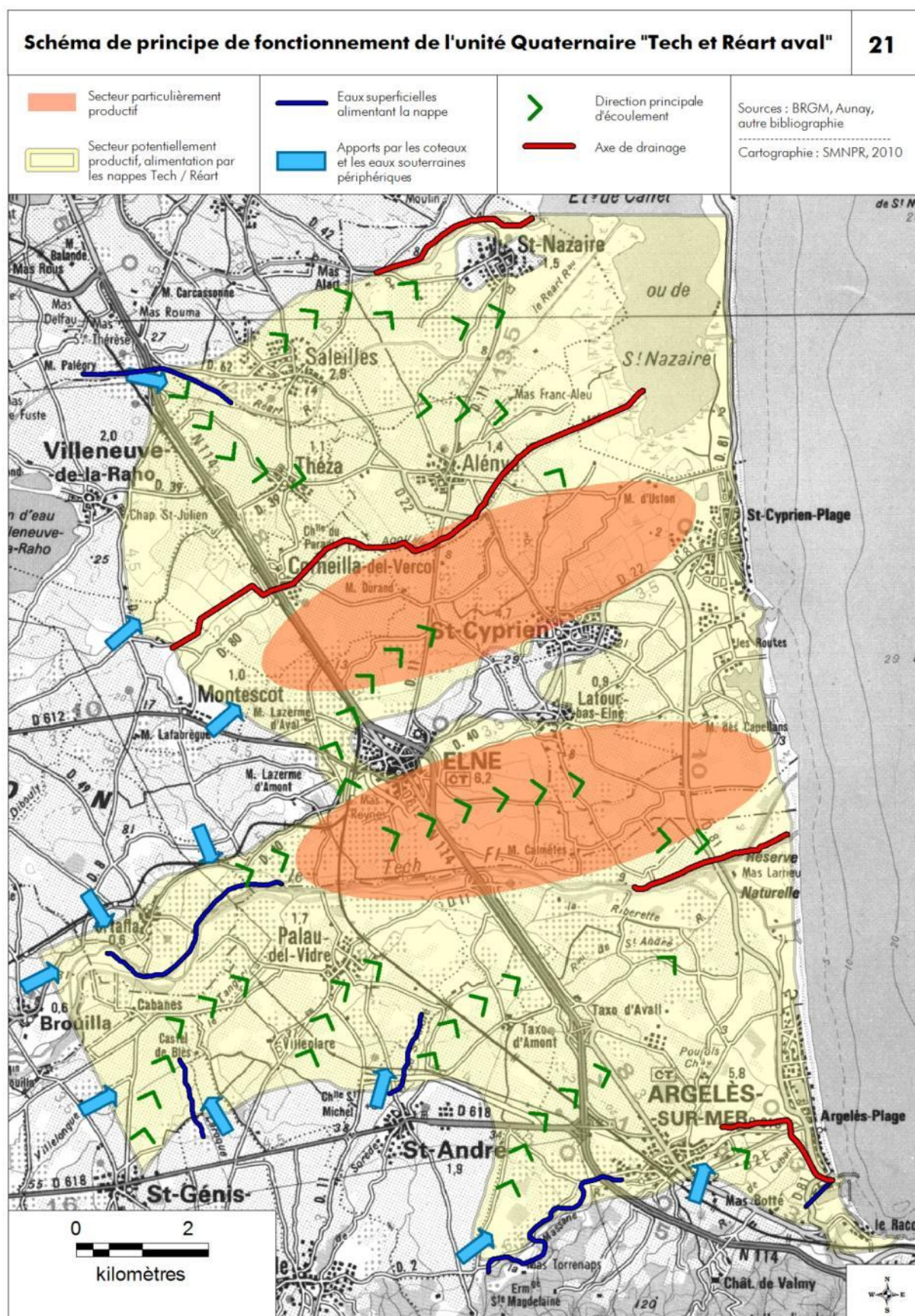
Productivité

Débits d'exploitation : le rôle des canaux reste à préciser sur ce secteur.

En rive droite, de l'ordre de 35m³/h (réduit à 10 m³/h entre Argelès, St André, Taxo et la mer).

En rive gauche, dans le secteur du paléo-chenal, champ captant, jusqu' à 300m³/h.

Nappe du Réart : plus important à l'aval de la voie ferrée. En partie Nord, peu productive même s'il est possible d'obtenir des débits non négligeables (jusqu'à 50m³/h) entre Saleilles et Alénia.



Carte 21 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « Tech aval - Réart aval »

Caractéristiques générales et situation

Situation : entre Céret et Ortaffa. Alluvions récentes du Tech d'extension limitée. Affluents du Tech (apport d'alluvions) + colluvions des Albères = mise en place de nappes limitées spatialement et en terme de débit d'exploitation.

Caractéristiques :

En rive droite sur la partie amont, la ressource Quaternaire est limitée, les Albères ayant limité le développement de la plaine. Les nappes alluviales se sont mises en place à la faveur de confluence entre le Tech et certains affluents apportant un matelas d'alluvions.

En rive droite à l'aval du Boulou, les ruisseaux de Laroque, Villelongue et Sorède, accompagnés par un élargissement de la plaine alluviale du Tech permettent la mise en place d'une nappe d'extension plus importante.

En rive gauche, la vallée du Tech est peu évasée entre Céret et le Boulou.

Alimentation et drainage

Alimentation :

En rive droite sur la partie amont, par ruissellement et par les ruisseaux (Rachourt notamment).

En rive droite à l'aval du Boulou, par les affluents et l'infiltration directe de la pluie.

En rive gauche, par les affluents arrivant des Aspres (rivière des Aigues, de Vivès, de Valmagne, ruisseau de Canabère).

Drainage :

En rive droite sur la partie amont, écoulement quasi Sud-Nord en direction du Tech.

En rive droite à l'aval du Boulou, par le Tech.

En rive gauche, par le Tech.

Productivité

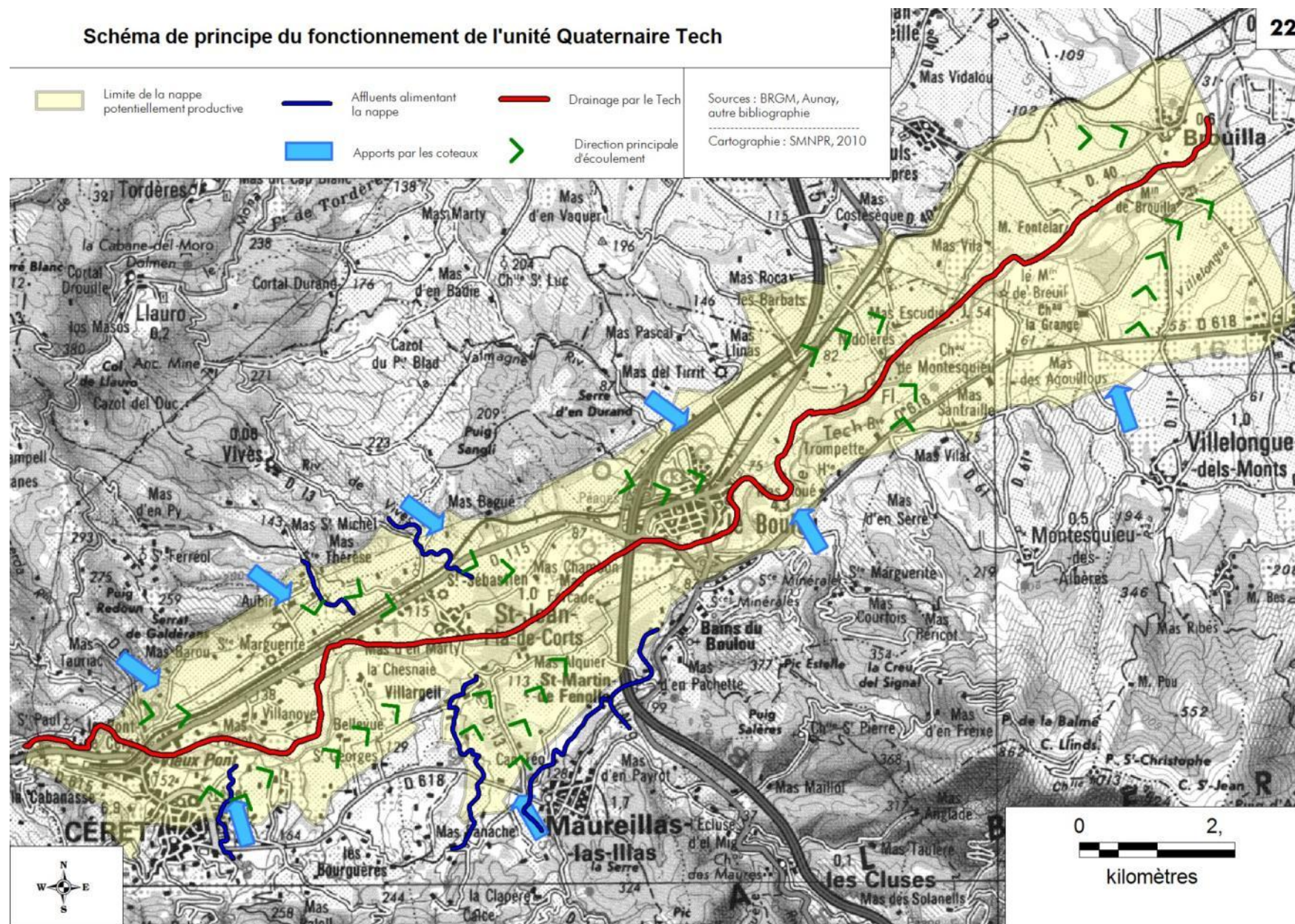
Débits d'exploitation :

En rive droite sur la partie amont, débits limités, sauf à proximité du Tech (réalimentation directe).

En rive gauche, étant donné la faible étendue des alluvions, on peut penser que la nappe est réellement exploitable à proximité du Tech seulement.

En rive droite à l'aval du Boulou, forages productifs essentiellement à proximité du Tech uniquement.

Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire Tech



Carte 22 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire Tech

Caractéristiques générales et situation

Préambule : les alluvions de la Têt constituent le réservoir aquifère [⊕] Quaternaire le plus important de la plaine du Roussillon en termes d'exploitation (avec les alluvions du Tech aval). Pour les décrire, on distinguera les nappes présentes en rive droite de celles présentes en rive gauche.

Situation : alluvions délimitées au nord par la Têt, au sud-ouest par les coteaux des Aspres (entre Thuir et Bouleternère) et au sud-est par les coteaux constitués par les affleurements Pliocène (entre Thuir et Perpignan).

Caractéristiques générales :

Partie amont (amont de St Feliu d'Avall), on distingue deux terrasses emboîtées (terrasse basse et terrasse moyenne). Elles sont le siège de deux nappes alluviales importantes, fortement productives, plus ou moins déconnectées hydrauliquement entre elles. A l'articulation entre les deux, on note d'ailleurs la présence de résurgences plus ou moins importantes (Mas de Saragosse par ex.).

Partie aval (nappe de Toulouges), même fonctionnement mais caractéristiques moins intéressantes : épaisseurs alluviales plus faibles, sources d'alimentation moins importantes.

Profondeur : jusqu'à 15 m à 20 m sur la partie amont, de l'ordre de 10 m sur la partie aval, à proximité du fleuve

Alimentation et drainage

Alimentation :

Sur la partie amont, par les coteaux des Aspres, l'infiltration directe des pluies et des eaux superficielles (canaux) et des affluents de la Têt : ces derniers jouent le rôle de recharge (essentiellement le Boulès mais également la Coumelade, le Gimeneill, le Sant Julia) sur la partie amont et peuvent jouer le rôle de drain sur la partie aval selon les saisons. Le réseau très développé de canaux et d'agouilles joue un rôle important dans la recharge (mis en évidence à Millas, suivi piézométrique). Les exploitants (PMCA notamment) constatent également que les niveaux « hautes-eaux » des nappes se situent entre mai et septembre, ce qui correspond à la période où la charge dans les canaux est maximale.

Drainage :

Partie amont, par la Têt.

Partie aval (nappe de Toulouges), par la Basse et la Têt.

Productivité

Débits d'exploitation :

La partie amont est sans aucun doute la plus productive, pour plusieurs raisons :

- Etendue spatiale des terrasses alluviales (jusqu'à 4km de large)
- Bonnes propriétés hydrodynamiques (transmissivités [⊕] très élevées, souvent supérieures à 10-2m²/s), en terrasse basse et moyenne
- Surcreusements importants observés dans le Pliocène engendrant des épaisseurs d'alluvions pouvant dépasser localement 15 mètres (Ille sur Têt ou Millas)

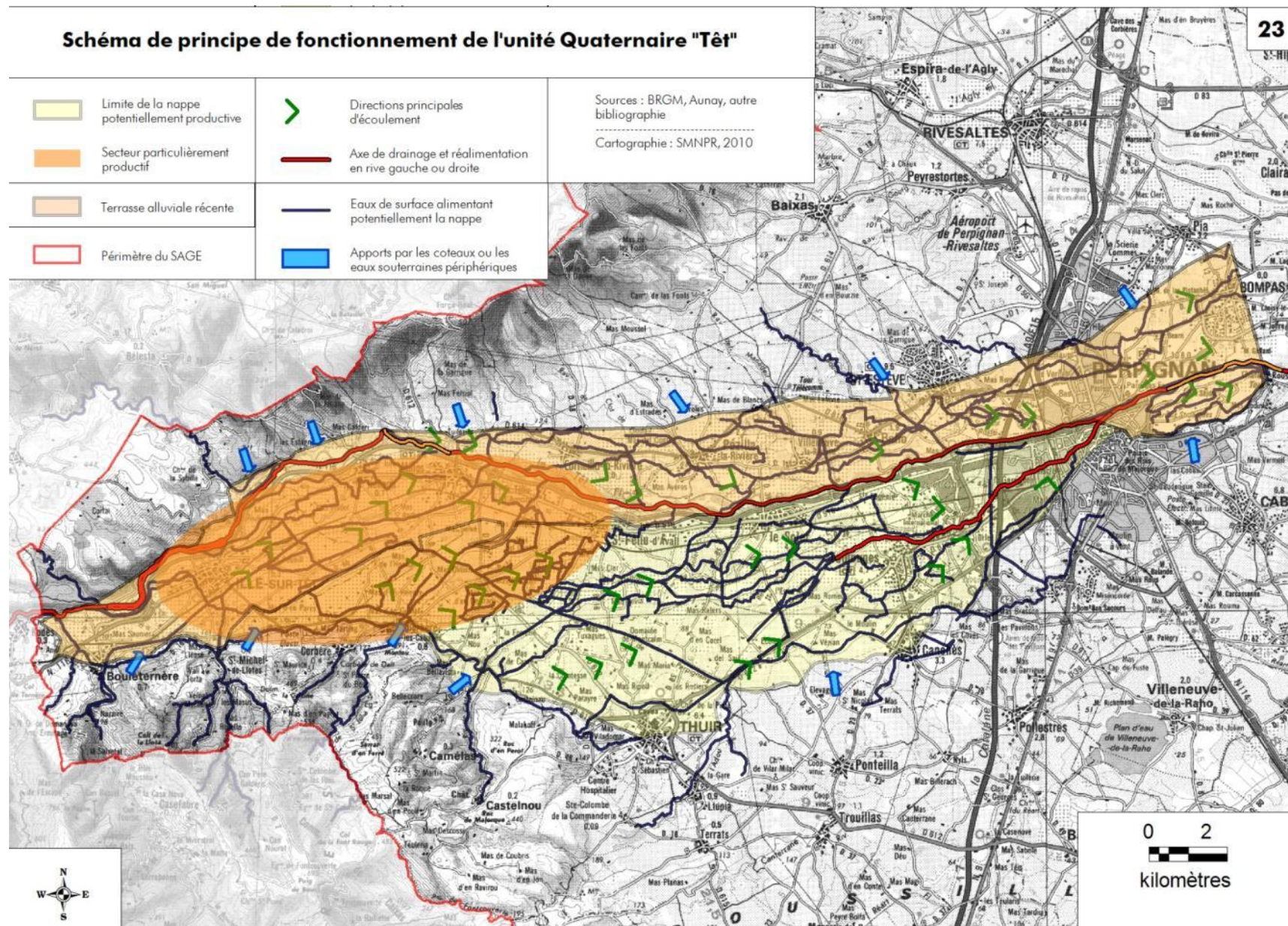
- Réseau des eaux superficielles très important (affluents de la Têt et surtout chevelu dense de canaux d'irrigation) qui permettent une bonne recharge

Partie aval (secteur de Toulouges), le secteur le plus productif se situe le long de la Têt (alluvions récentes, nappe en lien direct avec le cours d'eau).

Au niveau de Perpignan, propriétés variables. Productivité qui peut être intéressante à St Charles, notamment près de la Têt. A l'extrémité aval, la Têt réalimente le lambeau alluvial des jardins St Jacques qui présente de bonnes capacités de production (pompage indirect des eaux de la Têt, de l'ordre de 50 m³/h.). Au-delà des jardins St Jacques, les alluvions de la Têt en rive droite sont très limitées du fait de la remontée du Pliocène.

1.2.6 *Unité Têt – rive gauche*

Caractéristiques générales et situation
Préambule : les alluvions de la Têt constituent le réservoir Aquifère [⊕] Quaternaire le plus important de la plaine du Roussillon en termes d'exploitation (avec les alluvions du Tech aval). Pour les décrire, on distinguera les nappes présentes en rive droite de celles présentes en rive gauche. Situation : nappe délimitée par les coteaux Pliocène au nord et la Têt au Sud. De Corneilla à Bompas. Épaisseur : de l'ordre de 10 à 15m à proximité de la Têt, se réduit en s'approchant des coteaux.
Alimentation et drainage
Alimentation : <u>A l'amont</u> par la Têt (entre Néfiach et Millas), par l'eau des coteaux (ruissellement) et l'infiltration des eaux superficielles (pluie et canaux d'irrigation). <u>Au niveau de Perpignan</u>, la Têt alimente de nouveau la nappe et les écoulements se font en direction de Bompas. Drainage : par la Têt entre Corneilla et Perpignan, sauf en crue où la Têt alimente la nappe.
Productivité
Débits d'exploitation : d'autant plus productive qu'on se rapproche du fleuve. Entre Villeneuve-la-Rivière et Perpignan, il existerait un axe préférentiel d'écoulement passant au pied du talus Pliocène. D'épaisseur limitée, ceci correspondrait à un paléo-chenal [⊕] du fleuve.



Carte 23 : Schéma du fonctionnement de principe de l'unité Quaternaire « Têt »

1.3 Présentation des nappes Pliocène

1.3.1 Caractéristiques générales

Les matériaux Pliocène remplissent l'intégralité du bassin sédimentaire du Roussillon soit environ 900 km². Ils affleurent essentiellement entre la vallée de la Têt et celle du Tech. Sur le reste du territoire ils sont quasiment systématiquement recouverts par les alluvions Quaternaire (voir Carte 18).

L'épaisseur des niveaux potentiellement productifs (Pliocène marin sableux et Pliocène continental) augmente de l'Ouest vers l'Est, passant de 100 m environ à Millas à plus de 200 m sur la bordure côtière.

Même si, notamment dans le Pliocène continental, cette nappe se présente souvent sous forme de lentilles sableuses noyées dans une matrice argilo-silteuse peu perméable, la saturation de l'ensemble de la structure et les liens entre les différentes unités perméables (paléo-chenaux[⊕]) permettent de considérer l'aquifère[⊕] comme une entité « homogène ».

Il s'agit d'un système aquifère captif sur à peu près l'ensemble du territoire : le recouvrement argileux imperméable ne permet pas la libre variation du niveau d'eau. Ce recouvrement isole les eaux du Pliocène et permet donc une protection naturelle des eaux du Pliocène vis à vis des activités en surface.

L'alimentation de l'aquifère Pliocène se fait par (voir Figure 24) :

- Infiltration directe des eaux superficielles dans les zones d'affleurement (en particulier entre la vallée de la Têt et celle du Tech) ;
- L'apport des massifs bordant la plaine : l'importance du karst des Corbières dans l'alimentation de la partie nord des nappes Pliocène a été démontrée. Certaines études indiqueraient également des apports provenant du Granit fracturé de Millas (H. Salvayre). Enfin on peut penser que le karst de Sainte Colombe ainsi que les ruissellements et les infiltrations au pied des Aspres et des Albères peuvent jouer un rôle dans la recharge des nappes profondes, dans des proportions moindres cependant ;
- L'apport des nappes Quaternaire dans la partie amont de la plaine : dans le secteur « amont » de la vallée de la Têt, le suivi piézométrique à Millas (voir paragraphe 2.4.2a) indique clairement que la nappe Pliocène a une charge plus basse que les nappes Quaternaire et que ces dernières, par drainance, alimentent les nappes profondes.

Les exutoires des eaux du Pliocène sont :

- les prélèvements anthropiques (pompages) de manière très majoritaire.
- les nappes Quaternaire, en fonctionnement naturel, sont partiellement réalimentées par les nappes profondes sur la bordure littorale par drainance ascendante (voir Figure 27). Ceci est

induit par le caractère fortement captif des nappes Pliocène (artésianisme). Cependant, la forte pression des prélèvements ne permet plus ce phénomène, excepté ponctuellement, en période hivernale.

- la mer : les matériaux Pliocène se prolongent en mer, comme en attestent des sondages pétroliers datant des années 50. Les liens (directs ou indirects) entre les eaux souterraines et la mer sont méconnus mais on ne peut exclure des résurgences sous-marines, même localisées.

Les écoulements se font de l'ouest vers l'est en direction de la mer. Le gradient est relativement important à l'amont de Perpignan (entre 3‰ et 5‰) alors qu'il est très faible voire quasi nul sur la partie aval. A proximité de la mer l'âge de l'eau a été daté par analyse isotopique à l'initiative du Rotary Club. Elle peut atteindre jusqu'à 15 000 ans sur la bordure côtière.

En terme de productivité, les propriétés hydrodynamiques du Pliocène sont variables d'un secteur à l'autre. On pourra noter que :

- La vallée de la Têt à l'amont de Perpignan présente de très bonnes propriétés (essentiellement le Pliocène marin sableux) avec des transmissivités ϕ allant jusqu'à 10^{-2} m²/s. Le Pliocène marin est moins productif sur la partie aval de la plaine ;
- Sur la partie aval, certains secteurs sont très productifs (essentiellement le Pliocène continental) : Montescot, la Salanque, le secteur de Canet ;
- A l'inverse, en amont de Brouilla dans la vallée du Tech, les formations Pliocène sont à dominante argileuses ce qui rend peu exploitable cet horizon.

Le coefficient d'emménagement ϕ moyen a été estimé entre 10^{-4} et $5 \cdot 10^{-5}$, valeur typique d'un aquifère fortement captif.

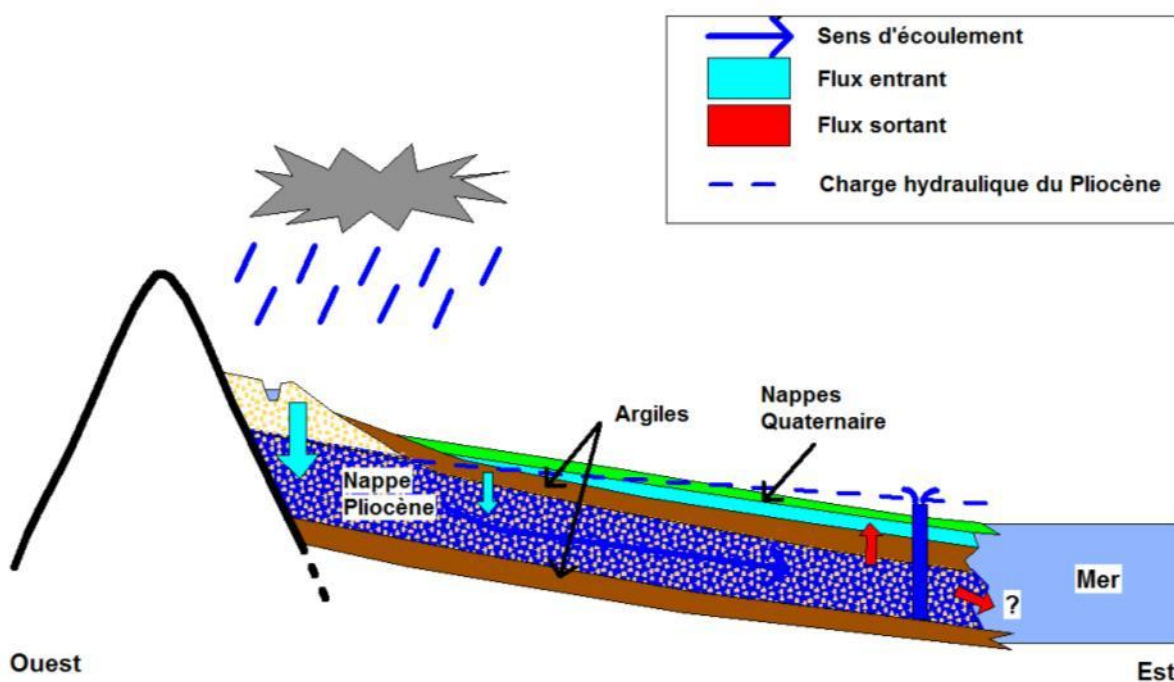
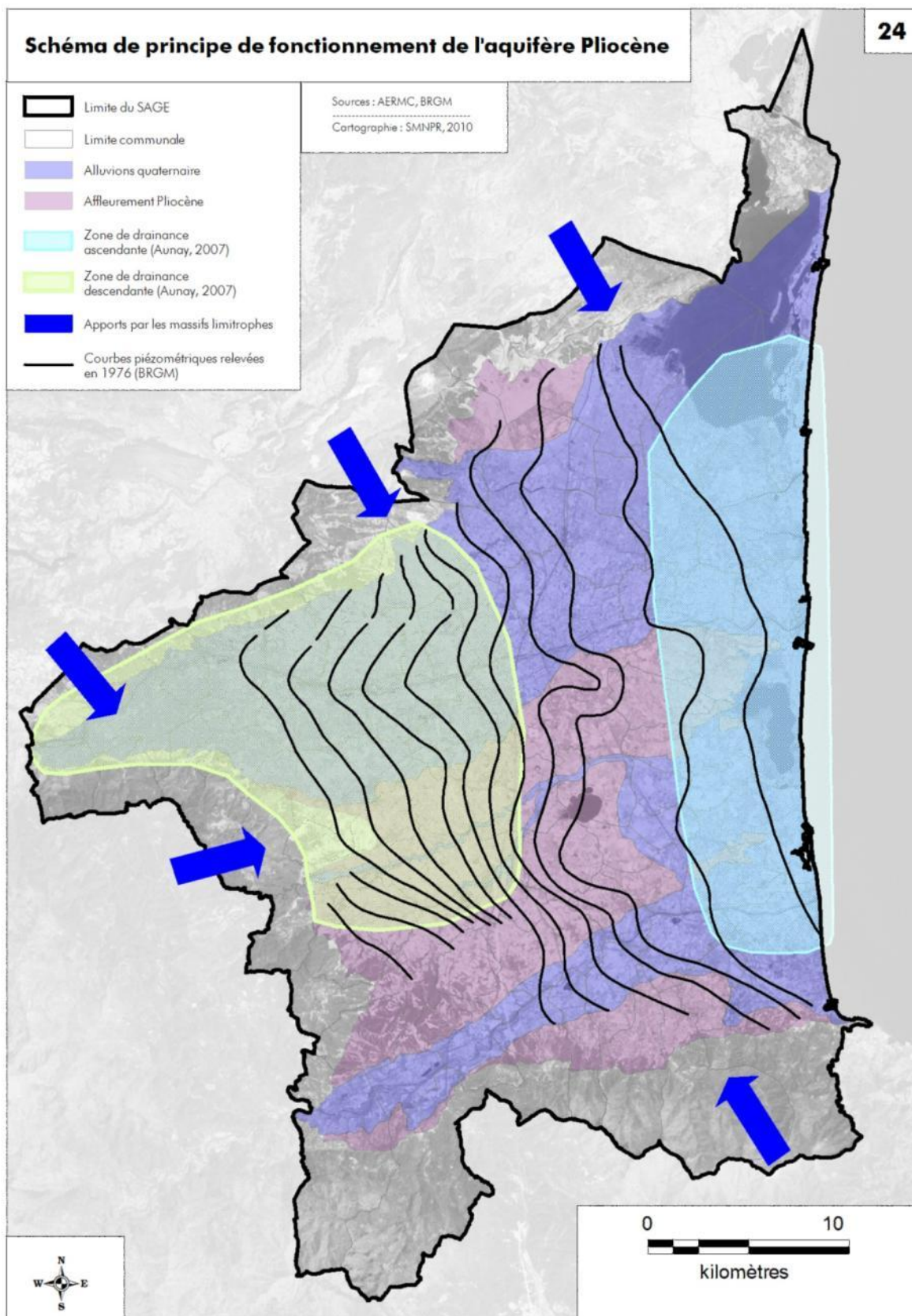


Figure 24 : Coupe schématique du mode de fonctionnement des nappes Pliocène à l'état naturel



Carte 24 : Schéma de principe du fonctionnement des aquifères Pliocène

1.3.2

Le cas particulier de la nappe de la Salanque

Au niveau de la plaine de la Salanque, un aquifère[⊕] avec un niveau piézométrique[⊕] distinct s'intercale entre l'aquifère Quaternaire et l'aquifère « Pliocène profond ». Même si les derniers travaux tendent à montrer qu'il s'agit de matériaux Quaternaire, cet aquifère a toujours été rattaché au Pliocène, étant donné sa profondeur et son fonctionnement captif. Aussi, dans cet état initial nous rattacherons cette unité au Pliocène sous l'appellation « nappe Pliocène de la Salanque ».

Elle peut être délimitée comme suit : les Corbières marquent sa limite nord. Sur le sud ouest la limite passe grossièrement par Espira, Peyrestortes, Bompas et Canet. Au nord ouest, elle est limitée par l'étang de Salses et à l'Est par la Méditerranée.

Cet horizon a une épaisseur variant entre 10 m et 20 m et un pendage orienté vers l'est. On le recoupe à environ 12 m à Rivesaltes, 40 m à Saint Laurent et environ 60 m au Barcarès. Il s'agit d'une nappe captive, alimentée par le massif des Corbières, les infiltrations de la nappe Quaternaire sur la partie amont et la drainance ascendante de la nappe Pliocène sur la partie aval.

Constitué de sable propre et de graves[⊕], cet horizon est particulièrement productif avec des transmissivités[⊕] pouvant atteindre $3.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ et des débits d'exploitation de l'ordre de $150 \text{ m}^3/\text{h}$. Etant donné ces très bonnes propriétés et sa très bonne qualité, cette nappe a été fortement sollicitée. De ce fait, la nappe Pliocène « profonde » a été relativement épargnée dans le secteur de la Salanque jusque récemment (nécessité de faire des forages plus profonds). Cependant, les problèmes qualitatifs (notamment en chlorures) poussent maintenant à l'exploitation de la nappe Pliocène « profonde ».

1.4

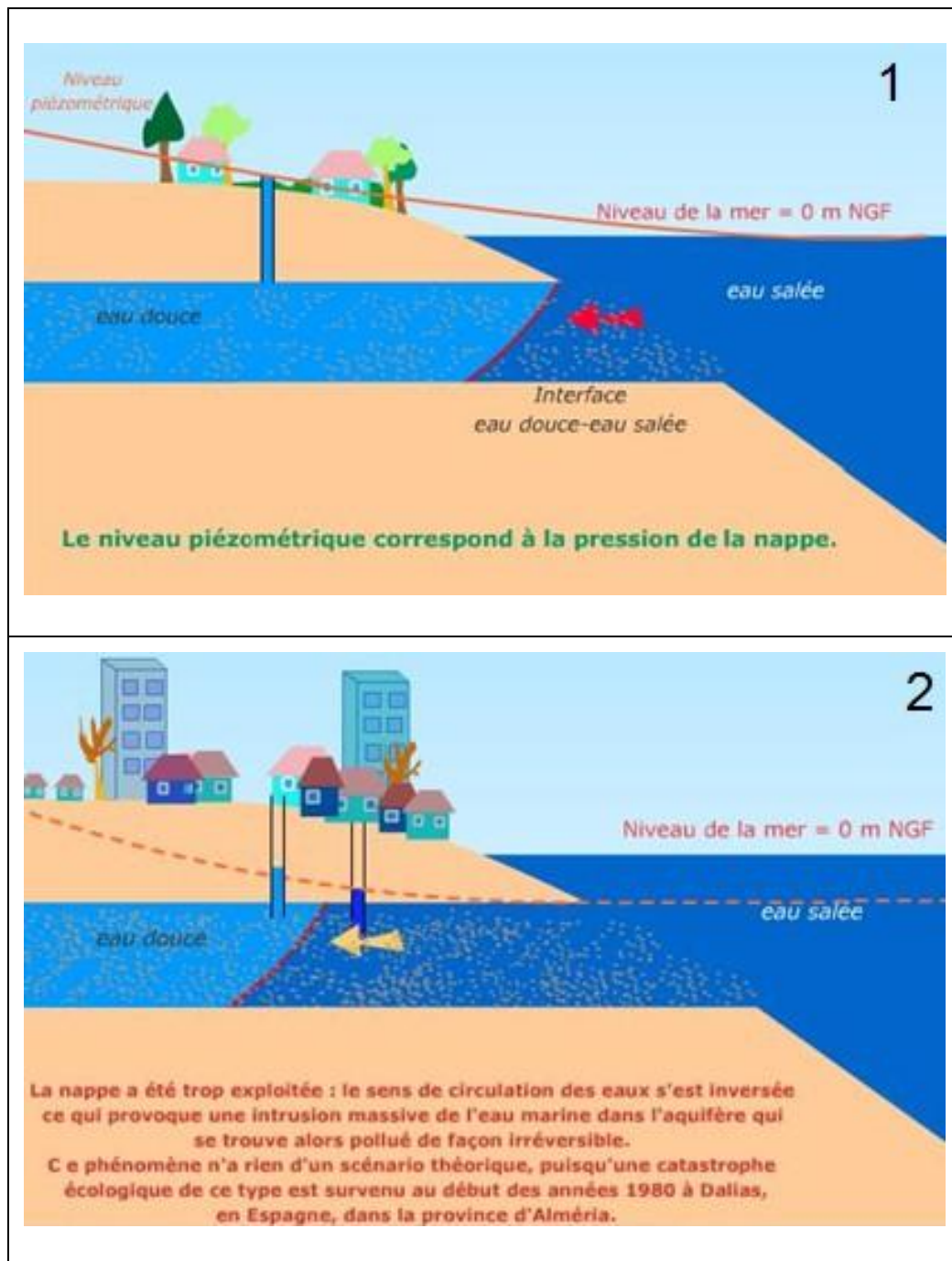
La problématique du biseau salé

1.4.1

Approche théorique

La mer est l'exutoire final naturel des eaux continentales, superficielles ou souterraines. Aussi, sur la bordure littorale, il existe une continuité entre les eaux douces souterraines et la mer avec une interface « eau douce / eau salée ». L'eau salée, plus dense que l'eau douce, se positionne en fonction des charges hydrauliques, sous l'eau douce formant ainsi un « biseau ».

Une sollicitation de l'eau douce (pompage) engendre une baisse de charge hydraulique et crée donc un « appel » des eaux de mer. Si cette sollicitation est trop importante, cet appel se traduit par une « progression » du biseau salé dans la nappe ce qui la rend impropre à tout usage (voir Figure 25).



Source : Conseil Général 66

Figure 25 : Illustration théorique de l'intrusion du biseau salé par surexploitation

Ainsi, l'intrusion du biseau salé est liée à une mauvaise gestion quantitative (surexploitation). Elle engendre des conséquences qualitatives lourdes et irréversibles.

Le cas de la plaine du Roussillon est complexe dans la mesure où nous avons affaire à une superposition de nappes (on peut dénombrer quatre unités en Salanque, deux dans les terrains Quaternaire, deux dans les terrains Pliocène) et que la continuité géologique des terrains sous la mer est méconnue. On peut cependant noter les points suivants :

- Les travaux de recherche ont montré que les niveaux piézométriques, même pour les nappes profondes, réagissent aux variations tidales[⊕]. Ceci indique qu'il existe un lien entre l'eau de mer et les nappes. Cependant, il est très difficile de caractériser ce lien (direct, ou indirect par transfert de pression). Il semblerait toutefois qu'il existe un écran peu perméable entre les nappes profondes et la mer qui isolerait les eaux douces. Cet écran n'est cependant pas caractérisé (est-il épais, continu, homogène etc. ?) ;
- Dans le secteur de la Salanque, certaines nappes Quaternaire, en lien direct avec la mer et les étangs, sont naturellement salées, sans que ceci ne soit lié à une surexploitation de la ressource.

Présentation des nappes de la plaine du Roussillon

A RETENIR

- L'histoire géologique a conduit à former la constitution actuelle du sous-sol de la plaine du Roussillon : une **alternance de niveaux semi-perméables, perméables ou imperméables** sur une épaisseur maximum de **250m environ**.
- Deux unités aquifères[⊕] principales se distinguent : les nappes Quaternaire, situées au sein des alluvions récentes des principaux cours d'eau, et les nappes Pliocène, plus profondes.
- Les **nappes Quaternaire** sont caractérisées par une faible profondeur (0 à 30m), une faible épaisseur (10 à 20m), des liens forts avec les eaux superficielles (cours d'eau et canaux notamment), et des propriétés hydrodynamiques souvent favorables à leur exploitation, notamment à proximité des cours d'eau. Ce sont des nappes libres, dont le toit varie dans les terrains perméables. L'ensemble de ces propriétés rend ces nappes **faciles à exploiter mais vulnérables aux activités humaines**.
- Les secteurs les plus productifs connus des nappes Quaternaire sont les alluvions de la Têt en rive droite sur la partie amont, les alluvions du Tech en rive gauche entre Palau et St Cyprien, et la nappe de la Salanque.
- Les **nappes Pliocène** sont caractérisées par une profondeur (entre 30 et 250 m) et une épaisseur importantes. Ce sont des nappes captives, recouvertes d'une couche d'argile qui ne permet pas de libre variation du niveau d'eau, ce qui leur confère **une bonne protection à l'état naturel, sur la partie aval**.
- Les secteurs les plus productifs connus des nappes Pliocène sont la vallée de la Têt en amont de Perpignan, Montescot et la Salanque.
- **Des liens existent entre les deux unités aquifères**. Sur la partie amont, les nappes Quaternaire alimentent les nappes Pliocène, sur la partie aval, le phénomène inverse peut se produire, sous l'effet de la pression.
- La proximité de la mer entraîne **un risque d'intrusion d'eau salée dans les nappes**, notamment si la ressource est sollicitée de manière trop importante. Sur la plaine du Roussillon, si le lien avec la mer est démontré, l'imprécision des connaissances actuelles ne permet pas de déterminer le niveau de risque exact, et le seuil de prélèvement au-delà duquel ce risque serait avéré. Il convient en l'absence de certitude de gérer la ressource de manière raisonnée sur la bordure littorale.

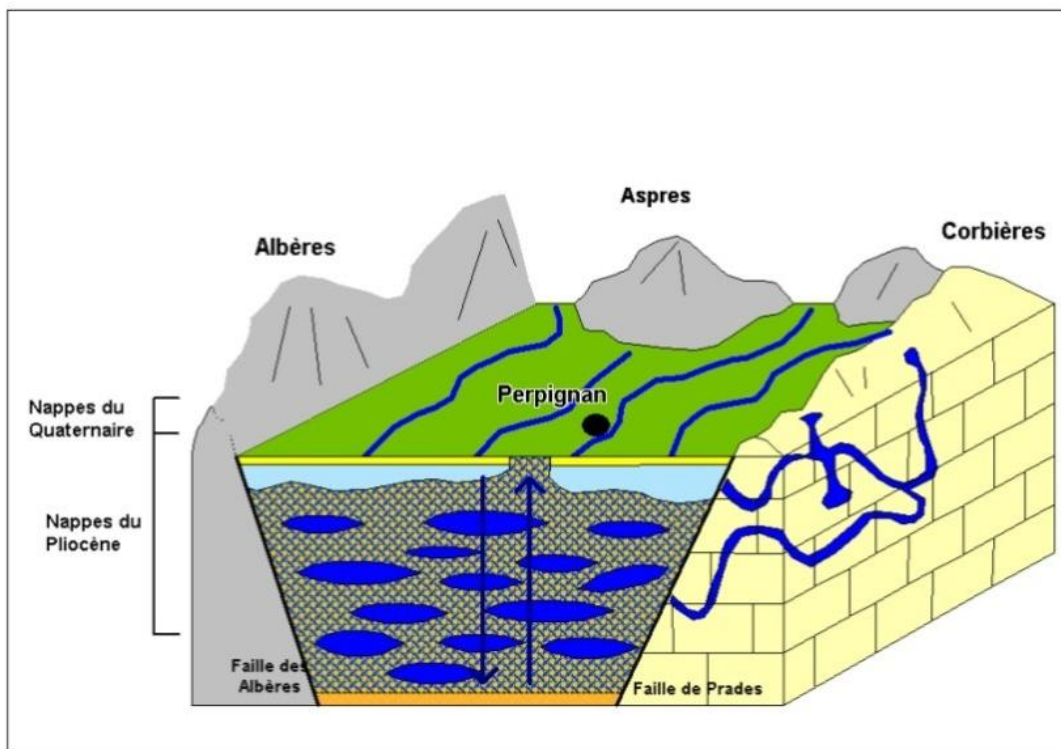


Figure 26 : Coupe schématique de la plaine sur sa partie aval

Le SDAGE Rhône Méditerranée définit précisément le bon état quantitatif d'une masse d'eau souterraine. Deux conditions doivent être réunies :

- A l'échelle interannuelle, les évolutions piézométriques doivent être stables. Ceci induit un équilibre entre « les entrées » (recharges) et « les sorties » (exutoires naturels et prélèvements) ;
- En période estivale, les prélèvements ne doivent pas induire de risque d'intrusion du biseau salé.

Dans le cadre de cet état initial, il s'agit donc de présenter les éléments permettant de :

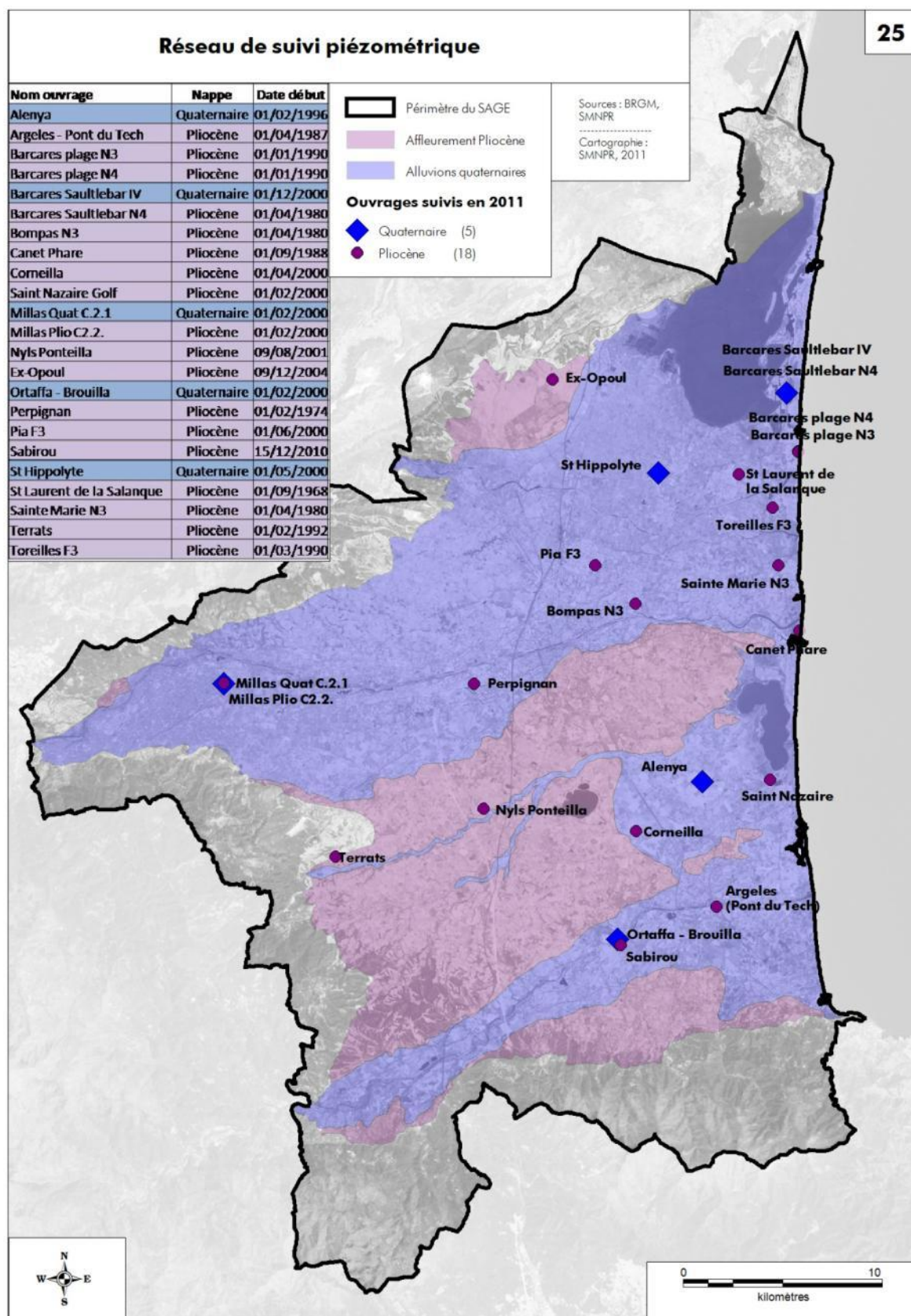
- juger des évolutions piézométriques à l'échelle interannuelle ;
- caractériser les prélèvements : quantités prélevées, nappes impactées, localisation, usages ;
- estimer les apports.

2.1 Comportement piézométrique des nappes

2.1.1 Les outils de suivi

Les outils permettant d'appréhender le comportement piézométrique des nappes sont de deux ordres :

- Cartes piézométriques : il s'agit d'une photographie à un instant donné du niveau des nappes dans leur ensemble. Un tel outil permet de connaître les sens d'écoulements, éventuellement les vitesses et de caractériser les échanges entre les différentes nappes et les eaux superficielles. Sur la plaine du Roussillon, ces cartes ont été bâties durant les années 60-70 au travers de différents travaux de thèses (C Paternot sur le Réart, R. Biscaldi sur le Tech, J. Dazy sur la Têt, H. Got sur la Salanque et les Corbières). La nappe du Boulès (Têt amont) a été suivie régulièrement jusqu'au milieu des années 90 par H. Salvayre et les étudiants de l'IUT de Perpignan. En 1976, JP Marchal (BRGM) a bâti la carte piézométrique des nappes du Pliocène. Une actualisation localisée a été réalisée en 89-90. De nombreuses autres études ont été réalisées localement sans qu'il n'existe de synthèse de ces données.
- Suivis ponctuels : il s'agit de suivre dans le temps certains ouvrages judicieusement positionnés afin d'observer les évolutions piézométriques. Dans cette perspective, un réseau de suivi des nappes a été mis en place dans la plaine du Roussillon depuis la fin des années 60. Initié par le BRGM et les services de l'Etat, le suivi a été poursuivi jusqu'à aujourd'hui par le BRGM et le Conseil Général des Pyrénées Orientales qui a passé la main au Syndicat Mixte des nappes du Roussillon en 2009. Ce réseau s'est étoffé au fil du temps. En 2011, il compte 23 ouvrages, 5 dans les nappes du Quaternaire, 18 dans les nappes du Pliocène. La Carte 25 localise les ouvrages et indique leurs principales caractéristiques. Quelques piézomètres au nord du secteur étudié permettent également de mesurer les liens avec le karst des Corbières (suivi par le Conseil Général des Pyrénées Orientales et les services de l'Etat).



Carte 25 : Présentation du réseau de suivi piézométrique des nappes Plio-Quaternaire en 2010

Les cartes piézométriques ont permis de caractériser le fonctionnement général des différentes unités aquifères[⊕]. Nous nous fonderons ici sur le suivi dans le temps pour évaluer les évolutions piézométriques des nappes. Même s'il existe des échanges entre nappes du Quaternaire et nappes du Pliocène, leur fonctionnement est foncièrement différent. Nous analyserons leur évolution de manière distincte. L'ensemble des suivis est présenté en annexe 5.

2.1.2 Les aquifères du Quaternaire

a. Variations saisonnières

En lien fort avec les eaux superficielles, les variations saisonnières du niveau d'eau dans les nappes Quaternaire sont souvent fortement corrélées à celles des cours d'eau (cas des ouvrages de Brouilla ou Saint Hyppolite) ou des canaux (cas de l'ouvrage de Millas). Aussi, le comportement piézométriques des nappes Quaternaire se caractérise généralement par :

- des variations piézométriques pouvant être « brusques ». La Figure 27 illustre ce phénomène pour le piézomètre de Brouilla - Ortaffa, fortement influencé par les variations du débit Tech
- des « hautes eaux » et les « basses eaux » des nappes Quaternaire correspondent relativement bien à celles des cours d'eau : étiage en août et septembre et hautes eaux entre février et avril.

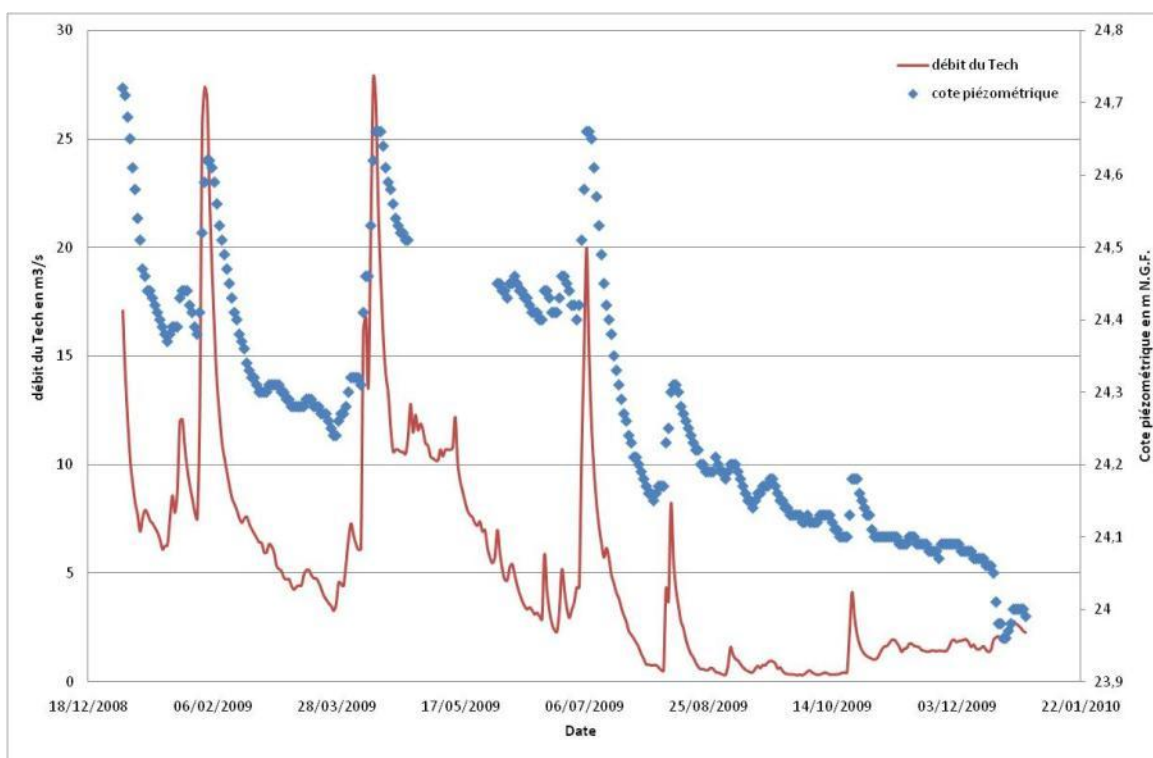


Figure 27 : Variation piézométrique à Ortaffa et débit du Tech au pont d'Elne (station Y0284060) pour l'année 2009

Ces observations ne sont pas valables dans les secteurs où les nappes alluviales sont fortement influencées par les canaux d'irrigation, en particulier dans la partie amont de la plaine dans la vallée de la Têt. Les périodes des hautes eaux se situent alors en période estivale lorsque les canaux sont les plus utilisés alors que les périodes de basses eaux se situent en hiver.

b. Variation sur le long terme

Le nombre de piézomètres suivis (5 ouvrages dans les nappes du Quaternaire) ne permet pas de déterminer une tendance générale sur le long terme. Il est cependant possible de dégager des grandes lignes par groupe de piézomètres.

- Pour les ouvrages d'Ortaffa-Brouilla, Millas, Barcarès Sautlebar, les niveaux semblent rester plutôt stables sur le long terme;
- A Saint Hippolyte et Alenya, il existe une certaine stabilité depuis le début du suivi avec cependant entre 2007 et 2009 une baisse significative des niveaux piézométriques et des cotes basses record atteintes à l'automne 2008. L'absence de recul (2 ans seulement) ne permet pas de tirer de conclusion définitive : s'agit-il d'une tendance « lourde » ou d'un « accident » lié à des années 2007 et 2008 particulièrement sèches ?

Malgré l'absence de suivi piézométrique, il s'avère cependant qu'au moins un secteur pose problème : il s'agit de la nappe alluviale dans le secteur de Saint-Féliu d'Amont où les prélèvements sont particulièrement importants (voir Partie B2.3.1b.i). Les usagers (collectivités et profession agricole) ont constaté une évolution à la baisse des nappes Quaternaire. Même si cette dernière ne peut être quantifiée ici, plusieurs facteurs peuvent l'expliquer :

- Une augmentation de la pression des prélèvements;
- L'irrigation à la raie qui tend à disparaître engendre une diminution de la recharge ;
- La baisse significative du lit mineur de la Têt qui engendre mécaniquement une baisse du niveau de la nappe Quaternaire à proximité. Cette baisse a atteint 3 m au pont de Soler. Elle est essentiellement imputable aux importantes extractions de matériaux qui ont eu lieu dans le lit mineur depuis l'après guerre.

2.1.3 *Aquifère Pliocène*

a. Variations saisonnières

A l'échelle de l'année hydrologique, les évolutions des niveaux d'eau dans les nappes profondes, surtout dans la partie aval de la plaine, sont directement influencées par les pompages et donc le pic de prélèvement estival. Ainsi la période de « hautes eaux » se présente en hiver et au printemps, celle des basses eaux en juillet et août. La remontée du niveau piézométrique[⊕] est initiée, non pas avec l'arrivée des premières précipitations automnales mais dès la diminution des prélèvements, fin août. Les écarts entre hautes eaux et basses eaux, pour l'essentiel liés aux prélèvements, sont de l'ordre de 1,5 m à 2,5 m en général, bien supérieurs dans certains secteurs (Saint Laurent, Corneilla...).

Trois exceptions à ce comportement général, les ouvrages de Millas, de Terrats et de Nyls - Ponteilla, tous trois situés dans la partie amont où les prélèvements estivaux se font moins sentir.

Dans le cas de Millas, la période des « hautes eaux » est directement liée à celle des nappes Quaternaire. Situé sur la partie tout à fait amont de la Plaine, ceci s'explique par le fait que l'on se situe dans un secteur où les nappes Pliocène sont alimentées par les nappes Quaternaire (voir Carte 25). Or les nappes Quaternaire sont ici en « hautes eaux » en période estivale, lorsque les canaux d'irrigations fonctionnent « à plein régime » (voir paragraphe 2.4.2a)

Dans le cas de Terrats, la période de « hautes eaux » se situe entre mai et juillet. B. Aunay dans ses travaux de recherche publiés en 2007 avance deux hypothèses pour expliquer ce comportement singulier : le karst de Sainte-Colombe pourrait permettre une recharge profonde accentuée au printemps par de l'eau provenant du massif du Canigou et s'infiltrant au pied des Aspres. Par ailleurs, la corrélation entre le forage de Millas et celui de Terrats étant relativement bonne, on peut également supposer une influence des zones d'irrigations, même si ces dernières sont éloignées.

b. Variations sur le long terme

Sur le long terme, il apparaît d'une manière générale que les évolutions des niveaux des nappes sont clairement à la baisse. Les chroniques d'évolution des niveaux « hautes-eaux », hiver et printemps, lorsque la ressource est moins influencée par les prélèvements, permet de confirmer cette tendance lourde, illustrée par le graphe ci-dessous pour la commune de Perpignan.

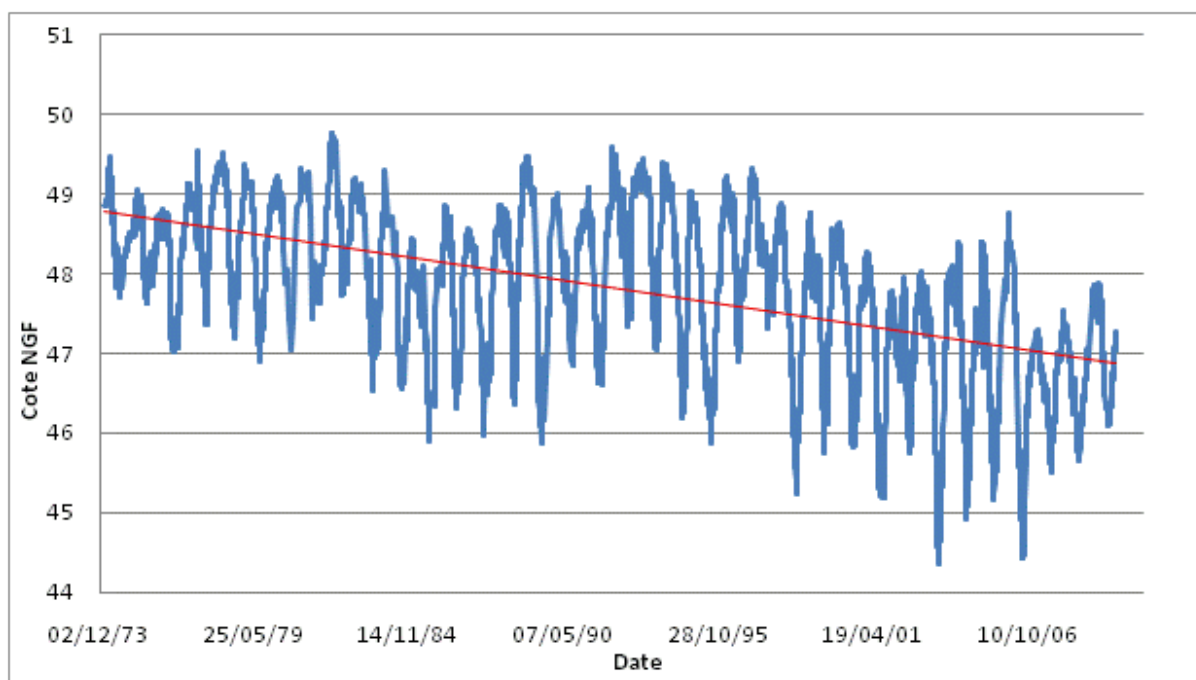


Figure 28 : Chronique piézométrique de l'ouvrage de Perpignan suivi depuis 1973 (en rouge tendance obtenue par régression linéaire)

Sur l'ensemble des piézomètres suivis sur les nappes Pliocène, la baisse moyenne de ce niveau est de l'ordre de 5 cm par an, parfois le double sur certains secteurs. La quasi-disparition de l'artésianisme dans la plaine confirme cette baisse des niveaux.

c. Evolution récente

Les chroniques piézométriques ont également été analysées en distinguant la tendance générale, et la tendance récente (dix dernières années), afin de déterminer si ces baisses de niveaux avaient tendance à s'accroître, à se poursuivre de manière linéaire ou à s'atténuer.

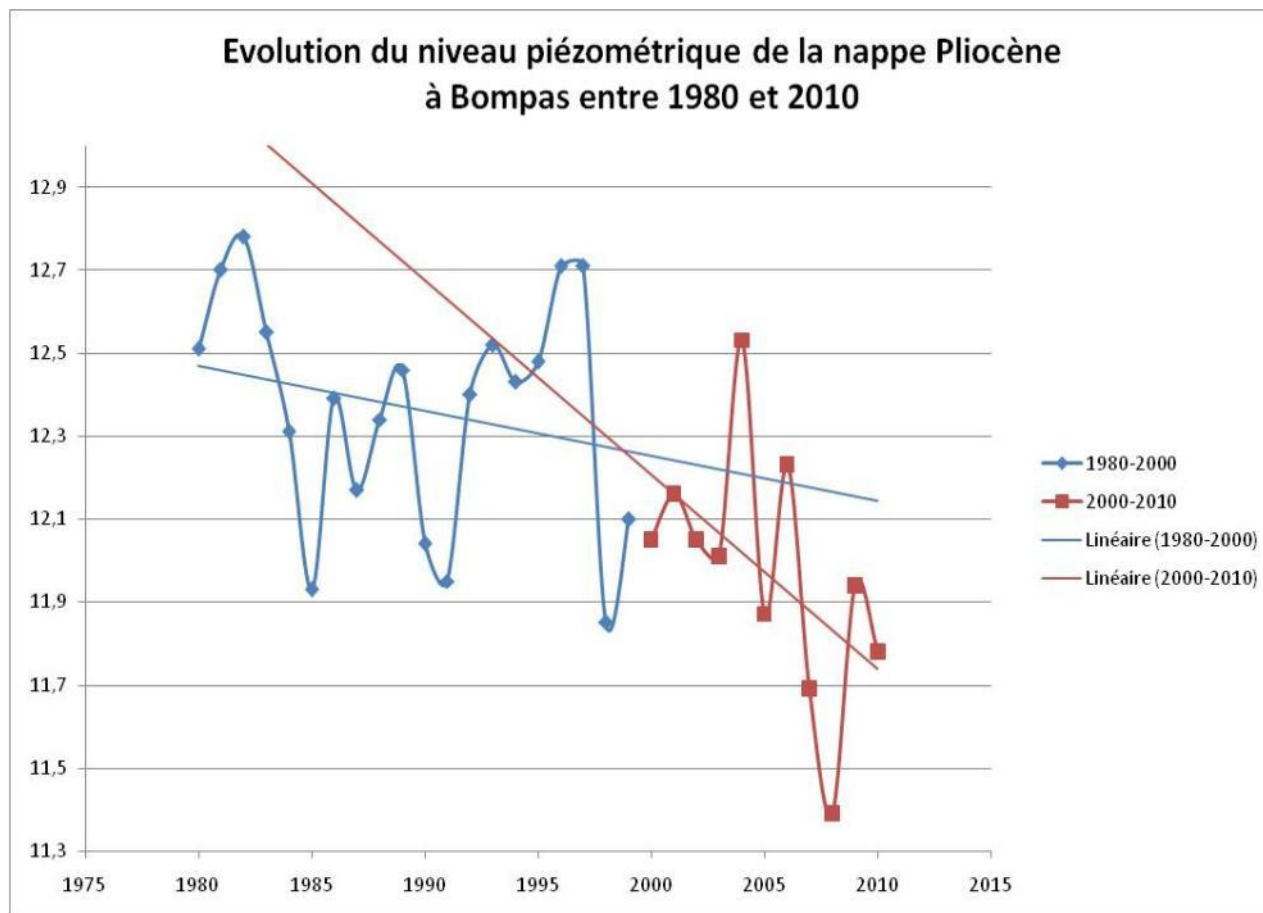


Figure 29 : Evolution du niveau piézométrique de la nappe Pliocène à Bompas.

Le graphique ci-dessus illustre la tendance générale : la baisse de niveau s'accroît depuis le début des années 2000. Sur dix piézomètres disposant des données nécessaires à la comparaison, huit confirment cette tendance à une baisse de niveau des nappes qui s'accroît.

L'analyse des chroniques piézométriques montre clairement un déficit de la ressource en eau souterraine, qui s'accroît ses dernières années. La situation impose une réaction rapide de l'ensemble des acteurs mobilisés pour la réalisation du SAGE.

S'ajoutant à cette nette tendance à la baisse, deux éléments apparaissent préoccupants :

- Dans certains secteurs, l'écart entre les maxima annuels et les minima annuels augmente. Ceci est engendré par une baisse croissante des minima ce qui met en évidence une augmentation pluriannuelle de la pression des prélèvements. Ceci a été mis en évidence à Saint Féliu d'Amont (le suivi a dû être abandonné en 2008 car l'ouvrage s'avérait être défectueux). La différence de charge entre minima et maxima était de l'ordre de 2,5 m au début des années 2000, elle est passée à 5 m en 2007.
- Sur le secteur littoral et en particulier en Salanque, les minima annuels sont de plus en plus bas et passent de plus en plus fréquemment sous le niveau de la mer (0 m N.G.F.[†]). Ceci engendre un risque qualitatif notamment vis-à-vis des pollutions en chlorures (voir paragraphe 3.1). Ainsi en 2008, l'ouvrage Barcarès PN4 est passé sous la cote 0 m N.G.F. pour la première fois de son histoire et ceci s'est accentué en 2009, la cote demeurant plus longtemps sous le niveau de la mer. L'ouvrage de Canet est passé 8 fois sous la cote 0 ces 10 dernières années et les piézomètres de Sainte Marie (voir graphe ci-dessous) et de Saint Laurent passent cette cote tous les ans.

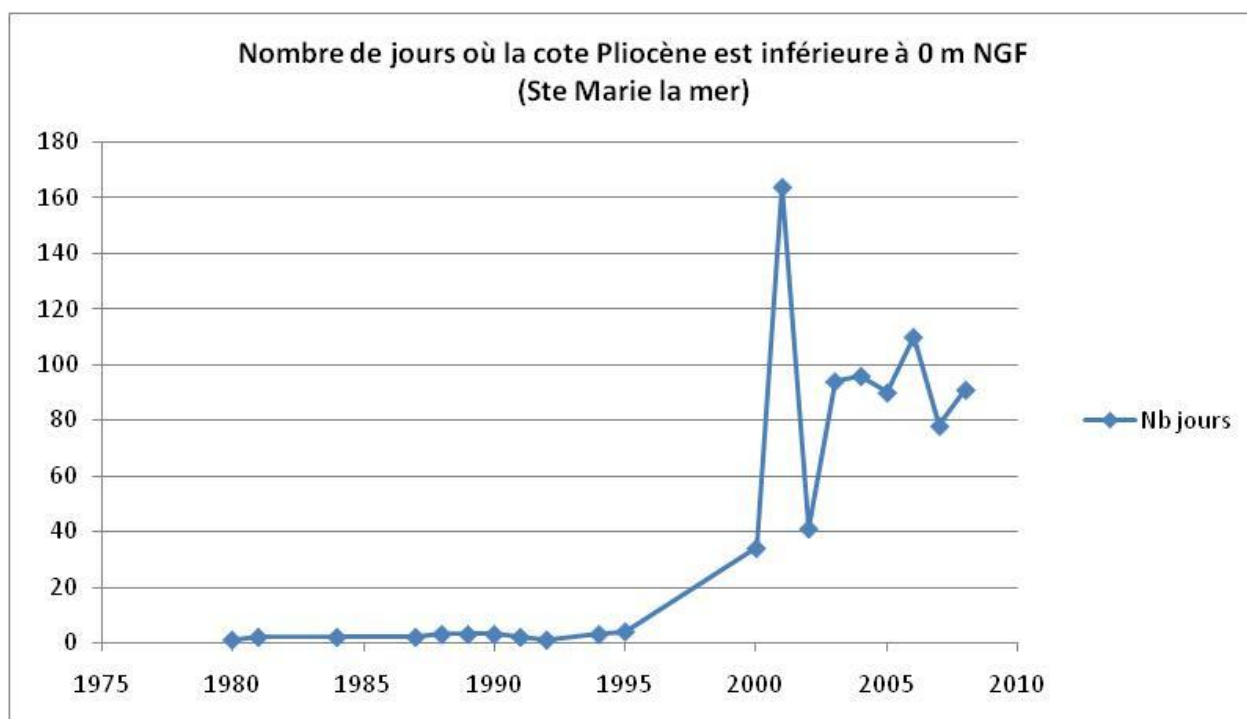


Figure 30 : nombre de jours annuels où la cote NGF de la nappe Pliocène passe en dessous de zéro

Là encore certains cas particuliers sont à noter :

Certains ouvrages (Pia, Toreilles, Millas) présentent une stabilisation ces dernières années (voir une tendance à l'augmentation dans le cas de Pia). Ces particularités s'expliquent souvent par un contexte local particulier et ne sont pas représentatives de l'état général de cette ressource.

Pour ce qui est de l'ouvrage de Pia par exemple, la montée piézométrique semble directement corrélée à une baisse des prélèvements à proximité du piézomètre d'observation, un nouvel ouvrage de prélèvement ayant été réalisé plus loin. Ceci reste à confirmer.

Pour ce qui est du piézomètre de Millas, la nappe Pliocène étant dans ce secteur en lien avec celle du Quaternaire, la stabilité des niveaux s'explique par la stabilité des nappes Quaternaire.

A l'inverse à Terrats et à Ponteilla présentent des décrochages importants depuis le milieu des années 2000.

2.1.4 Conclusion

Le suivi piézométrique des nappes indique que :

- Pour les nappes Quaternaire les données acquises ne permettent pas de faire sortir de tendance de fond ;
- Pour les nappes profondes, la tendance sur le long terme est à la baisse, et cette baisse s'accroît au cours des dix dernières années.

Les nappes profondes se situent par conséquent dans une situation de déséquilibre : la baisse à long terme des niveaux piézométriques indique que les prélèvements sont plus importants que la recharge.

Il sera par conséquent indispensable de mener, sur l'aspect quantitatif, en priorité des actions visant à alléger la pression de prélèvement sur les nappes Pliocène, tout en veillant toutefois à ne pas faire peser sur les nappes Quaternaire un report de prélèvement qui compromettrait à leur tour leur équilibre.

2.2 Cas de sécheresse

Source des données : Météo-France / « Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans les Pyrénées-Orientales, BRGM, 2010. »

2.2.1 Episodes de sécheresse exceptionnels

Le climat méditerranéen, associé localement à l'importance de la tramontane et à l'intensification des prélèvements en été, entraînent quasi-systématiquement des difficultés de gestion de l'eau en période estivale, malgré la recharge printanière due à la fonte des neiges. Plusieurs épisodes font référence dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude :

- La sécheresse de 1976, qui a touché l'ensemble de l'hexagone, a particulièrement marqué les esprits, même si localement l'année 1973 a été plus sèche
- 2001 : année particulièrement sèche, avec des déficits de l'ordre de 37 % sur l'année
- 2003 : même si sur l'ensemble de l'année le déficit est relativement peu marqué, la sécheresse estivale est sévère en raison notamment de températures supérieures à la normale et d'un fort déficit pluviométrique de printemps
- Plus récemment, l'année 2008 a vu un déficit en eau notable, du principalement au déficit pluviométrique (précipitations inférieurs de 15 % par rapport aux normales saisonnières sur l'année, et de plus de 35 % sur la période estivale), ainsi qu'à l'accumulation d'années sèches précédentes (depuis le printemps 2006).

Ces épisodes récurrents ont conduit les services de l'Etat à mener une réflexion sur les restrictions d'usage de l'eau en cas de sécheresse importante. Un Comité Sécheresse, rassemblant de nombreux partenaires et dont la CLE fait partie, est chargé d'élaborer la stratégie d'action.

2.2.2 Arrêts sécheresse

Les arrêts sécheresse sont régis par des arrêtés cadre qui fixent les dispositifs et les conditions dans lesquelles peuvent s'appliquer des restrictions d'usages de l'eau en cas de sécheresse. Les arrêtés sécheresse sont ensuite déclinés par bassin versant.

Principales dispositions de l'arrêté cadre du 12 novembre 2010 :

- 7 territoires sont définis. Concernant les nappes, le territoire correspond à l'emprise du Syndicat Mixte des nappes du Roussillon, c'est-à-dire à toutes les communes alimentées en eau par ces nappes
- Sur un même territoire, les mesures prises dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales seront les mêmes
- Trois stations piézométriques servent d'indicateur de référence pour les nappes : Ortaffa, Saint Hippolyte, Alénia (tous dans le Quaternaire). Des niveaux de vigilance (vert), d'alerte (orange) et de crise (rouge) sont définis
- Les restrictions sont définies par les arrêtés sécheresse locaux. Extrait : « **les arrêtés prennent en compte les mesures spécifiques qui peuvent être définies dans le cadre du SAGE Plio-quaternaire.** »

- Selon le niveau défini et les arrêtés locaux, les restrictions peuvent par exemple être les suivantes : interdiction d'arrosage des pelouses, espaces verts, jardins, et espaces sportifs en journée, lavage des véhicules, fermeture des fontaines publiques, interdiction de remplissage des piscines...
- Le Maire d'une commune peut imposer des restrictions plus rigoureuses que l'arrêté.

Il est à noter que dans le cadre de l'étude « volumes prélevables » en cours de lancement sur les nappes du Roussillon, un historique et une analyse complète des chroniques, en lien avec les restrictions et leurs effets sera réalisée, dans l'objectif d'adapter dans le futur au mieux les règles actuellement fixées (seuils, piézomètres de référence, types de restrictions...).

2.3 Les Prélèvements

Ce chapitre repose sur deux sources de données :

1. les estimations des prélèvements réalisées dans le rapport « Connaissance des eaux souterraines de la Plaine du Roussillon » – Décembre 2003, rédigé dans la perspective l'Accord Cadre de 2003 pour une gestion concertée de la ressource.
2. les déclarations de prélèvements faites à l'Agence de l'Eau pour l'année 2008.

Dans la perspective de la signature de l'Accord Cadre de 2003, l'estimation des prélèvements a été validée par l'ensemble des partenaires. Les estimations réalisées depuis, excepté pour l'Alimentation en Eau Potable, s'appuient sur ces données. Au total, plus de 80 millions de m³ serait prélevés pour :

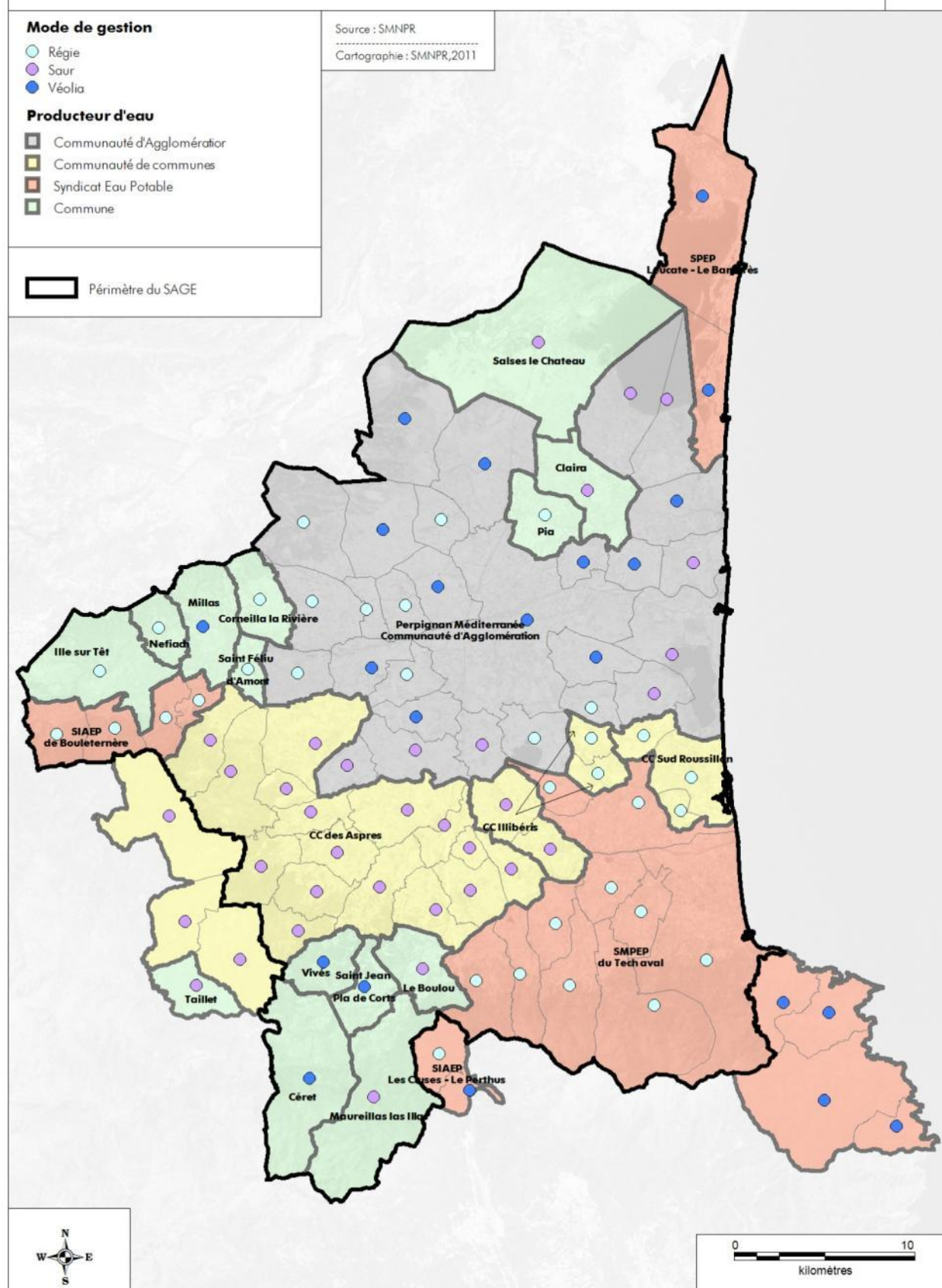
- l'Alimentation en Eau Potable (AEP)
- l'agriculture
- l'industrie
- L'usage domestique (= des particuliers)

2.3.1 Production d'eau potable

Le chapitre 1 a mis en évidence une population totale alimentée par les eaux des nappes Plio-quaternaire, en intégrant la fréquentation touristique, de 455 000 habitants.

a. Acteurs et Ouvrages

Les structures publiques ayant la compétence « Production d'eau potable » sur le périmètre du SAGE (auquel s'ajoutent 10 communes hors SAGE mais desservies par les nappes) sont présentées Carte 26). Il s'agit essentiellement d'EPCI même si 17 communes conservent encore cette compétence en propre. Le mode de gestion se fait soit en régie (34 communes sur 90 concernées) soit par délégation de service public au travers de contrat d'affermage. Deux sociétés assurent la gestion de la production d'eau potable sur le territoire concerné : Saur (34 communes) et Véolia (22 communes). La Carte 26 indique, par commune, le mode de gestion appliqué.



Carte 26 : La compétence « Production d'eau Potable » et le mode de gestion

La répartition des volumes prélevés par maître d'ouvrage est présentée Figure 31. Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération (PMCA) est le maître d'ouvrage prélevant la plus forte quantité d'eau, ce qui apparaît logique si l'on rapporte ce prélèvement à la population desservie ; la population de PMCA représentait 218 758 habitants en 2006 (hors fréquentation touristique), soit 58% de la population totale du territoire desservi par les nappes Plio-quaternaire.

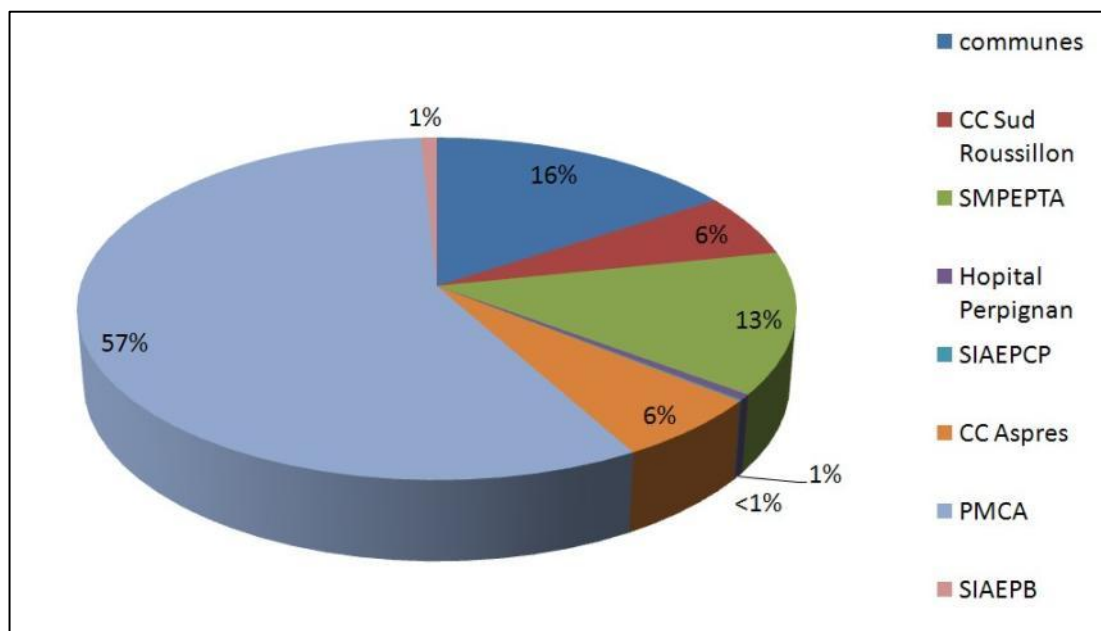


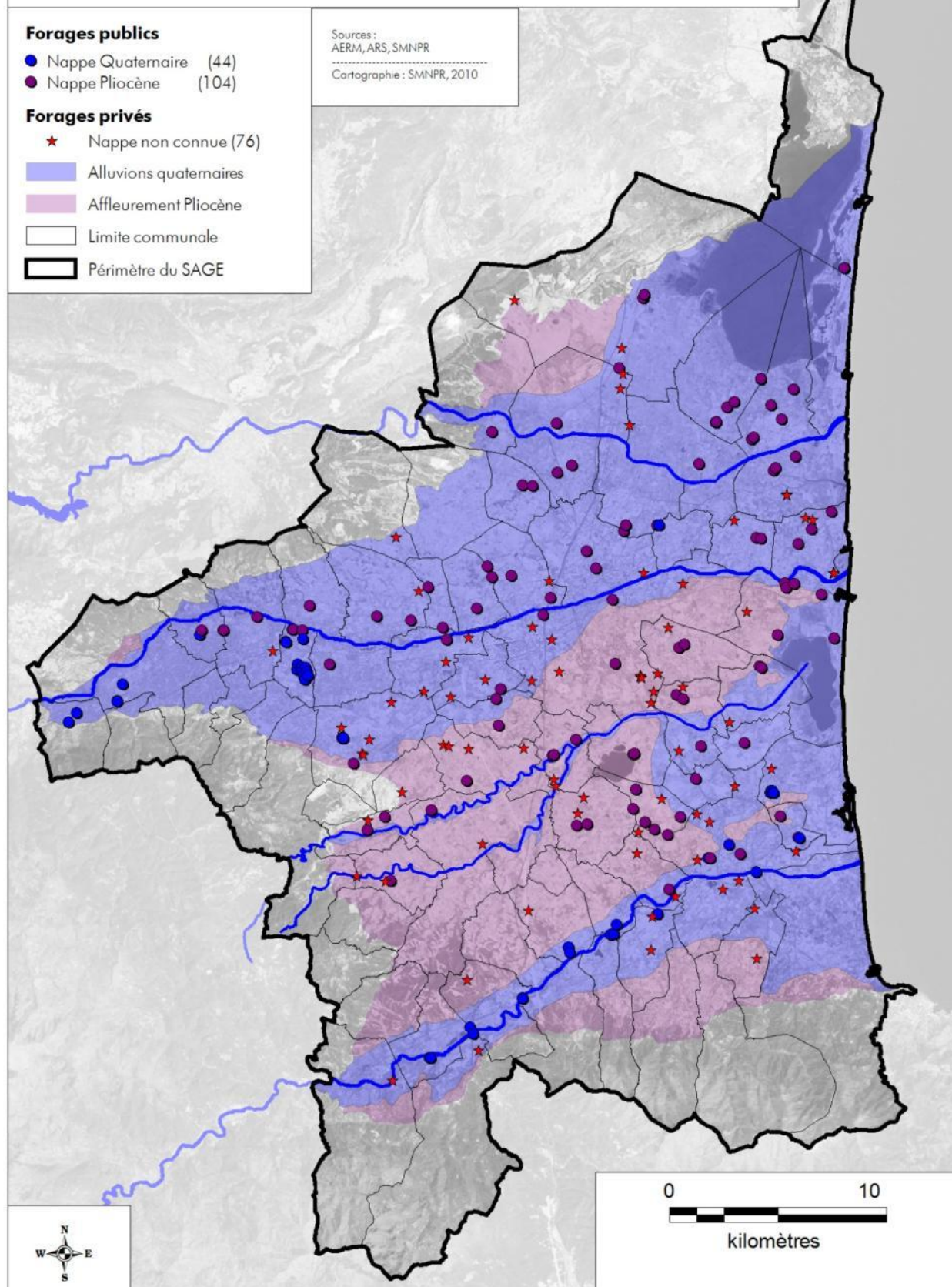
Figure 31 : Répartition des volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable en 2008 par Maître d'Ouvrage

La localisation des forages de prélèvements AEP est présentée Carte 27. On dénombre 148 ouvrages publics (données ARS[⊕]). 70% d'entre eux captent la ressource Pliocène, 30% captent la ressource Quaternaire. En termes de volume, cette répartition reste valable (voir Carte 28). Les forages Pliocène sont présents de manière relativement homogène sur l'ensemble du territoire excepté sur la partie sud de la plaine où ils sont quasi absents. Ceci peut s'expliquer en partie par les propriétés hydrodynamiques moins favorables de l'aquifère[⊕] dans ce secteur (voir paragraphe 1.3.1). Les forages Quaternaire se situent sur la partie amont de la vallée de la Têt et dans les alluvions du Tech.

On notera également un nombre non négligeable de forages privés utilisés pour les installations recevant du public ou pour l'industrie agro alimentaire (camping, chambre d'hôtes, les installations agroalimentaires ou les usines d'embouteillage). Au total cela représente 76 ouvrages contrôlé par l'ARS[⊕].

Prélèvements pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) par nappe

27



Carte 27 : Prélèvements destinés à l'eau potable (donnée ARS)

b. Volumes prélevés

i. Etat des prélèvements en 2008

Pour l'année 2008, 40,5 millions de m³ ont été prélevés pour l'alimentation en eau potable (source Agence de l'Eau Rhône Méditerranée). 11,9 millions proviennent des nappes Quaternaire, 28,6 proviennent des nappes Pliocène.

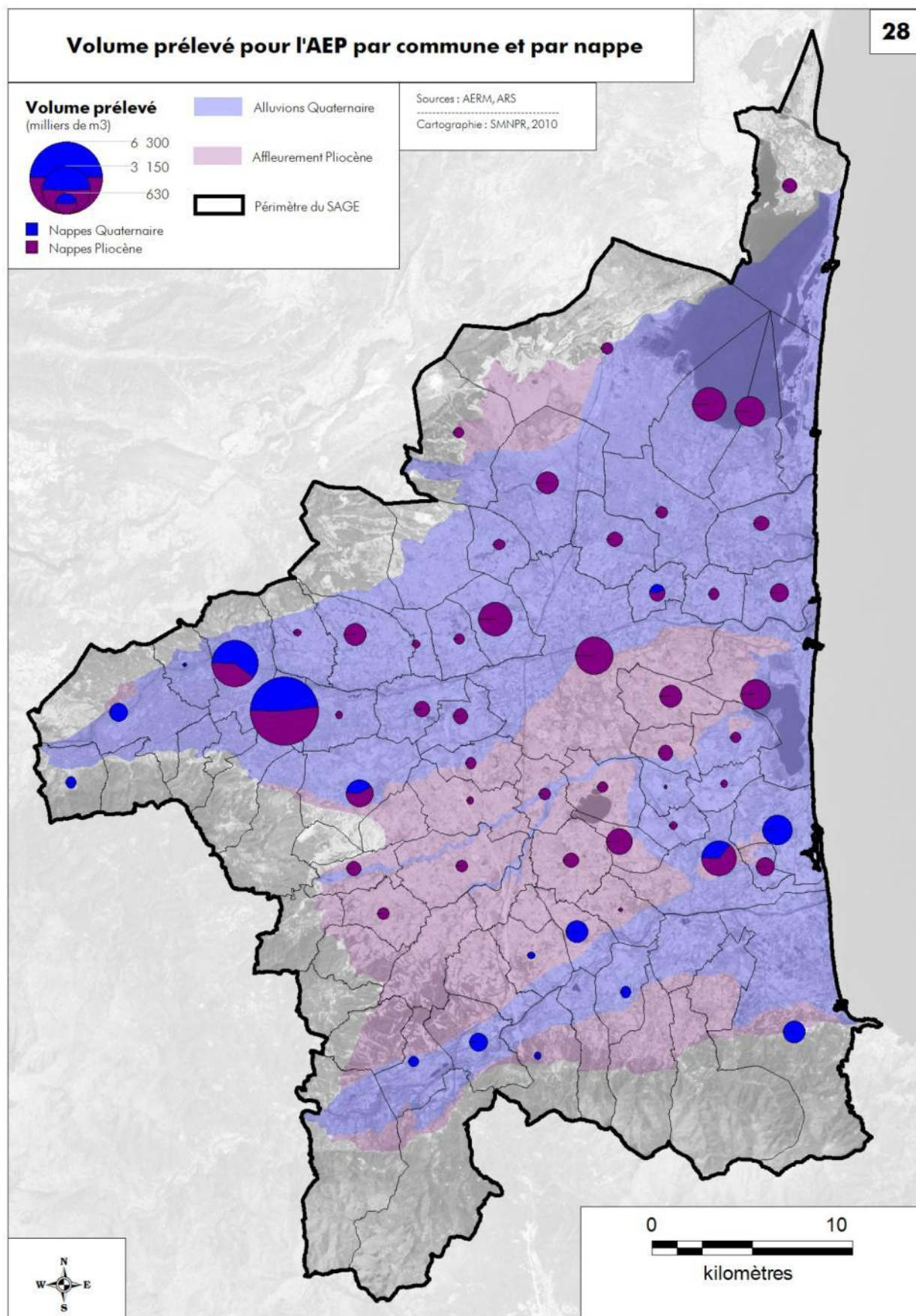
Si l'on ramène ce volume à la population totale alimentée du Roussillon et au rendement brut moyen (62%, voir paragraphe c), le ratio obtenu est de 151 l/habitant/jour, se situant dans la moyenne nationale. En détaillant ce calcul pour les communes ou EPCI pour lesquels des données détaillées sont connues (à travers le RPQS notamment, voir paragraphe c.), les variations entre communes sont conséquentes : les consommateurs les plus importants dépassent 200 l/habitant/jour, tandis que les plus économes ne dépassent pas 70l/habitant/jour.



Figure 32 : bâche de stockage d'eau potable

La **Carte 28** présente les prélèvements réalisés pour l'alimentation en eau potable, par commune et par nappe. Elle appelle les commentaires suivants :

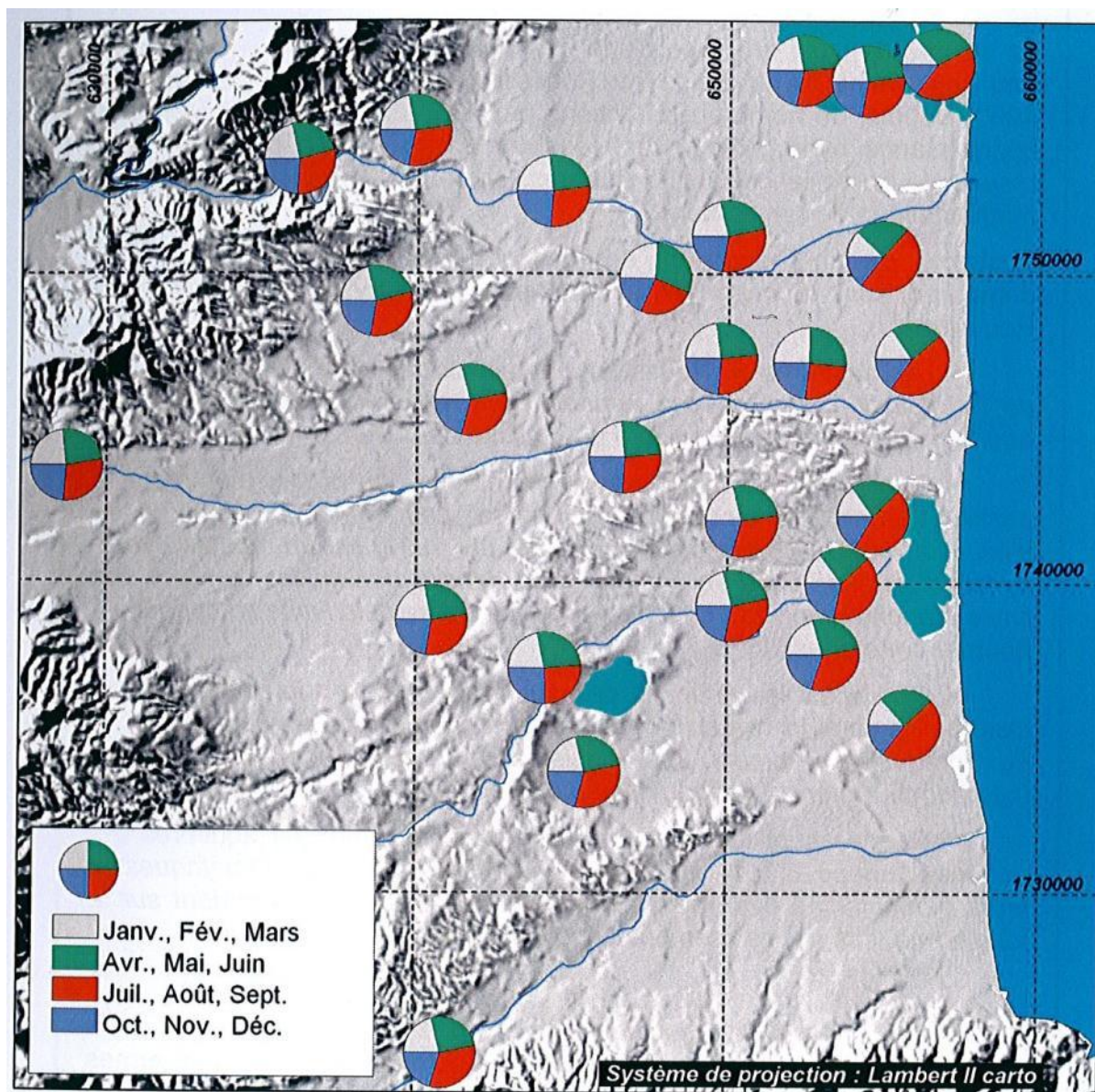
- Pour le Pliocène, trois secteurs sont particulièrement sollicités : la vallée de la Têt jusqu'à Perpignan, la Salanque, et la bordure côtière sur la partie sud, entre Cabestany et Elne ;
- Les prélèvements dans les nappes Quaternaire sont réalisés de manière importante dans les alluvions de la Têt sur la partie amont de la plaine, et dans ceux du Tech, notamment dans les alluvions récentes du paléo [⊕] Tech, entre Elne et Saint Cyprien.
- Avec plus de 6 millions de m³, la commune de Saint-Félicien-d'Amont est le siège des prélèvements les plus importants, quel que soit la nappe considérée. Ceci s'explique par l'implantation historique des champs captants de la ville de Perpignan (actuellement sous maîtrise d'ouvrage PMCA) ;



Carte 28 : Volume prélevé pour l'AEP par commune et par nappe

ii. *Variation et évolution des prélèvements*

A l'échelle saisonnière, l'étude des variations des prélèvements montre, sans surprise, une très forte disparité entre les communes du littoral, qui voient une explosion des prélèvements lors de la période estivale (affluence touristique) et celles de l'arrière-pays. Ce phénomène est clairement illustré par la Figure 33.



Source : Thèse B. Aunay BRGM - 2007

Figure 33 : Variation saisonnière des prélèvements

A titre d'exemple, le schéma directeur d'alimentation en eau potable du SMPEPTA⁺, qui alimente notamment les communes de la côte entre Elne et Cerbère, a mis en évidence pour l'année 2007 une production mensuelle variant entre 900 000 m³ et 1 000 000 m³ pour les mois de juillet et août alors qu'elle est de l'ordre de 500 000 m³ pour les mois de novembre, décembre, janvier et février.

Sur le long terme, on note bien entendu une très bonne corrélation entre volumes prélevés et l'accroissement démographique, comme l'indique la Figure 34. Aussi, depuis les années 70 la croissance des prélèvements est importante, passant de 22,9 millions de m³ en 1975 à plus de 40 millions actuellement.

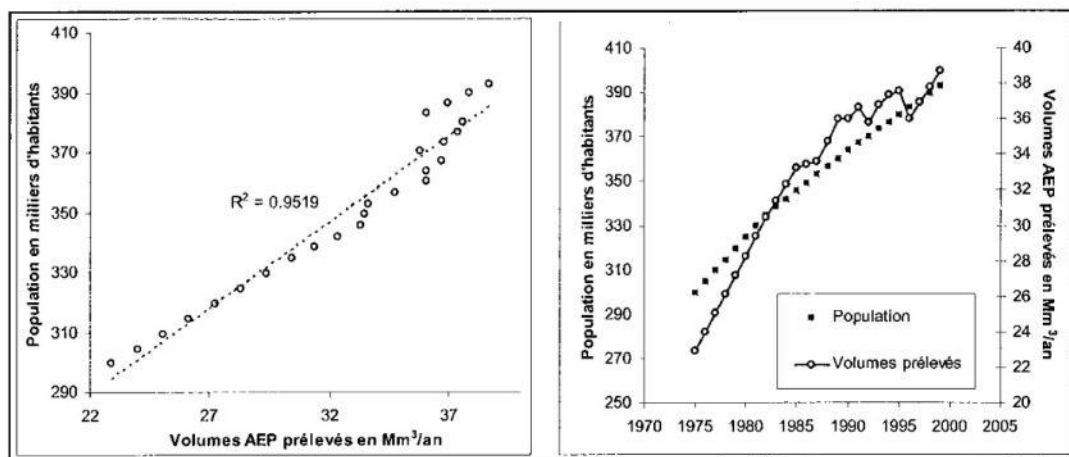


Figure 34 : Corrélation entre croissance démographique et volume prélevé pour l'AEP

(d'après B. Aunay - 2007. Source INSEE, AERMC, BRGM).

Dans le détail, la Figure 35 indique que l'exploitation des nappes du Quaternaire est restée plutôt constante, voire à la baisse (avec une augmentation jusqu'au milieu des années 80 puis une diminution). Les prélèvements dans les nappes du Pliocène ont très fortement augmenté, avec une multiplication des volumes par 3,6.

Ainsi la proportion des volumes prélevés en 1975 dans les nappes Quaternaire était de 65% ; elle est de 29 % en 2008. On pourra cependant noter qu'aucun forage dans le Quaternaire n'a été abandonné en raison d'une dégradation de la qualité de l'eau. Seul le forage d'Alénia fait exception : son exploitation a cessé dans les années 80 en raison d'une pollution aux nitrates.

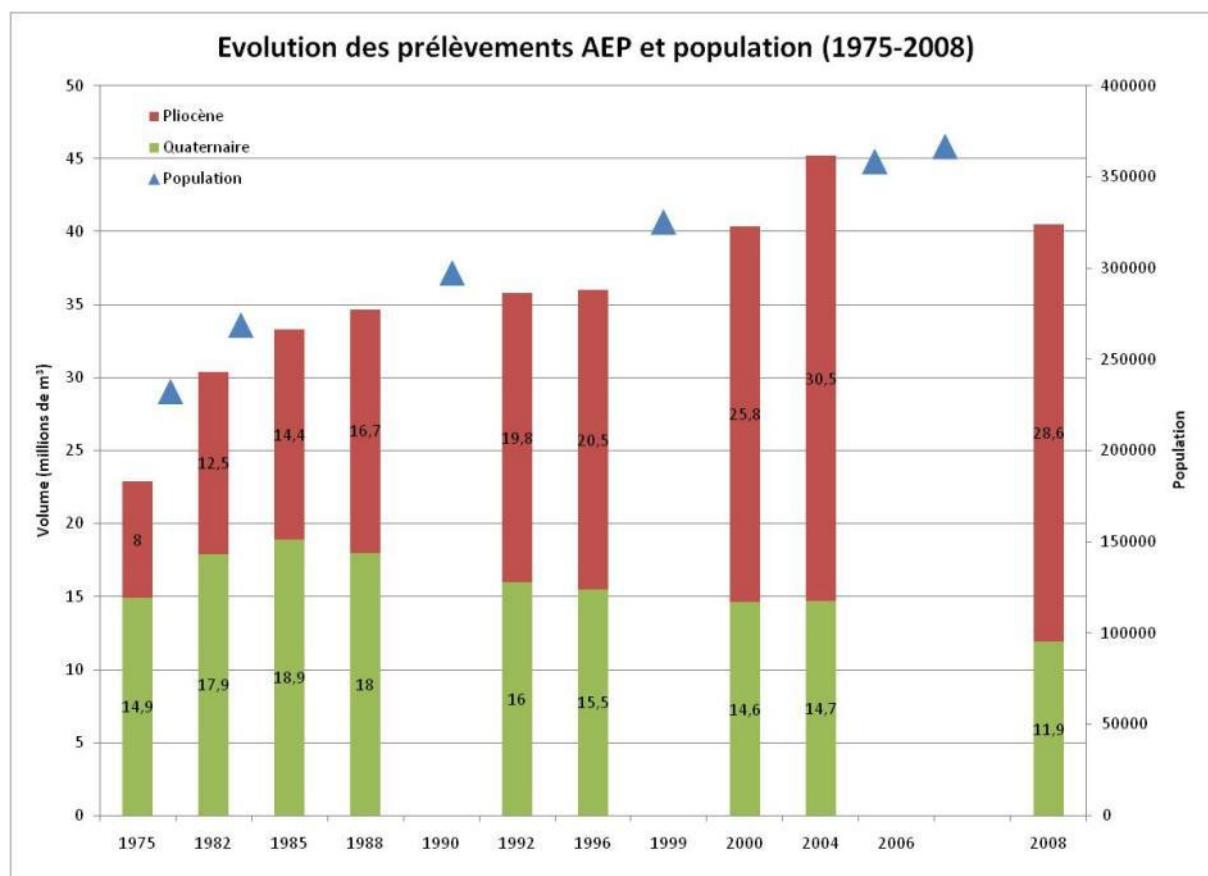


Figure 35 : Evolution des prélèvements dans l'aquifère Plio-quaternaire entre 1975 et 2008
(données : AERMC, BRGM, Thèse B. Aunay)

Depuis 2005, on note une baisse de la production d'eau potable, alors que la population continue d'augmenter. Ceci peut s'expliquer essentiellement par :

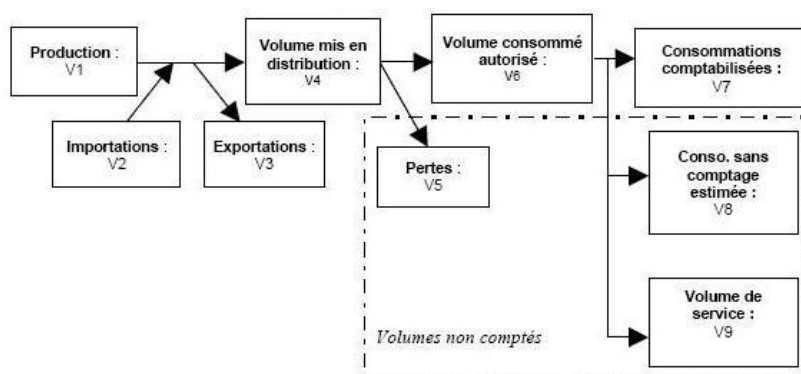
- L'amélioration des rendements de réseau (voir paragraphe c) ;
- Une prise de conscience du grand public notamment avec la mise en œuvre des arrêtés sécheresse ;
- Une amélioration des matériels électroménagers (lave-vaisselle, machine à laver etc.) et sanitaires (robinetterie, toilette) plus économes en eau.

La multiplication des forages domestiques pourrait également jouer un rôle dans cette baisse. Cependant, nous ne disposons pas de données à ce sujet.

c. Les réseaux de distribution et leur rendement

L'état du réseau de distribution d'eau potable peut être estimé au travers de différents indicateurs, le plus utilisé étant le rendement (en %). Le calcul du rendement de réseau peut être très variable selon les données prises en compte, et selon la connaissance du gestionnaire de tous les usages de l'eau produite. Avant toute analyse de données, il convient donc de bien connaître la méthode de calcul utilisée.

Le « **rapport du maire sur le prix et la qualité du service public d'eau potable** » (RPQS) est un document réglementaire d'évaluation, que doit fournir chaque maire à des fins de transparence concernant la gestion de l'eau potable. Ce rapport, destiné à la DDTM, contient notamment un calcul du rendement de réseau à l'échelle communale. Le schéma de principe de calcul des volumes fourni par la DDTM des Pyrénées-Orientales est le suivant :



Volume produit (V1) : Volume issu des ouvrages de production du service pour être introduit dans le réseau de distribution
Volume importé (V2) : Volume d'eau potable en provenance d'un service d'eau extérieur
Volume exporté (V3) : Volume d'eau potable livré à un service d'eau extérieur
Volume mis en distribution (V4) : Se calcule de la façon suivante : $V1+V2-V3$
Pertes (V5) : Se calcule en faisant $V6-V4$
Volume consommé autorisé (V6) :
Volume comptabilisé (V7) : Ce volume résulte des relevés des appareils de comptage des abonnés
Volume consommateurs sans comptage (V8) : Volume utilisé sans comptage par des usagers connus, avec autorisation. Ce volume est un volume estimé. Il doit normalement être égal à 0.
Volume de service du réseau (V9) : Volume utilisé pour l'exploitation du réseau de distribution (purges, ...). Ce volume est un volume estimé.

Deux types de rendements peuvent alors être distingués :

- **Le rendement brut (ou rendement primaire) :** il correspond au ratio entre volume prélevé (V1) et volume facturé (ou comptabilisé, V7). Relativement simple à établir, il ne permet cependant pas de mettre en évidence l'importance des pertes d'eau liées à l'état du réseau (fuites), car il globalise les volumes perdus liés à des fuites et ceux liés à des volumes non comptabilisés. Sur le périmètre SAGE, le **rendement brut** a été estimé par BRL à **62 %** pour la période 2004 – 2007 (étude Vulcain).
- **Le rendement net :** il correspond au ratio entre le volume prélevé (V1) et le volume consommé autorisé (V6), et met donc réellement en évidence l'état du réseau de distribution, les volumes perdus étant exclusivement liés aux fuites. **Il est estimé en moyenne à 67 % sur la plaine du Roussillon.**

Un rendement de réseau doit être analysé au regard de la collectivité considérée. En effet, une petite commune rurale avec des réseaux très étendus pourra avoir un mauvais rendement, les volumes perdus n'en seront pas moins minimes en comparaison d'une grosse collectivité avec un rendement meilleur. Deux indices permettent de pallier cet inconvénient, et de mesurer les pertes linéaires :

- l'indice linéaire des volumes non comptés (ILC).
- l'indice linéaire de pertes

Ils correspondent respectivement au rendement brut et net, traduits en m³ perdus/km/jour.

Les RPQS disponibles sur la plaine du Roussillon ont été collectés et analysés. Sur 80 communes du territoire SAGE, 55 ont rendu au cours des trois derniers exercices (2008 à 2010) au moins un rapport du maire permettant de calculer un rendement de réseau. Le tableau ci-dessous reprend les données issues des RPQS, corrigées lorsqu'ils contenaient des erreurs.

EPCI compétent distribution AEP	Commune (ou secteur)	Année RPQS	Rendement %	linéaire réseau (km)	ILC (m3/km/j)	ILP (m3/km/j)
	Le Boulou	2010	66	55	10	9
	Ortaffa	2009	94	10	2	1
	Ille sur têt	2009	69	35	25	14
	Pia	2009	54	42	16	16
	St Féliu d'amont	2008	-	6	19	-
	Rivesaltes	2008	63	67	19	16
	Le Barcarès	2009	75	114	18	16
	SIAEP Bouleternère	2009	-	20	28	-
CC. Albères Côte Vermeille	Secteur Argelès	2009	79	145	9	8
	Secteur Basse Plaine du Tech	2009	66	195	8	7
	Secteur Montesquieu	2009	79	33	2	2
CC Aspres	CC des Aspres	2009	53	334	10	10
CC Sud Roussillon	CC Sud Roussillon	2009	-	156	-	-
Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération	Baho	2008	48	17	26	20
	Baixas	2008	52	16	29	28
	Bompas	2008	71	40	11	11
	Cabestany	2009	89	-	7	3
	Canet	2008	78	102	16	11
	Canohès	2008	78	16	12	10
	Le Soler	2008	63	40	19	12
	Maureillas las illas	2009	59	-	9	9
	Perpignan	2008	80	483	21	13
	Peyrestortes	2008	43	22	8	8
	Pézilla la rivière	2008	39	16	36	33
	Pollestres	2008	77	16	24	14
	Sainte marie	2008	69	46	12	11
	Saint Estève	2008	63	95	13	12
	Saint Féliu d'aval	2008	74	16	10	6
	Saint Hipolyte	2008	51	15	18	16
	St Laurent de la salanque	2008	82	57	6	5
	Saint Nazaire	2008	100	17	3	-
	Saleilles	2008	58	17	29	28
	Torreilles	2008	71	29	13	12
	Toulouges	2008	55	31	22	18
	Villelongue de la salanque	2008	70	18	12	9
	Villeneuve de la Raho	2008	78	34	5	5
	Villeneuve de la rivière	2008	34	24	9	9
	Moyenne		67	68	15	12
	Total			2379		

Figure 36 : rendements des réseaux de la plaine du Roussillon

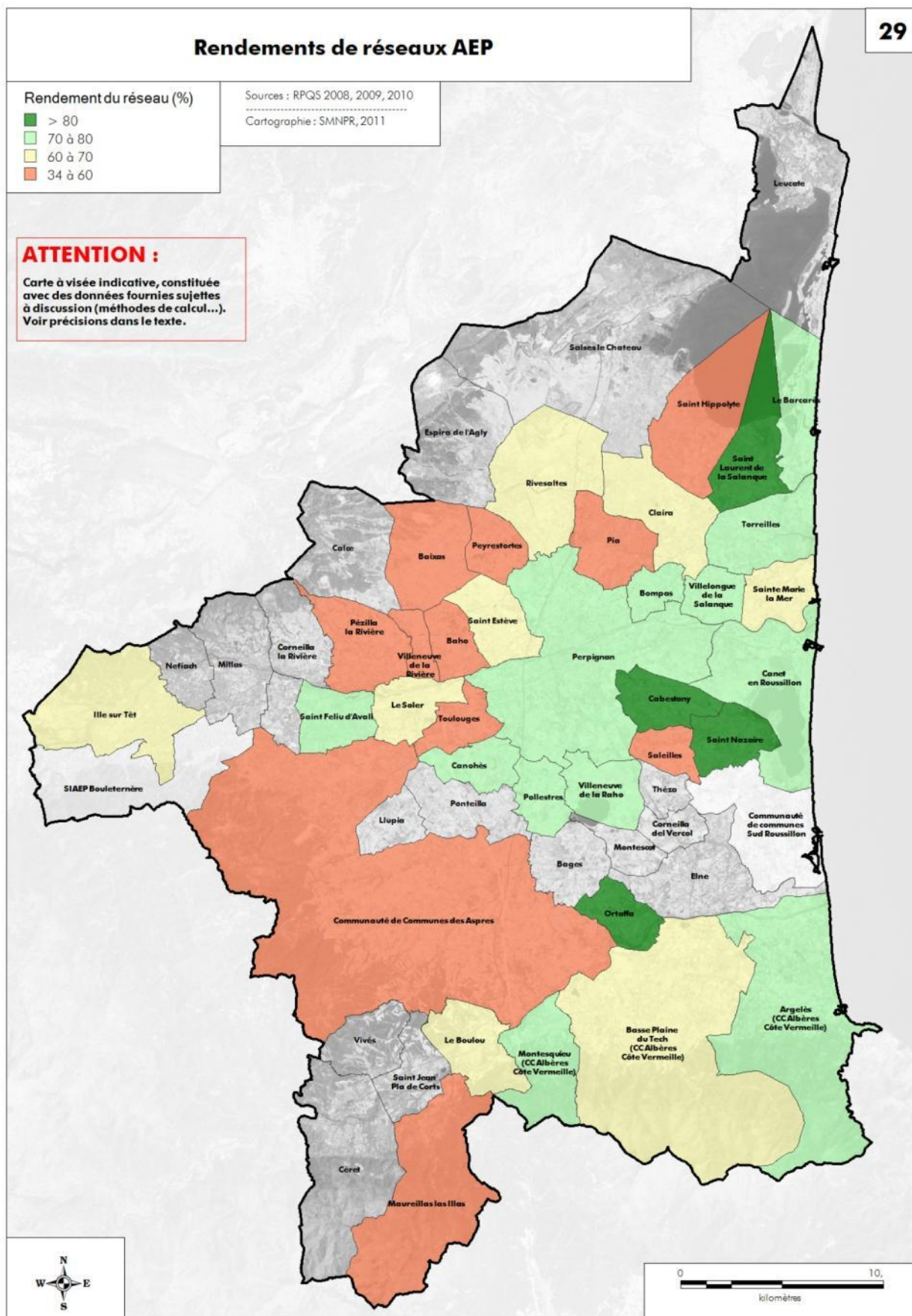
Il convient de rester très prudent sur l'interprétation des données et sur la comparaison entre communes, plusieurs facteurs étant susceptibles de modifier les résultats :

- Le calcul du rendement net nécessite une bonne connaissance des volumes consommés non facturés. Or cette estimation est particulièrement délicate, du fait des lacunes de comptabilisation de ces volumes. Leur proportion pourrait atteindre 30% dans certaines communes. En 2005, PMCA estimait à 25% la part d'eau livrée à Perpignan pour l'arrosage des espaces verts. En général, ce volume est estimé et non comptabilisé. Au vu de la diversité des méthodes estimatives, le calcul du rendement n'est pas toujours comparable d'une commune à l'autre.
- Les RPQS sont réalisés à des échelles très variables : le rendement peut être calculé pour une communauté de communes entière, pour une commune, ou pour un syndicat de production d'eau potable.
- Les données sont étalées sur trois années : 2008, 2009 et 2010. Une amélioration du rendement au cours de cette période peut biaiser l'interprétation.

Malgré les imprécisions liées aux facteurs précités, l'analyse des RPQS existants permet de dégager des ordres de grandeur et quelques constats généraux :

- Pour les communes ayant fourni les données, la moyenne des rendements, sans pondération de volume produit, est de 67 %. Ce chiffre est identique à celui du schéma départemental d'alimentation en eau potable des Pyrénées orientales (2004), réalisé par Gaea Environnement pour le Conseil Général.
- La moyenne des rendements cache de grandes disparités selon les communes : les meilleurs réseaux atteignent plus de 95 % tandis que les communes avec le plus de pertes plafonnent à 35 %.
- D'une manière générale, le rendement est relativement bon sur la bordure littorale et plus faible dans les secteurs où l'habitat est moins dense (Aspres, Vallespir, Agly), voir Carte 29. Pour les communes littorales, un bon rendement est souvent lié au fonctionnement saisonnier de la distribution. Pour le même linéaire de canalisations et le même débit, les volumes distribués sont beaucoup plus importants. Le ratio chute donc, et le rendement s'améliore mécaniquement alors qu'il n'y a pas moins de pertes.

Le schéma directeur AEP des Pyrénées-Orientales apporte également deux précisions : l'âge moyen du réseau est de 46 ans, et sa longueur totale est supérieure à 2600 km, constitué principalement de canalisations en fonte.



Carte 29 : rendements des réseaux AEP

La baisse de la production d'eau potable entre 2004 et 2008 pourrait s'expliquer *a priori* en partie par une amélioration du rendement des réseaux, mais au global le rendement moyen sur la plaine est resté identique (67 %) sur cette période. Toutefois une amélioration de rendement aura des conséquences très variables selon le volume produit. Il est alors envisageable que des collectivités productrices de gros volumes aient fait des efforts notables permettant une diminution globale de la production, tandis que des collectivités plus modestes auraient vu leur rendement diminuer.

Une analyse plus fine des données permet de dégager des éléments explicatifs des rendements observés. Les premières conclusions sont les suivantes :

- Il n'y a pas de corrélation directe entre la population de la collectivité et le rendement de réseau. Toutefois on constate que les plus petites communes (< 3000 habitants) sont sujettes à de fortes variabilités : de très mauvais rendements (< 50%) aux très hauts (> 90%), tandis que les performances des collectivités plus grandes connaissent de moins grands écarts de valeurs. Ce constat se vérifie pour les indices linéaires de pertes (ILC et ILP).

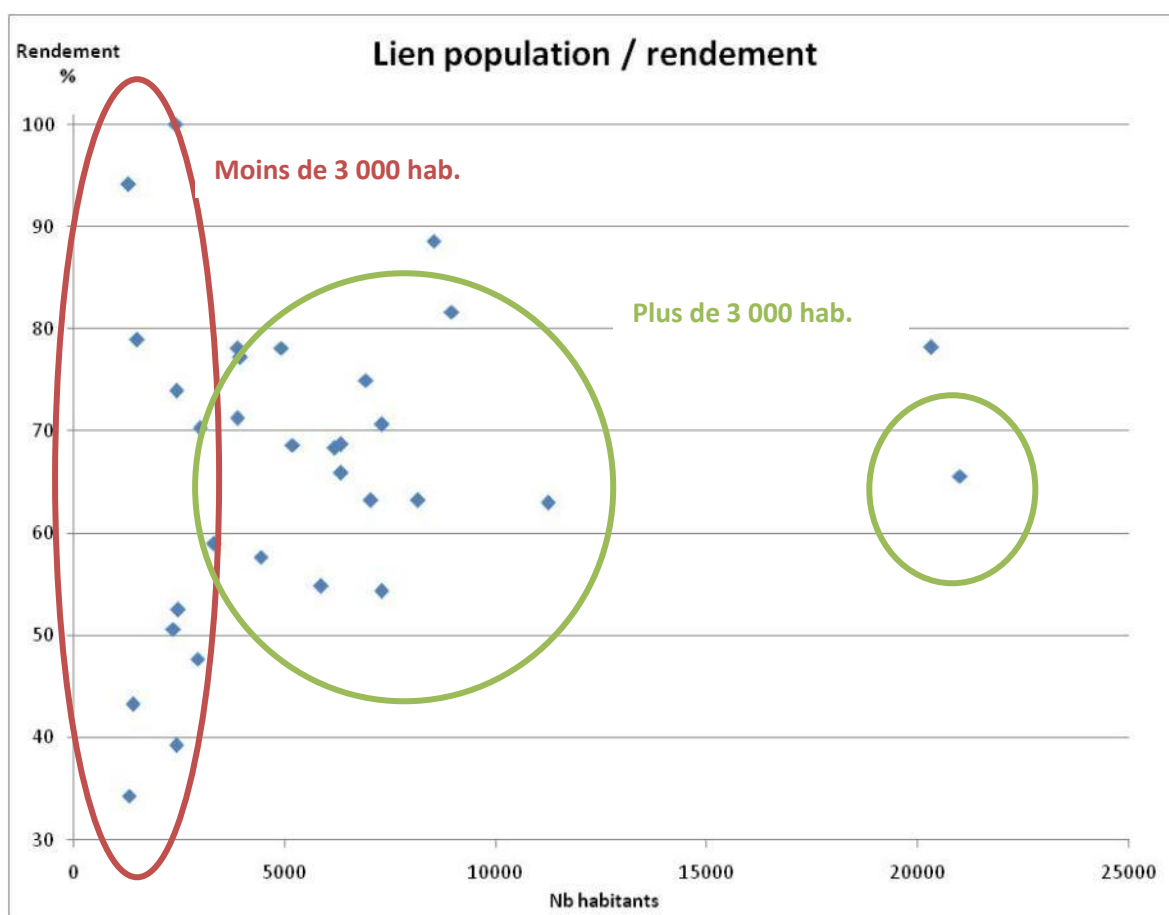


Figure 37 : lien population / rendement de réseau

- Concernant le mode de gestion, les rendements sont meilleurs lorsque la commune est en délégation. Ce constat doit être nuancé, un rendement de 101 % ayant été constaté en délégation ainsi que plusieurs autres erreurs de calculs (régie ou délégation).

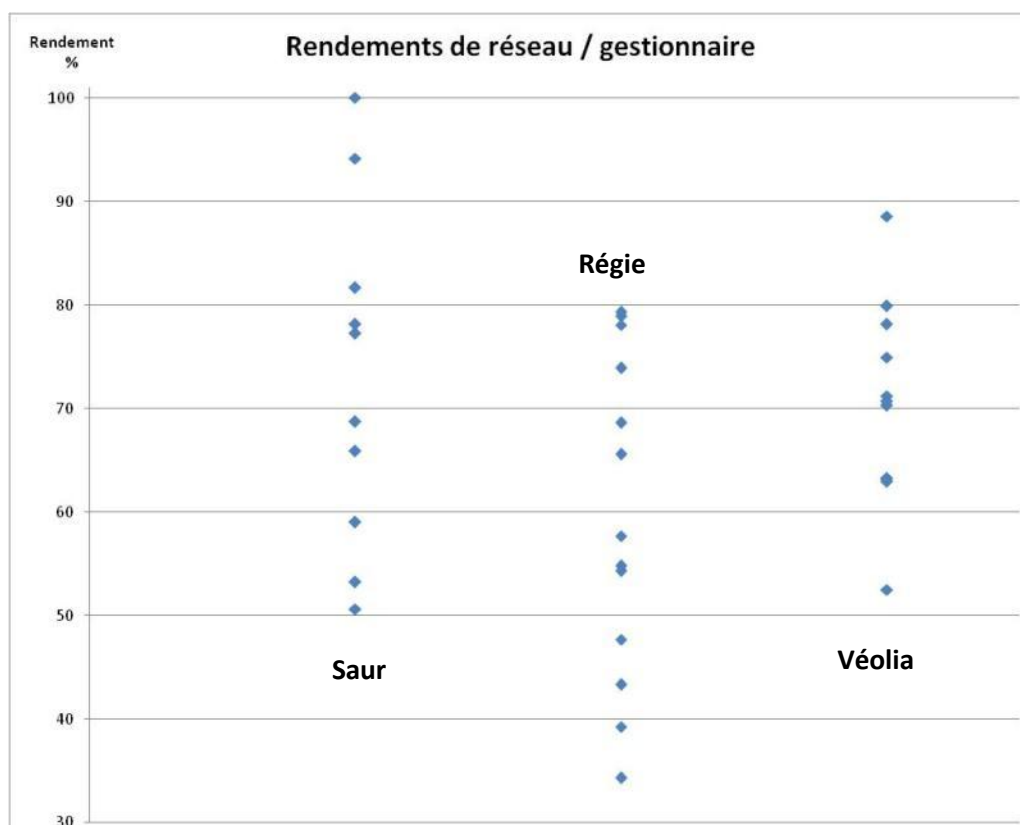


Figure 38 : lien gestionnaire de l'eau / rendement de réseau

Pour l'heure, nous disposons donc d'une connaissance partielle de l'état des réseaux de distribution à l'échelle communale (69 % de RPQS, imprécisions de calcul). Les rendements ont tendance en général à s'améliorer, mais il reste d'importantes lacunes concernant les des volumes non facturés. Une comptabilisation de ces volumes qui permettrait d'obtenir une vision plus fine de l'état réel des réseaux, et d'envisager des actions adéquates.

Un travail à l'échelle européenne est en cours, visant notamment à définir des indicateurs pertinents et utilisables à l'échelle locale, mais également à l'échelle européenne (projet international Waterloss.). L'objectif pour la plaine du Roussillon serait d'obtenir des valeurs réellement comparables entre elles, et utiles pour déterminer les actions à entreprendre en priorité pour améliorer la gestion de la distribution d'eau publique.

Le chapitre 1 a mis en évidence des besoins en eau pour l'agriculture essentiellement pour l'arboriculture et le maraîchage. Ces besoins sont localisés essentiellement sur les secteurs des terrasses Quaternaire :

Vallée de la Têt, jusqu'à Perpignan	7800 ha
Littoral en Salanque (comprenant la basse vallée de l'Agly) et Illibérus	3950 ha
Vallée du Tech	900 ha

Tableau 5 : zones irriguées

a. Des volumes prélevés estimés mais mal connus

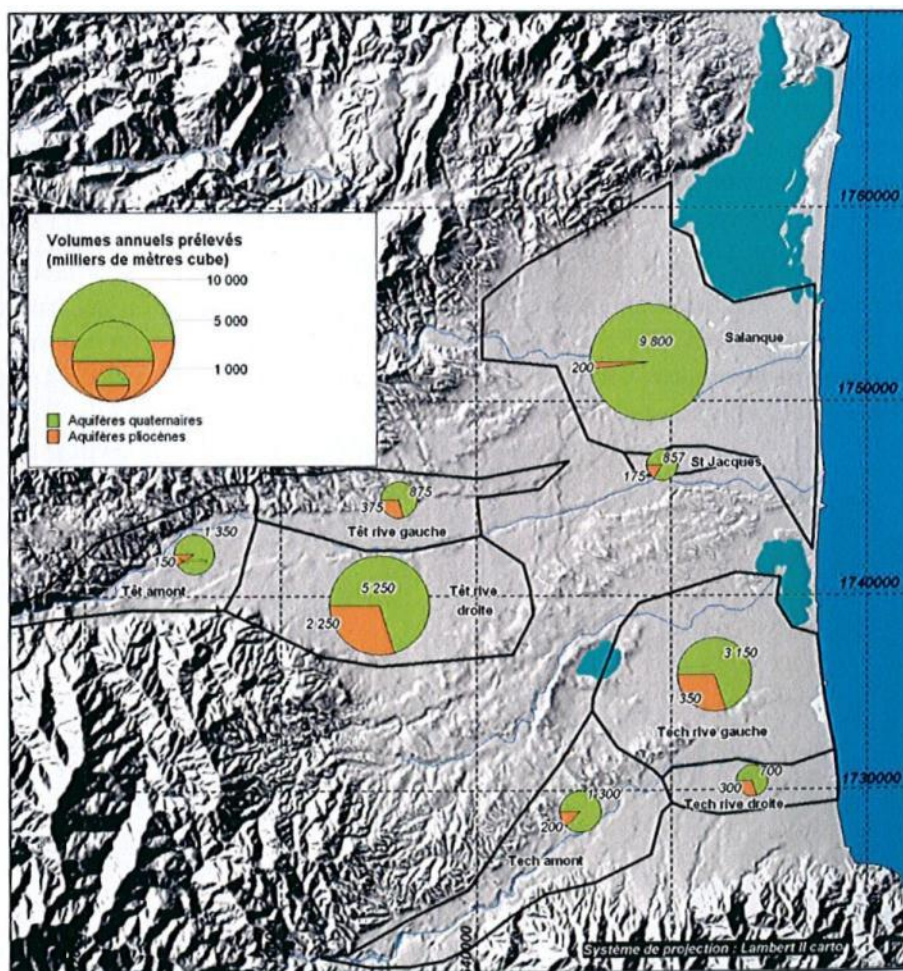
Initialement réalisée par les eaux superficielles au travers des canaux d'irrigation gravitaire (voir Partie A2.1), l'irrigation a été complétée, essentiellement depuis la seconde partie du XX^e siècle, par des forages captant les eaux Plio-quaternaire. Différentes raisons expliquent cette évolution : le développement de l'irrigation dans des secteurs dépourvus de réseau, l'augmentation des besoins (augmentation de la productivité), la modernisation de l'irrigation (sous pression) et la recherche de performance agronomique (ferti-irrigation), l'assurance d'une ressource disponible toute l'année (pas de période de chômage), la simplicité et la flexibilité d'utilisation de la ressource, son faible coût de revient *a priori*...



Figure 39 : forage agricole dans les Aspres

Par conséquent, l'eau utilisée pour l'irrigation, dans un même secteur peut avoir deux origines (les eaux superficielles ou eaux souterraines) ce qui rend difficile l'appréciation fine des prélèvements dans l'un ou l'autre milieu. D'autre part les forages peuvent être utilisés en complément d'autres sources d'eau, à des périodes différentes ou en utilisation principale.

Pour la réalisation de l'Accord Cadre de 2003, une estimation des volumes prélevés dans les nappes pour l'agriculture a été réalisée à dire d'expert (notamment pour estimer l'origine Quaternaire ou Pliocène des eaux) par « grand secteur agricole », en fonction des surfaces irriguées données par le RGA 2000. La Figure 40 synthétise ces estimations de prélèvements.



Source (Thèse B. Aunay
– BRGM – 2007)

Figure 40 : Estimation des prélèvements agricoles par secteur et par nappe d'après le rapport « Accord Cadre »

Au total, les prélèvements en eaux souterraines sont estimés à 28 millions de m³, dont 5 millions dans les nappes profondes. Le manque de données exactes concernant ces prélèvements ne permet pas de chiffrer précisément les consommations agricoles.

Ces estimations souvent basées à dire d'experts sont bien entendu entachées d'une certaine incertitude. Cependant, il est difficile d'aller au-delà, les données concernant les prélèvements effectivement réalisés étant très partielles : malgré l'opération collective de régularisation des forages agricoles (entre 2004 et 2010) qui a permis d'améliorer cette connaissance, les volumes déclarés auprès de l'Agence de l'eau pour l'année 2008 sont loin des estimations réalisées en 2003 (voir tableau ci-dessous). Une telle différence peut être expliquée en partie seulement par une évolution de l'activité agricole entre 2003 et 2008, mais souligne également la méconnaissance générale des volumes réellement prélevés.

	Agriculture
Volumes estimés "Accord cadre"	28 millions m ³
% "Accord cadre"	35
Volumes déclarés "Agence de l'Eau"	11,5 millions m ³
% "Agence de l'Eau"	21

Tableau 6 : volumes agricoles prélevés. Estimation et déclaration à l'Agence de l'Eau

(% = pourcentage des prélèvements agricoles par rapport aux prélèvements totaux estimés ou déclarés)

En plus de la déclaration au titre du code minier de tout ouvrage de plus de 10 mètres de profondeur, **les propriétaires de forages à usage agricole sont tenus à une procédure obligatoire liée au prélèvement**, au titre de la loi sur l'eau. Selon les volumes en jeu, il s'agira de **déclaration ou d'autorisation** et, comme pour les autres usages, ces ouvrages doivent être équipés d'un compteur volumétrique.

Ils sont soumis à une redevance seulement si leur prélèvement est supérieur à 7000m³/an (règle applicable aux Zones de Répartition des Eaux, cas de l'ensemble des nappes de la plaine du Roussillon). Les volumes pris en compte dans les chiffres de l'Agence de l'Eau tiennent compte des forages redevables (>7000m³/an) et non redevables (< 7000m³/an).

En pratique il reste donc des lacunes importantes de connaissance concernant les forages agricoles. Plusieurs estimations ont été proposées :

- Un recensement exhaustif sur un petit secteur central de la plaine a relevé une densité de forages agricoles de l'ordre de 2 forages tous les 3 hectares (secteur où le réseau sous pression est disponible).
- Les acteurs connaissant bien le monde agricole estiment qu'on peut compter selon les secteurs entre 2 forages par hectare et un forage tous les 3 hectares (estimation proposée notamment en CLE).

Le périmètre comptant 12 700 hectares irrigués, il semblerait donc qu'il existe entre 4 000 et 10 000 forages agricoles environ, sachant qu'environ 1 000 sont recensés par les bases de données actuelles

La

Carte 30 présente, par commune, les volumes déclarés pour l'année 2008. Les secteurs identifiés précédemment ressortent clairement : Salanque, Vallée de la Têt et dans une moindre mesure le littoral sud et la vallée du Tech. Cependant, selon les secteurs, les volumes en jeu varient entre ¼ et ½ des volumes estimés. Aucune information n'est disponible concernant l'origine de l'eau (Quaternaire ou Pliocène).

b. Aires de remplissage et de lavage

(Source des informations : Chambre d'agriculture 66)

Il est d'usage dans de nombreuses communes rurales que la collectivité mette à disposition des agriculteurs des points d'eau utilisés notamment pour remplir les pulvérisateurs. Ces aires de remplissage, qui prennent dans la plupart des cas la forme d'une simple potence, fonctionnent différemment selon les secteurs :

- **Propriété** : la plupart sont mises à disposition par la commune. Certains privés disposent d'aires particulières (ou mutualisées), mais ce cas de figure reste marginal.
- **Provenance de l'eau** : réseau AEP le plus souvent à l'origine. Les collectivités s'engagent de plus en plus dans la recherche de solutions alternatives à l'eau potable.
- **Accès** : libre dans la plupart des cas. L'objectif actuel est de ne laisser l'accès qu'aux agriculteurs afin d'éviter les usages 'sauvages' type 'lavage de voiture', en mettant en place un système de clé ou de badge.
- **Tarification** : chaque commune choisit la facturation ou non de l'eau aux agriculteurs, et le cas échéant le tarif appliqué.

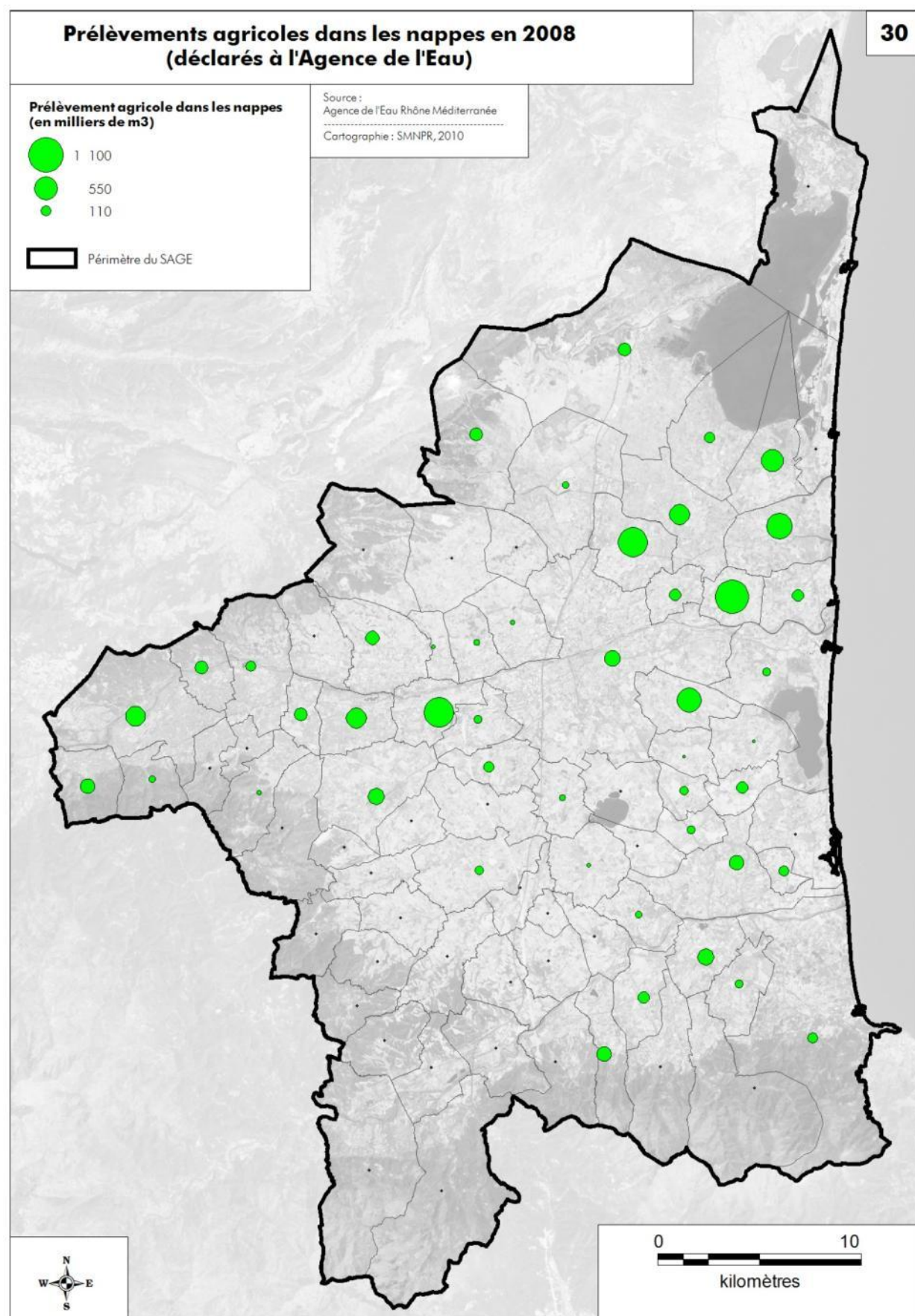


Figure 41 : potence agricole

A l'heure actuelle la réalisation de ces aires est réglementée par un arrêté de septembre 2006, précisant les conditions d'utilisation de la ressource et de réalisation de l'aire (ex : obligation d'un système de disconnexion pour éviter tout retour au milieu). Plusieurs communes se sont engagées dans la réalisation d'aires conformes, permettant un usage mieux contrôlé de l'eau, avec le soutien de l'Agence de l'Eau, et des collectivités territoriales. Saint Nazaire et Brouilla disposent par exemple d'aires récemment réalisées.

Concernant les aires de lavage, elles sont beaucoup plus rares en Roussillon, et beaucoup plus contraignantes à mettre en place pour une collectivité, puisqu'il s'agit de collecter et de traiter les effluents. Au niveau financier, une aire de lavage peut coûter dix fois plus cher qu'une aire de remplissage. Il n'existe pas d'obligation réglementaire à ce sujet, puisque les agriculteurs sont autorisés à nettoyer leurs fonds de cuve à la parcelle.

Il est à noter qu'à l'heure actuelle, dans la plupart des cas il n'existe pas de systèmes de collecte et de traitement des eaux liées à ces aires anciennes (remplissage et lavage), ce qui peut potentiellement entraîner des pollutions ponctuelles de seaux superficielles et souterraines, d'autant plus que ces aires sont souvent situées à proximité des cours d'eau, canaux ou agouilles.



Carte 30 : Prélèvements agricoles déclarés dans les nappes Plio-quaternaire pour l'année 2008 à l'échelle communale (données Agence de l'eau)

Le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008 définit précisément les limites des forages à usage domestiques. On pourra retenir qu'ils sont destinés à prélever une eau nécessaire aux besoins usuels d'une famille pour l'alimentation humaine, l'hygiène, le jardin et le potager (réservé à la consommation familiale)...Les forages domestiques sont également très largement utilisés pour l'alimentation en eau des piscines particulières.

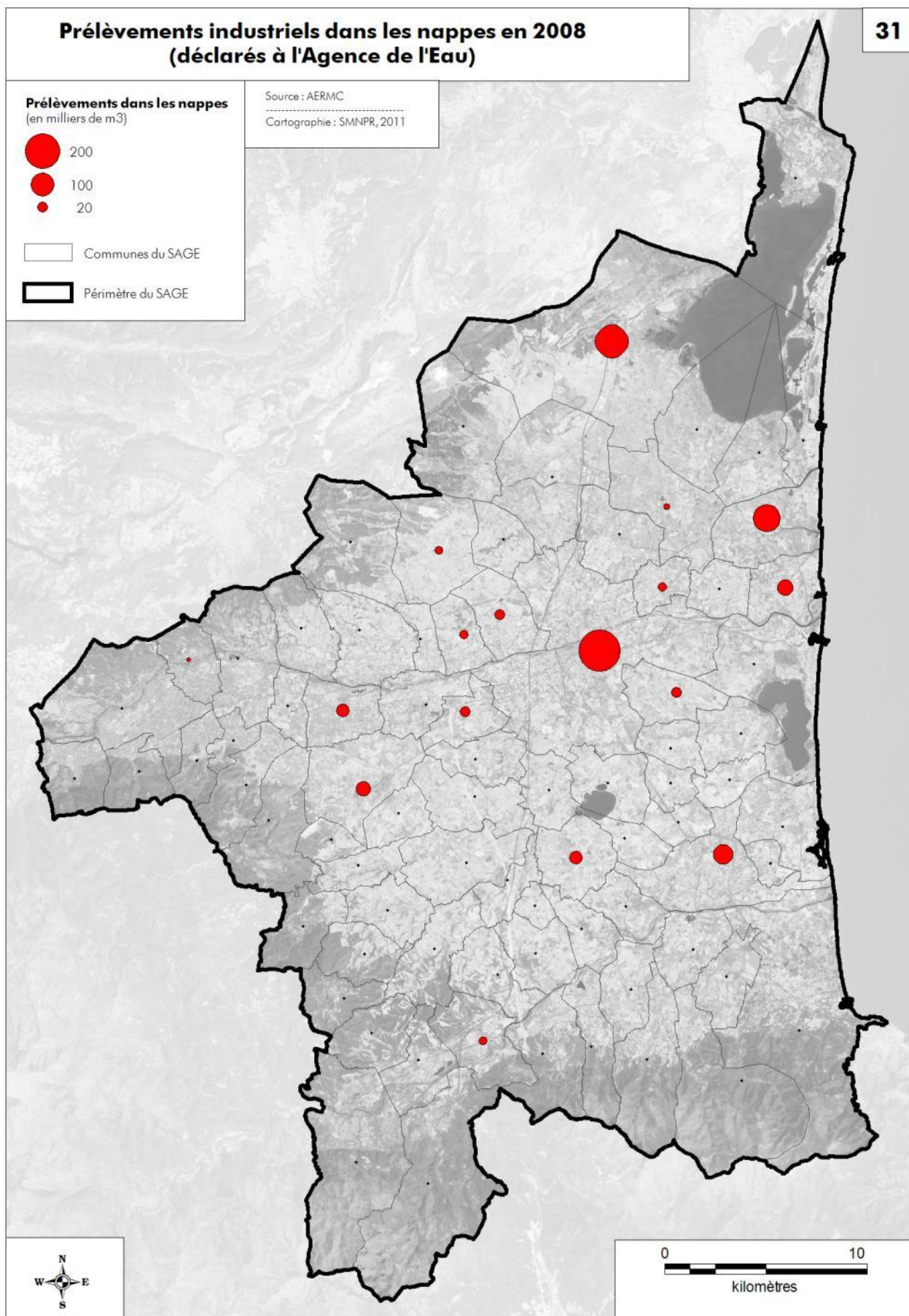
En tout état de cause, est assimilé à un usage domestique de l'eau **tout prélèvement inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an**, qu'il soit effectué au moyen d'une seule installation ou de plusieurs. Pour mémoire, **tout forage domestique doit être équipé d'un compteur, et depuis le 1 janvier 2009, déclaré en mairie**. Pour l'heure, le Syndicat Mixte de protection et de gestion des nappes souterraines de la plaine du Roussillon n'a pas accès à ces déclarations (données en mairie et fichier du MEEDDAT). Il semble cependant que le nombre de déclarations reste faible, bien en deçà des forages existants.

La connaissance des forages domestiques et des prélèvements associés reste donc extrêmement limitée : le nombre d'ouvrages est à priori très élevé (entre 10 000 et 30 000, voir paragraphe 3.1 et Montginoul, 2008), mais les débits prélevés sont généralement limités. L'estimation fournie en 2003 (5 millions de m³ dans les nappes Quaternaire et 1 million dans les nappes Pliocène) semble fournir des ordres de grandeur réalistes.

Le problème majeur posé par ces ouvrages est principalement lié à la protection qualitative de la ressource, abordée dans le paragraphe 3.1. Toutefois, même si les ordres de grandeur disponibles laissent à penser que les prélèvements restent modestes au regard du prélèvement total, il convient de ne pas négliger les effets cumulatifs de l'ajout de petits prélèvements extrêmement nombreux.

Les prélèvements industriels à l'échelle de la plaine sont modestes en termes de volumes, comparativement aux autres usages. Les déclarations fournies à l'Agence de l'Eau en 2008 indiquent un prélèvement à usage industriel total au sein de l'entité Plio-quaternaire de 1 million de m³ (hors centre hospitalier de Perpignan, qui n'est pas une industrie). Les prélèvements déclarés concernent essentiellement des activités agro-alimentaire et commerciale, des entreprises de type carrière/sablière, des stations thermales, des caves et des activités spécifiques (chocolaterie, marbrerie...). L'origine de l'eau n'est pas connue. La Carte 31 présente la localisation, par commune, des prélèvements à usage industriel connus.

Ces déclarations sont sensiblement plus faibles que les estimations réalisées en 2003 (3,6 millions au total) alors que le nombre de sociétés prises en considération ici est plus important. Cette différence peut être attribuée à des incertitudes de connaissance des prélèvements, mais également à des efforts réalisés ces dernières années par les industriels sur des techniques d'économies d'eau, notamment par la mise en place de circuits fermés. Les ordres de grandeurs des prélèvements industriels à l'échelle de la plaine ne sont toutefois pas fondamentalement modifiés.



Carte 31 : Prélèvements industriels déclarés dans les nappes Plio-quaternaire pour l'année 2008 à l'échelle communale (données Agence de l'eau)

2.3.5

Autres usages

Les campings disposent souvent de forages privés utilisés pour l'alimentation en eau potable et/ou pour l'arrosage. Ces prélèvements sont à l'heure actuelle mal connus. Le standing du camping influe sur ses prélèvements en eau, les campings les plus étoilés étant plus consommateurs. En l'absence de données exactes, et connaissant le standing des campings de la plaine (cf. Partie I, § 2.3.2), il est possible d'estimer leur consommation totale, toute source d'eau confondue. Un calcul sur une commune littorale du périmètre a mis en évidence les ratios suivants : 41 m³/an/emplacement pour les campings avec piscine, 24 m³/an/emplacement pour les campings sans piscines (ratios utilisés par l'Agence de l'Eau : 32 m³ avec piscine et 25m³ sans). Environ 80 % des campings de la plaine possèdent une piscine ; l'ensemble des campings représente au total quasiment 32 000 emplacements. En première estimation, il apparaît donc que les campings de la plaine du Roussillon pourraient prélever un volume d'eau total de l'ordre de plus d'1 million de m³ par an. Cette estimation reste grossière et vise uniquement à disposer d'un ordre de grandeur. L'origine de l'eau reste inconnue. Une étude sur une commune a montré que 78 % des campings étaient équipés d'au moins un forage.

Deux golfs ont été recensés dans la plaine du Roussillon, utilisant l'eau de la retenue de Villeneuve de la Raho, fournie par la compagnie BRL. Les nappes ne sont donc actuellement pas impactées directement par cet usage en termes de volumes prélevés. Deux parcs aquatiques sont implantés sur les communes de Saint Cyprien et Leucate, ainsi qu'un parc de canyoning sur la commune d'Argelès. Leurs prélèvements et l'origine de l'eau sont inconnus.

2.3.6

Synthèse

Le croisement entre les estimations issues de l'étude « Accord Cadre » de 2003 et les déclarations faites auprès de l'Agence de l'Eau pour l'année 2008 révèlent des écarts importants (voir Tableau 7) qui mettent en évidence **une lacune importante dans les connaissances actuelles**, tous les prélèvements n'étant pas déclarés. Les différences d'ordre de grandeur sont en effet trop importantes pour être imputables aux seules évolutions de pratiques entre 2003 et 2008.

Usage	Volumes <u>estimés</u> en 2003 (Accord cadre)			Volumes <u>déclarés</u> à l'Agence de l'Eau en 2008
	Quaternaire	Pliocène	Total	
AEP	14,9	27,9	42,8	41
Agriculture	23	5	28	11,5
Industrie	0,6	3 ?	3,6	1
Usage domestique	5 ?	1 ?	6	-
TOTAL	43,5	36,9	80.4	53,5

Tableau 7 : Estimation et déclaration des prélèvements d'eau dans les nappes Plio-Quaternaire (en millions de m³)

Ainsi, la connaissance relative aux prélèvements est très bonne pour l'usage AEP, correcte pour l'usage industriel (rapportés aux volumes globaux). En revanche, concernant les prélèvements agricoles et domestiques, nous ne disposons que de connaissances partielles voire nulles.

La Carte 32 illustre la répartition géographique de ces prélèvements déclarés. Elle présente, par commune, les volumes prélevés selon l'usage. Fondée uniquement sur les données déclarées en 2008, cette représentation donne donc une image biaisée des prélèvements réels (si l'on se tient à l'estimation de 80 millions de m³ prélevés au total, il « manque » alors ici de l'ordre de 30 millions de m³ prélevés, voir tableau ci-dessus).

Elle fait cependant ressortir les secteurs les plus sollicités où se concentrent les différents usages :

- La vallée de la Têt,
- La bordure côtière entre la Salanque et Elne.

Aussi, lorsque les mêmes unités aquifères[⊕] sont sollicitées, on peut localement voir apparaître des « concurrences » d'usage, comme c'est le cas par exemple pour les nappes Quaternaire dans le secteur de Saint-Féliu-d'Amont. Ce cas de figure pourrait potentiellement se produire entre Elne et Saint Cyprien ou dans le secteur de la Salanque. Dans ce dernier cas, cela pourrait expliquer les fortes baisses piézométriques observées dans la nappe Pliocène de la Salanque.

Prélèvements dans les nappes déclarés à l'Agence de l'Eau en 2008

32

Prélèvements dans les nappes

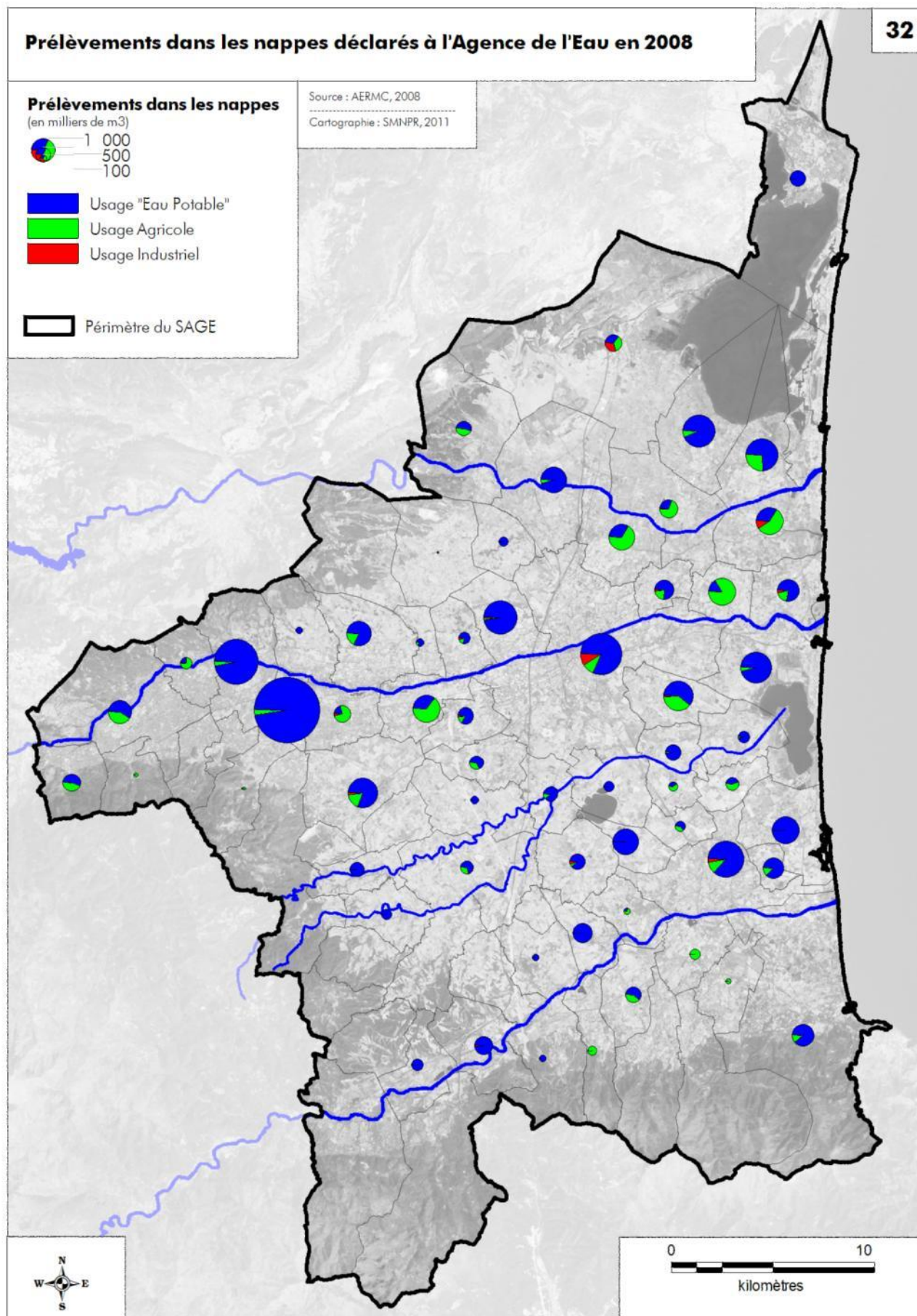
(en milliers de m³)



□ Périmètre du SAGE

Source : AERMC, 2008

Cartographie : SMNPR, 2011



Carte 32 : Répartition par usage et commune des prélèvements dans les nappes déclarés pour l'année 2008 (données : AERMC)

2.4 Estimation des « Apports » : bilan hydrogéologique

Etant donné la complexité du système hydrogéologique, l'estimation des apports est difficile à réaliser. Par le passé, différentes approches ont été menées :

- Bilan hydrologique global ;
- Etudes spécifiques des différentes entités alimentant les nappes ;
- Approche prenant en compte la baisse des nappes et les prélèvements

Cette partie synthétise et confronte les principaux résultats obtenus.

2.4.1 Bilan hydrologique global

A l'issu des travaux de thèse des années 60-70, un premier bilan hydrologique a été bâti, repris dans les années 80 par la DDAF. Il estime à 58 millions de m³ l'alimentation totale du système Plio-quaternaire. Les nappes Pliocène auraient une recharge de l'ordre de 15 millions de m³ (en prenant en compte les apports des nappes Quaternaire sur la partie amont).

Dans les années 80 et 90, le BRGM a bâti un modèle numérique global des nappes de la plaine du Roussillon. Toutes les unités aquifères[⊕] ont été prises en compte (nappes Quaternaire, nappe Pliocène de la Salanque et nappe du Pliocène). Pour cela, un travail important d'acquisition de données a été réalisé au travers de la thèse de M. Chabart « Recharge de l'Aquifère Multicouche du Roussillon et les conséquences d'un éventuel changement climatique sur la gestion de la ressource en eau ». Le modèle a permis d'estimer les différents « flux entrant » et « sortant ». Les éléments suivants peuvent être retenus :

L'alimentation globale du système Plio-quaternaire serait de l'ordre de 69 millions de m³ / an (dont près de 49 millions pour les nappes du Quaternaire). Les nappes Pliocène seraient alimentées par 25 millions de m³ par an repartis comme suit : 16,5 millions proviendraient de l'infiltration directe des pluies, 5 millions de m³ proviendrait des nappes du Quaternaire et 2,8 millions de m³ du karst des Corbières. Le tableau ci-dessous reprend ces estimations.

	Alimentation du Pliocène
Infiltration pluies	16,5 millions m ³
Nappes Quaternaire	5 millions m ³
Karst des Corbières	2,8 millions m ³
Total	25 millions m ³

Tableau 8: sources d'alimentation des nappes Pliocène

L'étude du fonctionnement général des nappes a mis en évidence deux sources d'approvisionnement importantes :

- Les eaux superficielles et en particulier les canaux d'irrigation,
- Les massifs de bordure et en particulier le karst des Corbières.

a. Apports par le réseau de canaux

Etant donné la complexité du réseau de canaux et d'agouilles secondaires de la plaine du Roussillon, il est très difficile de quantifier l'apport aux nappes par les canaux d'irrigation.

Le suivi des piézomètres C2-1 et C2-2 à Millas montre clairement dans ce secteur que les canaux et leur chevelu d'agouilles jouent un rôle central dans l'alimentation des nappes Quaternaire. En effet, le niveau piézométrique [⊕] de la nappe Quaternaire est directement lié au débit (et donc à la charge) circulant dans les canaux de Perpignan et Néliach/Millas passant à proximité : la nappe se situe en « hautes eaux » en période estivale, lorsque la charge de ces canaux est maximale.

Par ailleurs, dans ce secteur, la nappe Pliocène, est en sous charge hydraulique par rapport à la nappe Quaternaire de l'ordre de 2 m. En l'absence d'un écran argileux imperméable entre les deux unités, il apparaît un lien net entre les deux nappes (voir Figure 42). Ainsi dans ce secteur, le chevelu des canaux alimente la nappe Quaternaire qui alimente la nappe Pliocène.

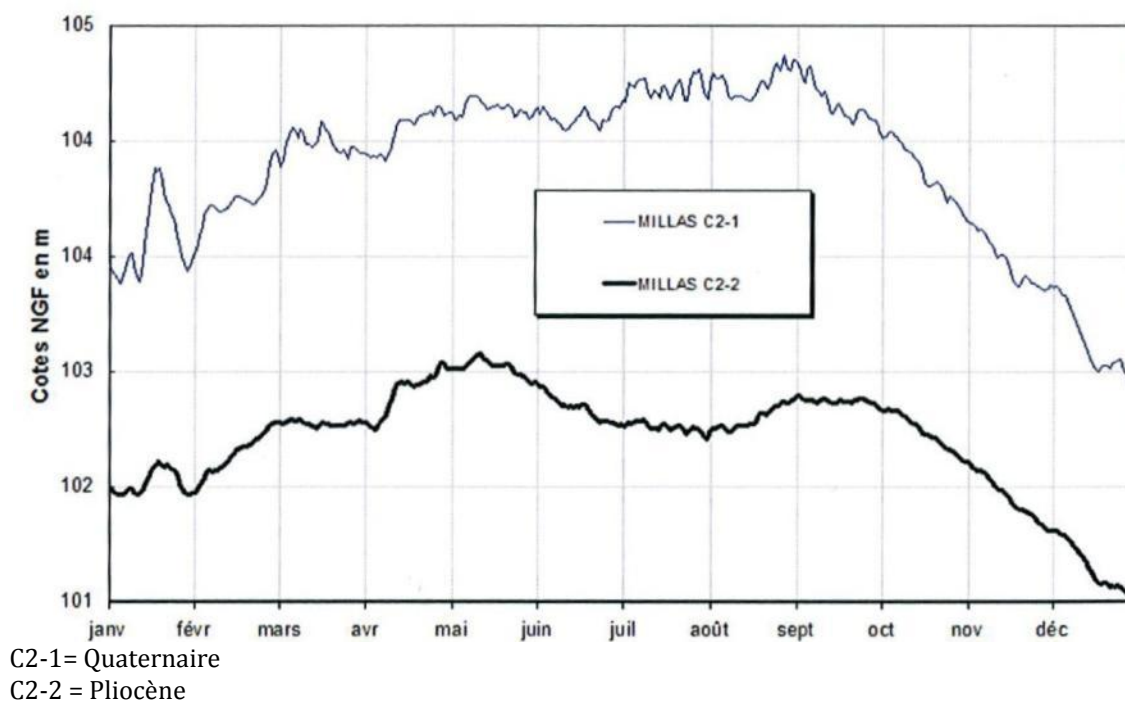


Figure 42 : Suivi piézométrique 2009 des nappes Quaternaire et Pliocène à Millas (source BRGM-SMNPR)

Même si la réalimentation par les canaux est connue depuis longtemps et clairement mise en évidence ici, il est très difficile de la quantifier à l'échelle de la plaine notamment en raison de la complexité et de la variété des réseaux de canaux existant.

Une étude menée en 2002 sous maîtrise d'ouvrage Adasia sur le canal de Corneilla indique qu'environ 25% des volumes y transitant alimenterait les eaux souterraines. Des études du même type menées dans la plaine Cavaillonnaise (Canal de Saint Julien) et pour des ASA situées dans la vallée de l'Aygyes et de l'Ouvèze donnent des pourcentages variant entre 10% et 25% de réalimentation des nappes. Il faut cependant rester très prudent quant à ces derniers chiffres dans la mesure où les contextes géologiques sont très différents. D'une manière générale, la difficulté pratique de mesurer les débits et l'ensemble des pertes rend l'exercice très difficile.

Si l'on considère un volume total transitant dans les canaux de l'ordre de 400 millions de m³/an, en extrapolant directement le résultat indiqué précédemment, l'apport aux nappes serait alors de l'ordre de 100 million m³/an (Jacques Ferraud, de la chambre d'agriculture, a évoqué le chiffre de 150 millions de m³/an). Ces volumes paraissent surévalués si l'on considère que le volume total prélevé dans les nappes est de l'ordre de 80 millions de m³ par an.

Le modèle BRGM des années 90 estime les apports des eaux superficielles aux nappes Quaternaire, sans distinguer l'apport par les canaux et de l'infiltration des eaux de pluie, à 49 millions de m³.

b. Apports par des massifs périphériques

L'étude des suivis piézométriques corrélée avec les variations de débit des résurgences du karst des Corbières a montré très clairement que tout le secteur nord de la plaine, et particulièrement la Salanque, était alimenté en partie par des eaux provenant du massif des Corbières.

Depuis le début des années 2000, un programme de recherche mené par les Conseils Généraux de l'Aude et des Pyrénées Orientales, le BRGM, l'Agence de l'Eau et le Conseil Régional Languedoc-Roussillon a été lancé pour apprécier la ressource potentielle que constitue ce massif calcaire. Dans ce cadre, un bilan hydrogéologique a été réalisé par le BRGM. Il indique que le karst des Corbières apporterait au système Plio-Quaternaire 550 l/s, soit de l'ordre de 17 millions de m³ / an.

Henri Got, dans les années 70, avait estimé cet apport à 400 l/s soit un peu moins de 13 millions de m³/an. Les ordres de grandeurs sont relativement proches et bien supérieurs à ce que donne le modèle numérique BRGM (2,8 millions de m³ / an).

Quels sont les apports des autres massifs ? D'après H. Salvayre, le massif granitique fissuré de Millas joue un rôle important dans l'alimentation des nappes sans pour autant qu'il soit quantifié. Le massif karstique de Sainte-Colombe pourrait également jouer un rôle dans le secteur de Terrats (voir paragraphe 2.1.3b) sans là encore que l'on connaisse précisément son importance. Enfin les apports par les Aspres et les Albères, sans doute moindres, n'ont pas fait l'objet d'étude.

Modèle numérique BRGM Année 1994	Hypothèse collective Années 2000	Hypothèse Got Années 70
2,8 millions m ³	17 millions m ³	13 millions m ³

Tableau 9 : Comparaison de différentes hypothèses sur l'alimentation du système Plio-quaternaire par le karst des Corbières

2.4.3 *Estimation des apports par prise en compte du déstockage*

Une méthode permettant d'estimer les apports, consiste à prendre en compte les évolutions du niveau des nappes dans le temps et d'en déduire une variation de « stock », donc un volume d'eau « déstocké ». Confronté aux prélèvements, cette approche permet d'estimer les apports globaux.

Dans le cadre de l'étude « Aqua 2020 », BRL a fait cet exercice. Il en déduit que les prélèvements sont supérieurs aux apports de l'ordre de 3 à 5 millions de m³ par an. Les prélèvements ayant été estimés précédemment à 80 millions de m³/an, on en déduirait un apport global au système Plio-quaternaire de l'ordre de 75 millions de m³ /an.

2.4.4 *Synthèse*

En l'état, les flux alimentant le système Plio-quaternaire sont mal connus et nous disposons d'ordres de grandeur souvent trop grossiers voire franchement contradictoires.

Cet exercice présente plusieurs difficultés : complexité géologique du système ; variation des conditions climatiques et des prélèvements d'une année sur l'autre etc. On peut également penser que les apports dépendent fortement de l'état piézométrique des nappes et des différences de charge qui peuvent exister entre ces nappes, et les masses d'eau qui les alimentent (eaux superficielles, eaux souterraines des structures limitrophes).

En l'état de connaissance actuel, il apparait cependant techniquement possible d'affiner ces ordres de grandeurs. Les études « Volumes prélevables » en cours sur le Tech et la Têt pourraient apporter des éléments intéressants sur le fonctionnement des nappes Quaternaire, notamment si des données sont acquises sur le rôle qu'elles jouent en période d'étiage (importance ou non du soutien d'étiage).

A RETENIR

Etat quantitatif de la ressource

Suivis

- Des outils de suivi (ponctuels ou d'évolution) existent sur les deux unités aquifères[⊕], bien que les suivis des nappes Pliocène soient beaucoup plus complets que ceux des nappes Quaternaire.
- Les résultats de ces suivis indiquent que pour **les nappes du Quaternaire les données acquises ne permettent pas de dégager une tendance de fond**, tandis **que pour les nappes Pliocène la tendance sur le long terme est à la baisse du niveau piézométrique[⊕]**. Pour les **nappes profondes, on se situe donc clairement dans une situation de déséquilibre** : les prélèvements sont plus importants que la recharge.

Prélèvements

- Les estimations de l'Accord-cadre de 2003 font apparaître un total de **80 millions de m³** qui **sont prélevés chaque année dans les nappes Plio-quaternaire**. La répartition par type d'usage est complexe du fait de difficultés d'estimations, notamment des prélèvements agricoles et domestiques.
- Globalement, en se basant sur les données issues de l'Accord-cadre de 2003 et sur les volumes déclarés en 2008 à l'Agence de l'Eau (volumes en millions de m³), la répartition de ces prélèvements est la suivante :

Usage	Eau potable	Agriculture	Industrie	Usage domestique
Etude 2003	42,8	28	3,6	6
Déclarations 2008	41	11,5	1	non renseigné

- La **comparaison entre les données révèle des différences importantes qui ne peuvent être imputées aux seules évolutions de pratiques**.
- Géographiquement, les secteurs les plus sollicités sont **la vallée de la Têt, et la bordure côtière entre la Salanque et Elne**.

Recharge

- **Les flux alimentant le système Plio-quaternaire sont mal connus** et nous disposons d'ordres de grandeurs souvent trop grossiers voire parfois clairement contradictoires. En l'état des connaissances actuelles, il apparaît techniquement possible d'affiner ces ordres de grandeur.

L'état qualitatif des masses d'eaux souterraines n'est qualifié qu'au travers de ses propriétés physico – chimiques. Le Système d'Evaluation Etat des Eaux (SEEE), introduit pour répondre aux objectifs de la Directive-Cadre sur l'Eau, permet de définir cet état de manière binaire (Bon/Mauvais). L'état chimique est bon lorsque :

- les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes et valeurs seuils
- ces concentrations n'entravent pas l'atteinte des objectifs fixés pour les masses d'eaux de surface alimentées par les eaux souterraines considérées
- il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée due aux activités humaines

Une première évaluation globale de la qualité des eaux par le biais de ce système eu lieu en 2008 afin de constituer un état zéro. L'état chimique de nappes du Roussillon, décrit dans le SDAGE en 2009, a alors été considéré comme « mauvais », des pollutions aux nitrates et pesticides étant responsables de ce classement. La prochaine évaluation complète sur la base de ce système aura lieu en 2014. Toutefois, d'autres points de suivi permettent un diagnostic plus fin au niveau du pas de temps et au niveau géographique.

Les eaux souterraines de la plaine du Roussillon sont, en l'absence d'intervention humaine, d'une très bonne qualité. Elles sont de type bicarbonaté calcique, généralement faiblement minéralisées avec cependant des variations spatiales qui s'expliquent en fonction du temps de séjour de l'eau et de l'origine des apports. Elles ont également une excellente qualité bactériologique.

	Température (en °C)	pH	Conductivité (en µS/cm)
Quaternaire	15 -16	6,3 à 6,9	200 à 500
Pliocène	20	6,6 à 7,4	200 à 800

Sources : « Accord cadre 2003 », Salvayre, 2010

Tableau 10 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques physico-chimiques des eaux souterraines de la plaine du Roussillon

Ces propriétés font de ces nappes une ressource adéquate pour les usages comme l'alimentation en eau potable, nécessitant peu de traitement avant distribution. Les activités anthropiques ont cependant engendré ces dernières années des dégradations qualitatives.

3.1 Sources de pollution et mécanismes de transferts dans les nappes

3.1.1 Les sources potentielles de pollution

Classiquement, on peut distinguer les sources de pollutions selon la nature de l'activité qui l'engendre :

- Pollutions urbaines et domestiques (rejets d'assainissement insuffisamment traités, décharges, cimetières, entretien des espaces publics) : métaux lourds, pollution bactériologique, nitrates, pesticides etc.
- Pollutions agricoles : nitrates, pesticides etc.
- Pollutions liées aux infrastructures (soit liées à l'entretien de l'infrastructure soit liés aux déversements accidentels) : hydrocarbures, matières en suspension, métaux lourds, pesticides...
- Pollution industrielle : hydrocarbures, solvants chlorés, métaux lourds, produits chimiques divers etc.

Dans la plaine du Roussillon, les principales molécules qui posent problème sont :

- Les **nitrates** : ils peuvent donc avoir une origine agricole mais également urbaine ou domestique (assainissement collectif ou non collectif). La limite de qualité est fixée à 50 mg/l ;
- Les **pesticides** : ils sont majoritairement utilisés pour l'agriculture mais également par les collectivités publiques (entretien des espaces publics, voiries etc.) et les particuliers (jardins). La limite de qualité par molécule est de 0,1 µg/l, la somme des concentrations en pesticides ne devant pas excéder 0,5 µg/l ;
- Les **chlorures** : d'origine naturelle, leur présence est liée à la proximité de la mer Méditerranée et des lagunes. La limite de qualité pour les chlorures est fixée à 200 mg/l.

Concernant les autres substances chimiques, un unique cas de dépassement de norme concernant un forage AEP été mis en évidence ces 10 dernières années. Il s'agit d'un forage localisé à Perpignan captant les eaux du Pliocène contaminé par des solvants chlorés (origine industrielle).

3.1.2 Les mécanismes de transferts vers les nappes

Quatre mécanismes principaux expliquent le transfert des polluants vers les nappes :

- Le lessivage des sols lors des pluies puis l'infiltration des eaux chargées jusque la zone saturée. Ce mécanisme classique est d'autant plus important que les terrains sont perméables et la nappe peu profonde. Ce mécanisme concerne donc principalement les nappes Quaternaire mais cela peut également toucher les nappes du Pliocène là où le Pliocène affleure.

- L'infiltration des eaux de surfaces (rivière et canaux) chargées en substances polluantes. Ceci concerne quasi-exclusivement les nappes Quaternaire en lien étroit avec les eaux superficielles (canaux, plan d'eau, cours d'eau etc....). Les prélèvements à proximité des cours d'eau favorisent l'appel des eaux de surface. Aussi la qualité des eaux superficielles peut avoir une influence sur les eaux souterraines.
- Les phénomènes de drainance entre les nappes Quaternaire et les nappes Pliocène. La drainance est soit « descendante », soit « ascendante », selon la charge hydraulique des nappes. Sur la partie aval de la plaine, à l'état naturel, les nappes captives du Pliocène ont une charge supérieure aux nappes du Quaternaire engendrant ainsi une drainance ascendante (voir Figure 43). Ceci évite donc l'apport d'eaux potentiellement polluées dans les nappes profondes. Cependant, les forts prélèvements dans les nappes Pliocène peuvent diminuer fortement cette charge et donc inverser le sens de drainance et ainsi favoriser la contamination des nappes profondes. La figure ci-dessous illustre le principe de ce phénomène d'inversion.

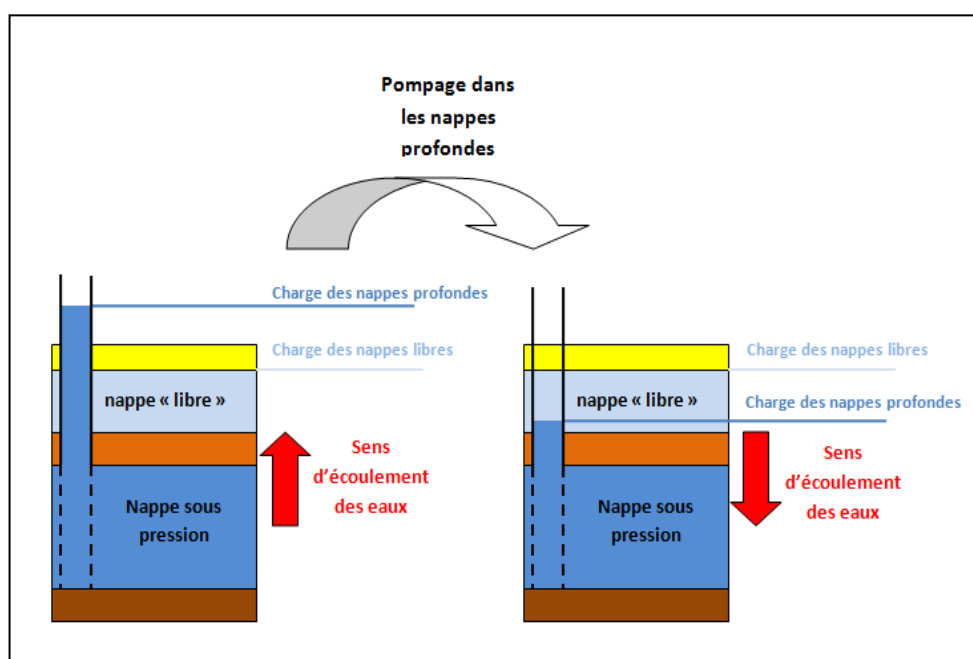


Figure 43 : Fonctionnement des phénomènes drainance sur la partie aval de la Plaine.

La Figure 44, en page suivante, illustre ce phénomène au Barcarès, au cours de l'année 2008. Lors du pic de prélèvement estival, la cote du Pliocène passe sous la cote du Quaternaire, cette situation pouvant potentiellement entraîner des pollutions du Pliocène.

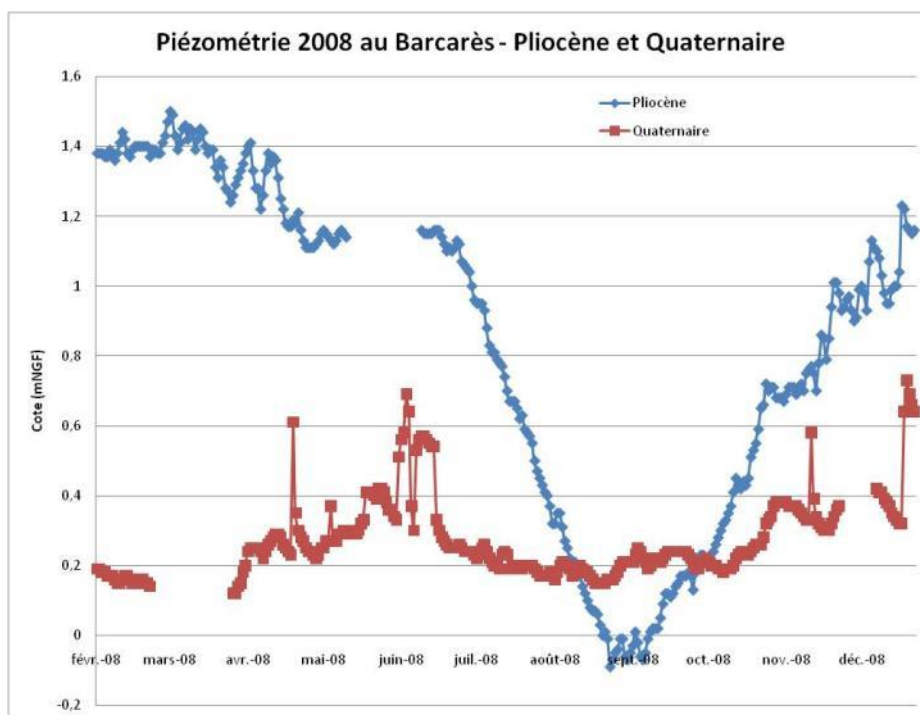


Figure 44 : Illustration du phénomène d'inversion de drainance au Barcarès

- L'écoulement rapide d'eaux chargées via des ouvrages mal réalisés ou abandonnés. On entend par « mal réalisé », tout forage mettant en contact plusieurs nappes où les nappes avec l'eau de surface. Cette mise en contact peut se faire par différentes manières : absence d'imperméabilisation de la tête de l'ouvrage, absence d'imperméabilisation autour du tubage plein, tubage « multi-crépînés » etc.... Ces ouvrages défectueux permettent l'infiltration des eaux de surface vers les nappes (Quaternaire ou Pliocène) ou le transfert rapide d'eau d'une nappe à une autre alors qu'elles étaient isolées entre elles initialement.

Figure 45 : Forage dans le Pliocène, abandonné, servant de poubelle

Les deux derniers phénomènes conjugués (inversion de drainance et présence de forage défectueux) expliquent très souvent la contamination des nappes Pliocène sur la partie aval de la plaine du Roussillon. Ceci est illustré par la Figure 46.



La réalisation des forages dans les règles de l'art et la connaissance des forages existants sont donc des enjeux majeurs pour la protection des nappes.

3.1.3

Des ouvrages très nombreux mais méconnus

a. Estimation du nombre d'ouvrages existants

Le premier forage captant les eaux du Pliocène fut réalisé en 1829. **Au début des années 70 on estimait à 300 le nombre de forages** existants. **Aujourd'hui** le nombre d'ouvrages est estimé **largement supérieur à 10 000**, constitué à plus de **80% par des forages domestiques** (estimation de la DDTM en 2005).

Concernant les forages domestiques, le Cemagref a réalisé en 2008 une étude spécifique à la plaine du Roussillon (Estimation du nombre de forages domestiques – application au cas des Pyrénées-Orientales, M. Montginoul). Elle se fonde sur des éléments économiques et démographiques et **estime le nombre de forages domestiques entre 10 000 et 30 000**. Différents éléments viennent également étayer cette estimation et notamment :

- Les sentiments des acteurs institutionnels et de certains élus locaux : ils pensent que sur certains secteurs, il existe un forage par jardin. Par ailleurs, beaucoup notent ces dernières années un engouement parfois sans rationalité économique pour la réalisation de forages.
- Pour l'année 2010, les services fiscaux ont recensé 15 332 piscines sur le territoire du SAGE (source : Direction Générale des Finances Publiques). Même si la proportion de piscines alimentées par des forages domestiques n'est pas connue, il est fort probable qu'elle représente une part non négligeable dans la réalisation de forages par les particuliers.
- La facilité et la rapidité à laquelle peut être réalisé un forage à faible coût

Ces chiffres sont également confirmés par un foreur présent sur le secteur depuis la fin des années 1970, qui estime, au vu du nombre de foreurs et de leur activité hebdomadaire, qu'il existe à l'heure actuelle environ 20 000 forages dans la plaine du Roussillon.

La recherche des coûts les plus bas ne favorise pas le respect des règles de l'art. On peut donc considérer que de très nombreux forages constituent des vecteurs potentiels de pollution.

b. Recensement du nombre d'ouvrages existants

La législation actuelle devrait permettre de connaître précisément l'ensemble des forages existants, puisqu'à chaque type de forage est liée une procédure administrative (déclaration au service des mines, régime de déclaration et d'autorisation au titre du code de l'environnement ou déclaration des ouvrages domestiques devenue obligatoire depuis le 1^{er} janvier 2009, voir annexe 2). Il s'avère dans les faits que ces législations ne sont pas respectées. Deux raisons principales permettent d'expliquer cela :

- la méconnaissance d'une législation parfois complexe,
- la peur du refus d'autorisation,
- la méfiance des particuliers et « la peur de payer ».

A partir de l'ensemble des données dont il dispose (Données BSS⁺, études diverses, données DREAL, données Agence de l'Eau, données de la chambre d'agriculture...), le Syndicat Mixte a réalisé un recensement des ouvrages « connus ». Environ 3 000 ouvrages ont été mis en évidence. On se situe donc loin des estimations précédentes.

Même si le recensement des forages dans le cadre du SAGE a permis de dégager une vision plus claire de leur nombre et leur répartition, il n'en reste pas moins que ces forages sont globalement mal connus, pour plusieurs raisons :

- une absence de déclaration pour un grand nombre d'entre eux, principalement concernant les forages domestiques mais également agricoles
- les bases de données existant sur les forages, acquises par le Syndicat Mixte de protection et de gestion de la plaine du Roussillon sont très hétérogènes, et les recoupements réalisés laissent penser que l'information reste fortement lacunaire. Cette situation révèle un besoin d'harmonisation fort entre les différentes bases de données en place.

La présente les forages recensés par le Syndicat Mixte. La qualification « Pliocène » ou « Quaternaire » se fonde sur la profondeur de l'ouvrage déclaré et reste donc sujette à caution.

c. Forages abandonnés

Les forages abandonnés représentent une source de pollution potentiellement importante. Les données disponibles (ARS) permettent de recenser les forages anciennement utilisés par l'AEP et aujourd'hui rebouchés ou utilisés comme piézomètres. La réglementation impose aux collectivités un rebouchage du forage dans les règles de l'art, ces ouvrages recensés ne doivent donc pas constituer une source de pollution. Les principales causes d'abandon dans la plaine du Roussillon sont liées à la vétusté des ouvrages ou à des questions administratives.



Figure 47 : forage abandonné

D'autres ouvrages, réalisés dans une optique d'utilisation pour l'AEP mais jamais utilisés (essais de pompage non concluants par exemple) ne sont aujourd'hui toujours pas rebouchés. Le Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la plaine du Roussillon a engagé un travail en lien avec les collectivités afin de réhabiliter ces ouvrages.

Le nombre d'ouvrages hors AEP aujourd'hui abandonnés et non rebouchés est inconnu, ce qui entraînera nécessairement des difficultés de gestion des sources de pollution.

d. Cas particulier de la géothermie

La température stable des nappes du Roussillon peut être exploitée pour des besoins de climatisation, chauffage, ou une combinaison des deux, par le biais d'installations géothermiques.

La géothermie est un usage qui connaît un essor rapide ces dernières années. Le marché français des pompes à chaleur géothermiques utilisées par les particuliers a été multiplié par deux entre 2003 et 2008 (source : BRGM). En plaine du Roussillon, le développement de cette source d'énergie intéresse également les collectivités comme en témoignent les récents ouvrages réalisés :

- Résidence de 38 appartements au Barcarès (usage : chauffage et climatisation)
- Plancher chauffant pour l'église de Palau-del-Vidre
- Installation pour le chauffage d'une école à Port Leucate
- Demande d'autorisation en cours concernant le théâtre de l'Archipel à Perpignan

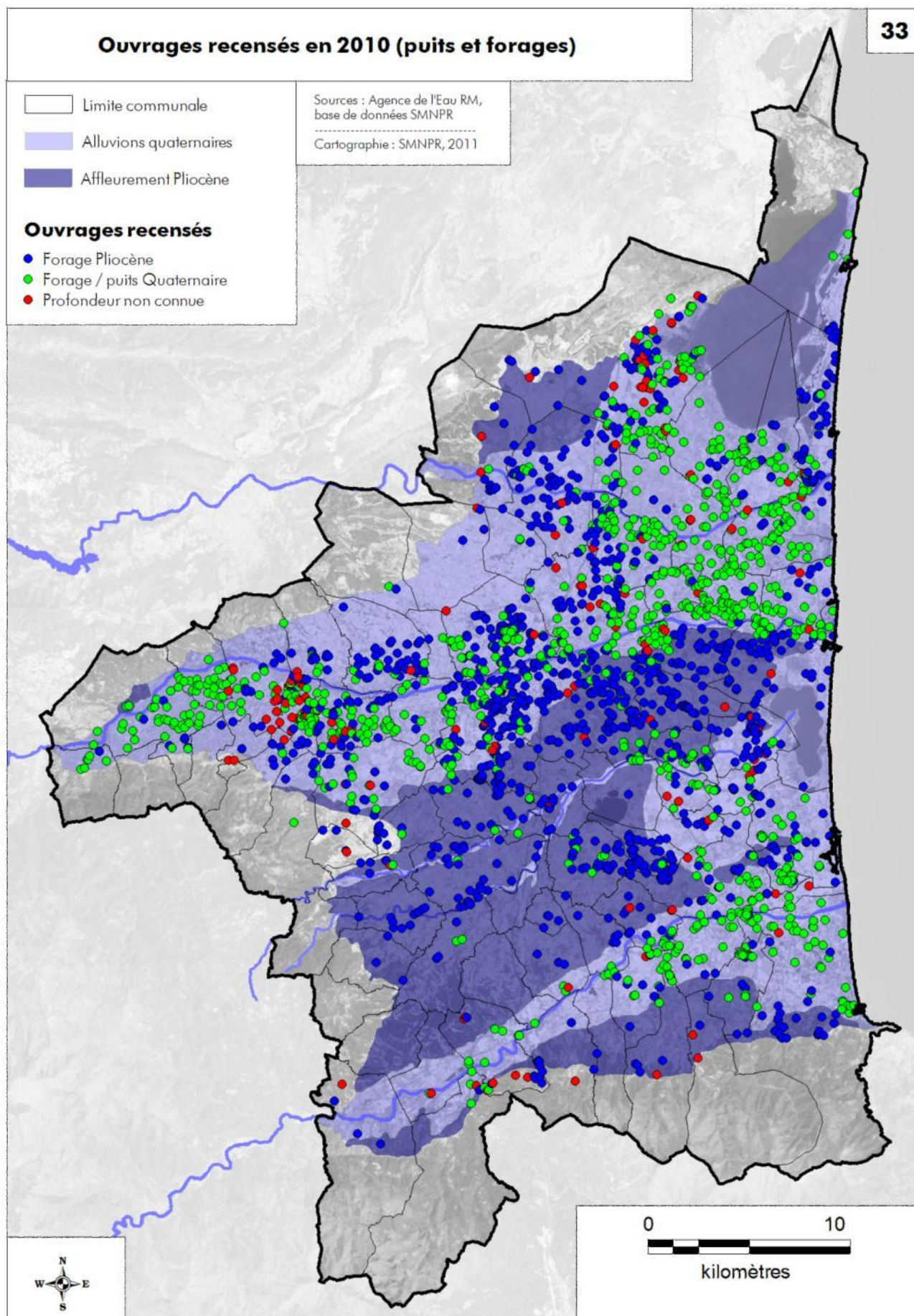
L'exploitation de la Banque du Sous-Sol permet de recenser, outre les 4 installations ci-dessus, 14 ouvrages pour 8 installations sur l'ensemble de la plaine. Les ouvrages, tous implantés dans les nappes Pliocène, atteignent une profondeur moyenne d'environ 80 mètres. Ces données ne précisent pas toujours quel est le type de système installé. En effet, plusieurs techniques sont exploitables en géothermie, qui auront un impact différent sur les nappes :

- Sonde géothermique à système fermé (utilisation des calories du sol).
- Forage unique avec rejet dans les eaux superficielles.
- Doublet de forages, avec ré-injection de l'eau dans les nappes

La documentation concernant l'impact de la géothermie sur les nappes est pour l'instant réduite. Une étude a été menée par le BRGM sur les nappes superficielles de Lyon-Villeurbanne, et des réflexions sont également menées à Strasbourg sur la nappe du Rhin. Les principales conclusions des risques potentiellement liés à ce type d'exploitation sont les suivantes :

	Sonde géothermique	Forage unique	Doublet de forages rejetant dans la même nappe
Impact quantitatif	Nul. Pas d'utilisation de l'eau des nappes.	Important : prélèvement net pour les nappes.	Nul : restitution de l'eau aux nappes.
Impact qualitatif	Risque de dégradation du forage (notamment fuite de glycol).	Risque de dégradation du forage. Risque de pollution ponctuelle. Modification de température de l'eau. Perturbations chimiques liées au forage.	Risque de dégradation du forage. Risque de pollution ponctuelle. Modification de température de l'eau. Perturbations chimiques liées au forage.

La présence de plusieurs dizaines de milliers de forages, dont seulement un dixième à un quart sont connus, conjuguée à une réalisation des ouvrages qui ne respecte pas toujours les règles de l'art entraînent nécessairement un risque important de dégradation des nappes, ainsi que des difficultés de gestion qui constitueront un objet central du SAGE.



Carte 33 : Ouvrages recensés par le Syndicat Mixte sur la plaine du Roussillon

3.2 Normes de qualité et protection des captages

3.2.1 Normes de qualité

En préambule il convient de distinguer deux types de valeurs :

- les normes de qualité, concernant des eaux non traitées (ou « brutes »),
- les valeurs sanitaires de l'eau destinée à être consommée.

Le contrôle sanitaire de l'ARS vise uniquement une qualité satisfaisante pour la consommation humaine, et peut s'appuyer par exemple sur la dilution pour atteindre cet objectif. Dans le cadre d'un SAGE, l'objectif est d'atteindre le bon état de la ressource dans sa globalité ; les valeurs prises en compte seront celles liées aux normes de qualité, concernant par conséquent l'eau « brute ». Concernant les principales sources de pollution dans la plaine du Roussillon, les valeurs maximales sont les suivantes :

- Nitrates : **50 mg/l**
- Chlorures : **200 mg/l**
- Pesticides : **0,1 µg/l par molécule** (sauf exception) et **0,5 µg/l pour l'ensemble des molécules**

3.2.2 Protection des captages

a. Périmètres de protection

Les périmètres de protection des captages visent à assurer la protection de la ressource en eau, vis-à-vis des pollutions de nature à rendre l'eau impropre à la consommation (voir § ci-dessus), et concernant principalement les pollutions ponctuelles et accidentelles. Il s'agit d'une protection proche de l'environnement du captage (et non pas de l'ensemble de la ressource), permettant notamment d'assurer la sécurité sanitaire de l'eau et, en cas de pollution accidentelle, de disposer du temps nécessaire pour éviter l'exposition de la population à divers polluants.

Trois périmètres peuvent être distingués :

- **Périmètre de protection immédiate.** Obligatoire. L'objectif est d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter les déversements de substances polluantes à proximité immédiate de l'ouvrage. Le périmètre doit être acquis par la collectivité ou l'EPCI et clôturé. Sont interdits
- **Périmètre de protection rapprochée.** Obligatoire. Peut interdire ou réglementer les activités, dépôts et installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité de l'eau prélevée.
- **Périmètre de protection éloignée.** Facultatif. Tout ou partie de la zone d'alimentation du captage. Peut réglementer les activités, dépôts et installations de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité de l'eau prélevée.

La mise en place de ces périmètres est soumise à Déclaration d'Utilité Publique (DUP). Dans le département des Pyrénées-Orientales, entre 40 et 60% des captages ont fait l'objet d'une DUP, ce qui représente plus de 80 % des débits protégés.

L'ensemble des périmètres de protection rapprochée et éloignée est représenté sur la . Plus de 80 % des captages AEP font l'objet d'une DUP en 2010, la régularisation de l'ensemble des points de prélèvements est prévue pour 2012.



Figure 48 : périmètre de protection

immédiate

b. Zones de protection des aires d'alimentation des captages / captages prioritaires

En préambule il convient de noter que les principes européens de gestion de l'eau tendant à privilégier une limitation des traitements de l'eau avant distribution, et par conséquent à inciter à fermer des points de captages qui seraient contaminés. Il convient donc de mobiliser des moyens en amont pour éviter la pollution des points de prélèvement.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, complétée par le décret du 14 mai 2007 relatif aux zones soumises à contraintes environnementales (ZSCE), donne la possibilité à l'autorité administrative de créer des zones de protection quantitative et qualitative des aires d'alimentation de captages (AAC) d'eau potable pour lutter contre les pollutions diffuses. Cette démarche vient donc en complément des périmètres de protection.

Le Grenelle de l'Environnement a reconnu la préservation à long terme des ressources en eau utilisées pour la distribution d'eau potable comme un objectif prioritaire. 507 captages, dits « Grenelle », ont été identifiés au niveau national suivant un processus de concertation locale, sur la base de trois critères : l'état de la ressource vis-à-vis des pollutions par les nitrates et/ou les pesticides, le caractère stratégique de la ressource au vu de la population desservie, la volonté de reconquérir certains captages abandonnés.

Ce dispositif se décompose comme suit :

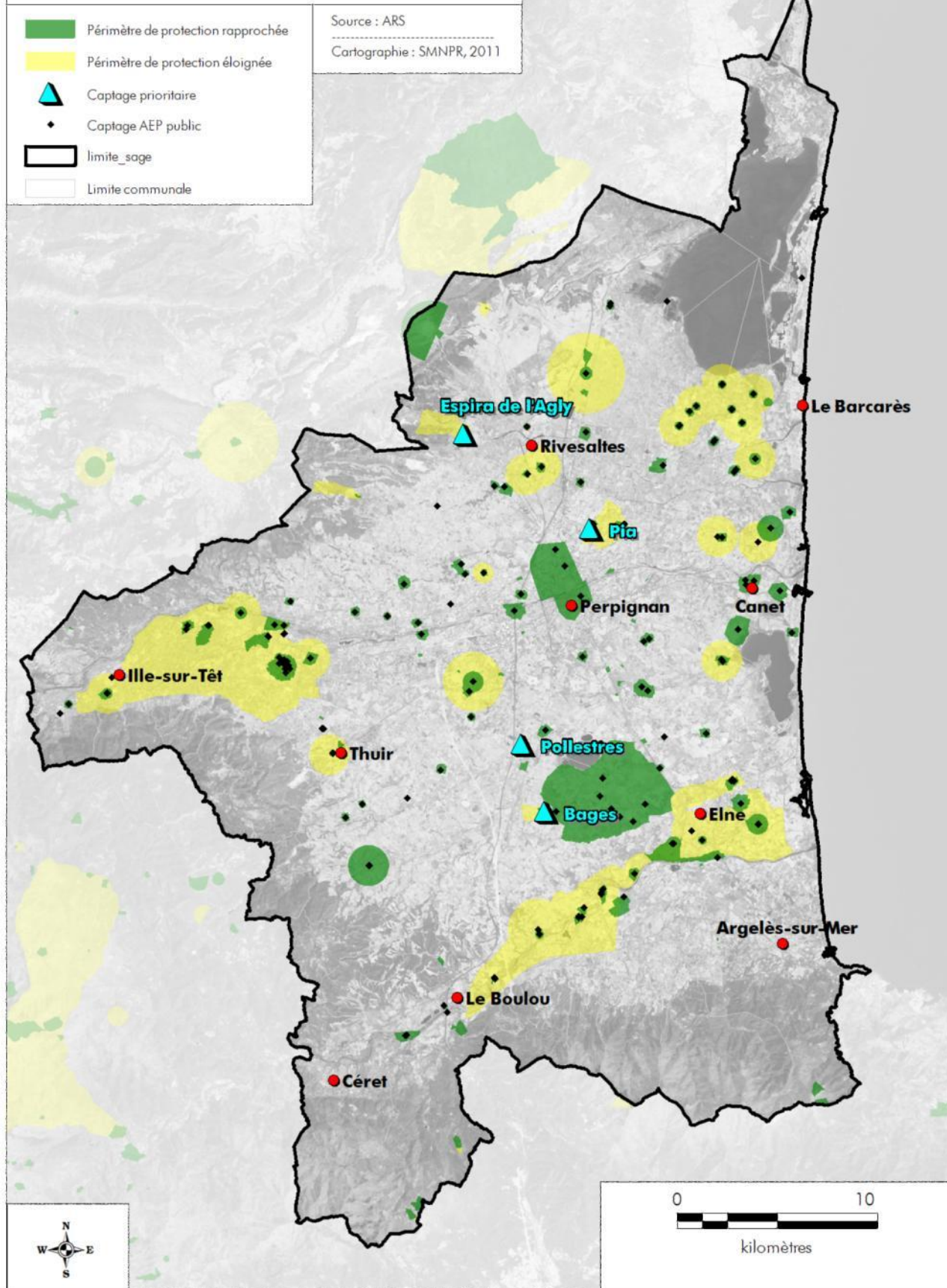
- Définition de l'aire d'alimentation du captage,
- Diagnostic territorial des pressions agricoles
- Mise en œuvre d'un programme d'actions pour la mise en place des mesures agroenvironnementales.
- Le SDAGE a complété la liste des forages prioritaires définis dans le cadre du « Grenelle ». Pour ces ouvrages, la démarche est la même mais les délais de mise en œuvre du programme d'action sont plus longs (2015 et non 2012).

Dans le périmètre du SAGE de la plaine du Roussillon, 4 forages prioritaires ont été définis (voir localisation Carte 34) :

- **Bages** : le forage « Milleroles » (SDAGE)
- **Espira** : le forage « F4 du stade » (Grenelle)
- **Pia** : le forage F4 « Garoufe » (SDAGE)
- **Pollestres** : le forage « F2 » (SDAGE).

Périmètres de protection des captages

34



Carte 34 : protection des captages

3.3 Le réseau de suivi de la qualité de l'eau

En 2009, les réseaux suivants permettaient un suivi de la qualité des eaux (voir Carte 35) :

- Les ouvrages Alimentation en Eau Potable, soit 148 ouvrages sur le périmètre SAGE. La fréquence d'analyse est fonction notamment des débits de prélèvement et de la population desservie. Les paramètres analysés sont exhaustifs ;
- 19 ouvrages AEP appartenant à PMCA situés entre l'étang de Salses-Leucate et celui de Canet font l'objet d'un suivi en continu de la conductivité. La conductivité étant directement corrélée à la concentration en chlorures, ce suivi permet d'observer d'éventuelles évolutions en chlorures ;
- Les réseaux de suivi de l'Agence de l'eau (Réseau de Contrôle et de Surveillance = RCS et Réseau de Contrôle Opérationnel = RCO) ; ces réseaux comprennent au total 20 ouvrages, dont 11 forages AEP. Ils sont principalement axés sur les nappes Quaternaire qui sont à priori les plus vulnérables (15 ouvrages sur 20). Le RCO suit particulièrement les nitrates et les pesticides. On notera que depuis leur création, les points constituant ces réseaux ont évolué d'une année sur l'autre ce qui peut rendre difficile le suivi. Ceci ne devrait plus être le cas désormais. Ajoutons qu'une campagne exceptionnelle de suivi des substances dangereuses, portée par l'Agence de l'eau, aura lieu en 2011/2012 ;
- Le réseau de suivi des chlorures sur la frange littorale réalisé par le BRGM et le Syndicat Mixte. Mis en place en 1982, ce réseau comprend 130 ouvrages. Une mesure annuelle est réalisée, en période estivale lorsque les risques de pollutions en chlorures sont les plus importants. Etant donné la relative stabilité de mesure et la mise en place d'un suivi continu de la conductivité sur les ouvrages de PMCA situés dans le même secteur le pas de temps de ces mesures a été espacé.

La DIREN Languedoc Roussillon a également mis en place un réseau de suivi nitrate en 2000, constitué par 24 ouvrages. Ce réseau est désormais substitué par les réseaux suivis par l'Agence de l'Eau (RCS /RCO).

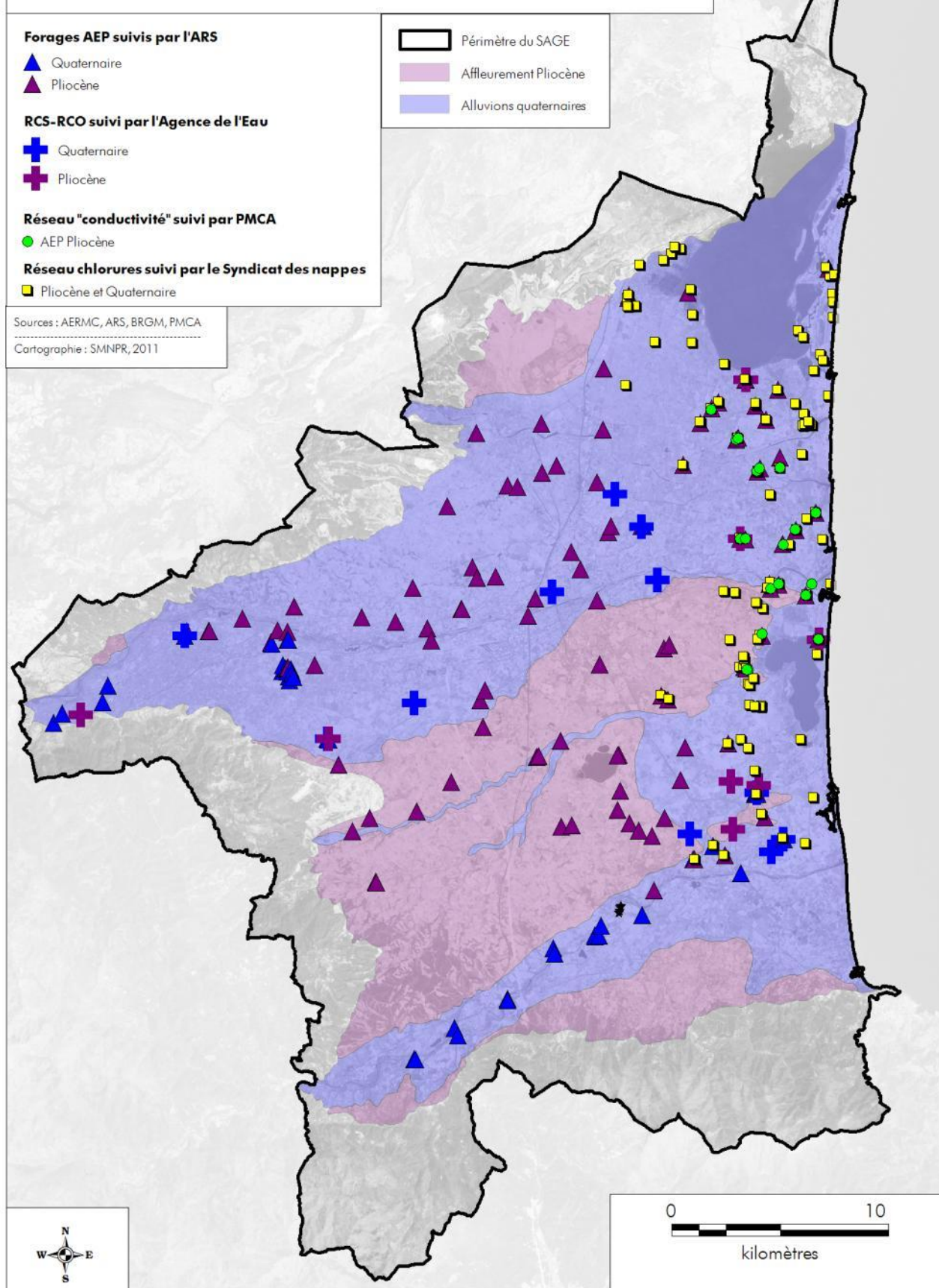
Ces différents réseaux permettent de qualifier l'état qualitatif des nappes vis-à-vis :

- Des nitrates
- Des chlorures
- Des pesticides

Pour chacun de ces trois « paramètres » cet état des lieux présentera la situation actuelle (ou du moins la plus récente possible selon le niveau de données acquises) ainsi que les éléments permettant d'apprécier les évolutions constatées dans le temps.

Réseaux de suivi de la qualité des eaux souterraines en 2009

35



Carte 35 : Les réseaux de suivis qualitatifs existant en 2009

3.4 Les nitrates

Les nitrates sont naturellement très peu présents dans les nappes de la plaine du Roussillon (moins de 5mg/l). Leur origine est soit agricole soit urbaine. La limite de qualité des nitrates pour l'eau souterraine est de 50 mg/l.

3.4.1 Contexte et historique du suivi

Le suivi des nitrates dans les nappes Plio-quaternaire est étroitement lié à la mise en application de la Directive Nitrate de 1991. On pourra retenir l'historique suivant :

- Dans les années 80, les analyses de la DDASS (ARS aujourd'hui) mettent en évidence des pollutions aux nitrates. Un forage AEP est abandonné en raison de concentrations trop importantes dans ses eaux (Alénia) ;
- Sur la base des analyses de la DDASS réalisées durant les années 80, les nappes Plio-quaternaire de la plaine du Roussillon ont été classées « Zone vulnérable aux nitrates d'origine agricole » en 1994. 66 communes étaient concernées, dont 65 appartenant au territoire du SAGE ;
- En 1995-1996, le BRGM et la Chambre d'Agriculture ont réalisé un premier état des lieux (campagnes de prélèvements), avec plus de 700 analyses effectuées. Il a permis de mettre en évidence une pollution chronique et hétérogène des nappes Quaternaire et une pollution plus ponctuelle mais parfois importante des nappes profondes.
- En 1998, sur la base de ces connaissances, deux sous-secteurs ont été définis dans la zone vulnérable : une zone « prioritaire » (26 communes) et une zone « non prioritaire » (40 communes) ;
- En 2000, un réseau de suivi des nitrates, complémentaire au réseau AEP, a été mis en place par la DIREN : 24 points d'eau ont été pris en compte (13 dans les nappes Quaternaire, 11 dans les nappes profondes) ;
- En 2005, une nouvelle « photographie » générale de l'état des nappes a été réalisée : 325 points d'eau ont été prélevés et analysés (161 dans les nappes Quaternaire et 164 dans les nappes Pliocène). A l'issue de cette campagne, la zone vulnérable a été réduite à une zone prioritaire actuellement constituée de 20 communes (voir Carte 36). Depuis 2006 le suivi nitrate se fait au travers du réseau RCS – RCO et des analyses des forages AEP ;
- En 2009, le SDAGE classe « captage prioritaire » l'ouvrage AEP de Pia F4 « Garoufe » car ses concentrations en nitrates ont dépassé par le passé la limite de qualité. Concernant cet ouvrage, une étude BRGM avait mis en évidence que l'origine des nitrates étaient liée à l'assainissement domestique local ;
- Une nouvelle campagne de mesure des nitrates, portée par l'Agence de l'Eau et la DREAL LR doit être réalisée entre l'automne 2010 et août 2011, correspondant à une année hydrologique. Elle permettra de mesurer l'évolution depuis 2005 et ainsi de redéfinir les limites de la Zone Vulnérable.

Actuellement, le 3^{ème} programme Nitrate est achevé et les discussions portent depuis 2009 sur le contenu du 4^{ème} dont les objectifs sont :

- Délimiter les cours d'eau et canaux pour l'implantation des bandes enherbées (réalisé dans le cadre de l'application de la PAC);
- Fixer les objectifs à atteindre en terme de rejet azoté pour les serres hors sol ;
- Maîtriser les effluents issus des centres équestres.

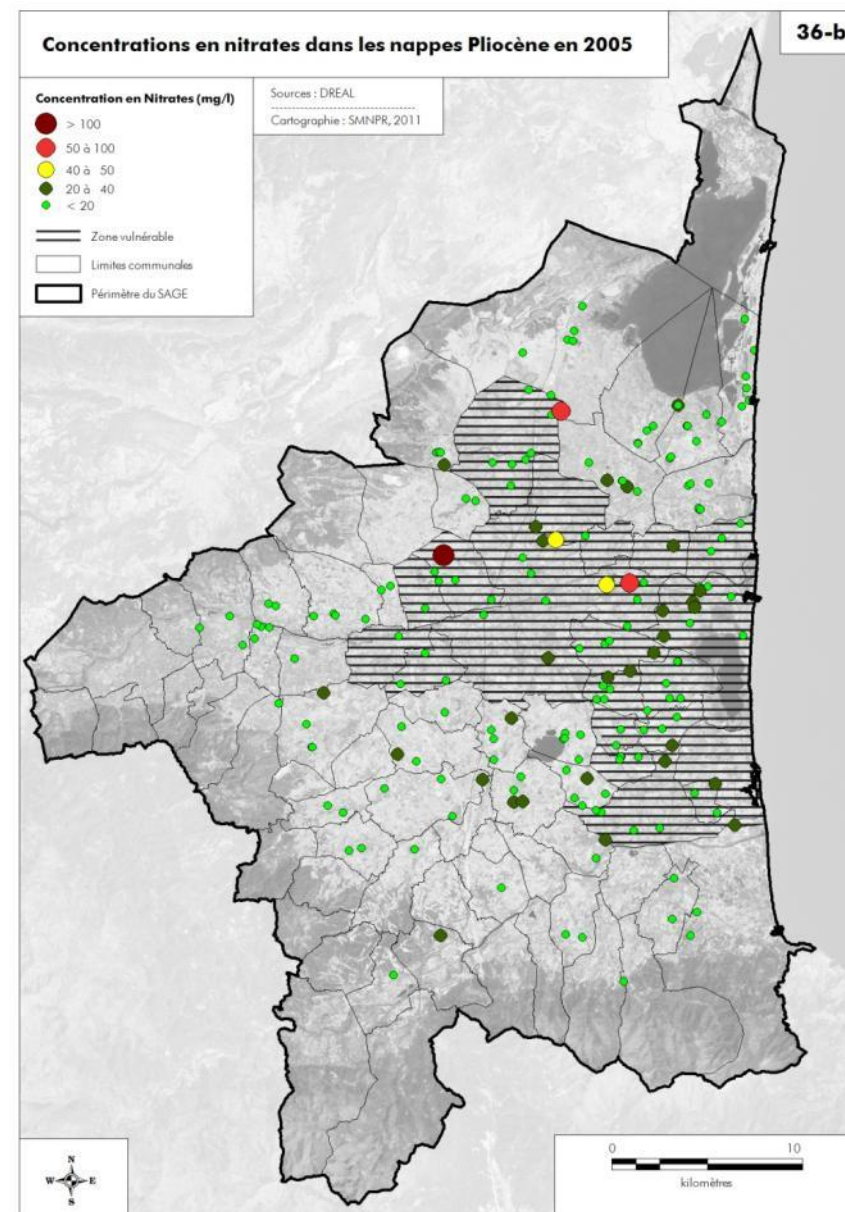
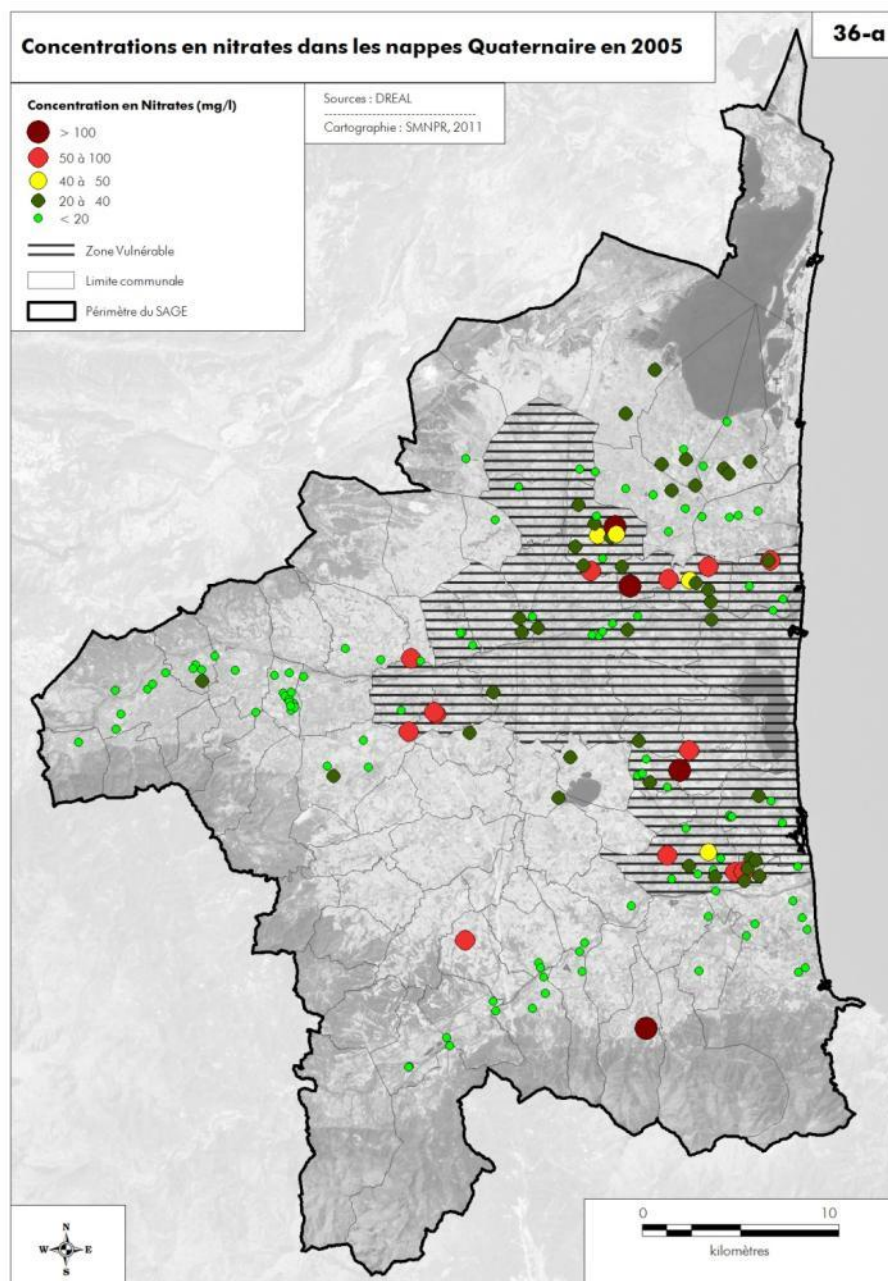
3.4.2 *Etat des nappes*

La photographie de 2005, avec 325 points de mesure, permet d'avoir une bonne idée de l'état des nappes vis-à-vis des nitrates. On considère que le fond naturel de concentration en nitrates est de l'ordre de moins de 5mg/l. Les résultats présentés Carte 36 appellent les remarques suivantes :

- L'aquifère [⊕] Quaternaire présente des concentrations importantes quasi-exclusivement dans la zone vulnérable. Quinze points présentent des concentrations supérieures aux normes de qualité. Au total, ¼ des analyses sont comprises entre 20 mg/l et 40 mg/l et 13% sont supérieures à 40 mg/l.
- L'aquifère Pliocène présente globalement une contamination peu élevée (seul 3% des ouvrages ont une concentration supérieure à 40 mg/l, et trois points dépassent les normes de qualité) mais non négligeable : près de 1/5 des forages ont des concentrations en nitrates variant entre 20 mg/l à 40 mg/l. On note ponctuellement des problèmes importants qui sont sans doute liés à une contamination par des ouvrages défectueux situés à proximité (voir paragraphe 3.1.2).
- Très peu de captages AEP sont actuellement affectés par des concentrations en nitrates élevées, supérieures à 40 mg/l. Ce constat s'explique en grande partie par le fait qu'ils prélèvent majoritairement l'eau du Pliocène, mieux protégée. Les servitudes imposées au travers des différents périmètres de protection ont sans doute également un effet bénéfique. Seule le forage profond de Pia F4 présente des concentrations en nitrates élevées supérieures à 40 mg/l. Il est classé captage prioritaire pour cette raison par le SDAGE.

Ces observations permettent de dégager les tendances suivantes :

- Il existe un fond de contamination non négligeable à l'aval de la plaine, qui correspond à la Zone Vulnérable, où les nappes Quaternaire sont touchées assez largement, ainsi que les nappes Pliocène dans une moindre mesure
- Des dépassements de normes récurrents sont constatés dans la Zone Vulnérable, principalement dans les nappes Quaternaire
- Les forages les plus sensibles sont les forages privés dans le Quaternaire, situés en Zone Vulnérable. Ils sont à priori extrêmement nombreux, notamment pour l'usage domestique



Carte 36 : Concentration en nitrates dans les nappes en 2005

3.4.3

Evolution des concentrations en nitrates

On peut distinguer les variations saisonnières des variations sur le long terme.

Pour ce qui est des variations saisonnières, elles sont importantes pour les aquifères[⊕] du Quaternaire, plus faibles, dans le Pliocène. Les variations enregistrées dans le Quaternaire se corrélaient bien avec les variations piézométriques : les hausses de concentration apparaissent en période de hautes eaux.

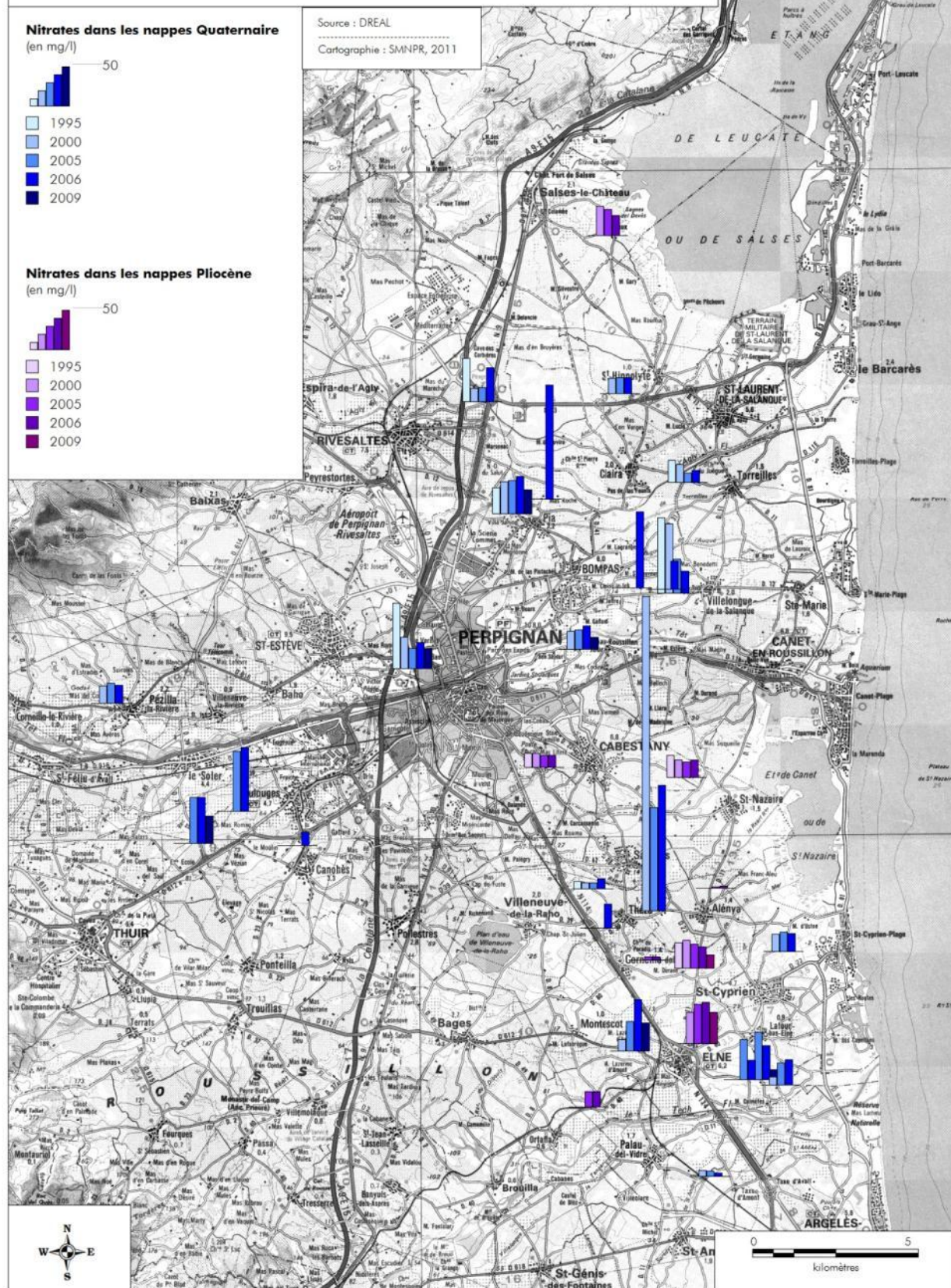
Sur le long terme, la comparaison entre la campagne de 1995 et celle de 2005 indique une tendance générale plutôt à la baisse des concentrations en nitrates. La moyenne des concentrations entre l'été 1995 et l'été 2005 passe dans les nappes Quaternaire de 27,2 mg/l à 21,9 mg/l alors qu'elle diminue dans le même temps de 18,1 mg/l à 12,4 mg/l dans les nappes du Pliocène. Bien entendu, cette vision générale masque certaines spécificités locales (cas du forage de Pia par exemple, cas d'un ouvrage profond à Pollestres où les concentrations en nitrates sont en augmentation).

Sur la base des suivis DIREN et Agence de l'Eau, la Carte 37 montre les évolutions de concentration en nitrate entre 1995 et 2005 (voire 2009 quand la donnée est disponible) en certains points essentiellement situés dans la zone vulnérable.

La campagne qui doit débuter à l'automne 2010 et se prolonger en 2011 devrait permettre de confirmer ou non cette tendance.

Evolution de la concentration en nitrates entre 1995 et 2009

37



Carte 37 : Evolution des concentrations en nitrates dans les nappes Plio-quaternaires entre 1995 et 2009

3.5 Les chlorures

L'origine des chlorures est naturelle. Certaines nappes Quaternaire (notamment les nappes du cordon dunaire) en lien direct avec les étangs saumâtres et la mer sont naturellement chargées en chlorures. Certains secteurs, entre Saint Nazaire et Salses étaient par le passé des zones humides

saumâtres comme le montre l'extrait de carte de Cassini. Là encore, la présence de sel peut donc s'expliquer naturellement.

En revanche d'autres nappes côtières, en particulier les nappes profondes, sont naturellement très faiblement chargées en chlorures. L'intrusion du sel liée aux activités humaines constitue alors une pollution puisqu'elle rend impropre à tout usage cette ressource.

La limite de qualité des chlorures pour l'eau souterraine est de 200 mg/l.



Carte 38 : Carte de Cassini du littoral du Roussillon

3.5.1 Contexte et historique

Le problème de salinisation des eaux souterraines a été mis en évidence par les thèses de 3^{ème} cycle effectuées dans les années 60 – 70. Ainsi, dans les années 60, la nappe de la Salanque ainsi que celle du « Pliocène profond » sont qualifiées de très bonne qualité vis-à-vis des chlorures. Cependant H. Got alerte déjà quant à la réalisation d'ouvrages qui ne sont pas réalisés dans les règles de l'art et qui mettent en lien les eaux superficielles saumâtres avec les eaux profondes de bonne qualité.

En 1976, J.P. Marchal (BRGM) indique que la concentration en chlorures de la nappe Pliocène profonde est faible. Pour ce qui est de la nappe Pliocène de la Salanque, les concentrations restent « acceptables » mais en augmentation.

Dans le début des années 80, le BRGM met en place un suivi des chlorures sur la bordure littorale, sur une bande d'environ 5 km de large entre Leucate et l'embouchure du Tech. Ce suivi se poursuit encore actuellement.

En 1992 et 1995, le BRGM a mené des études afin d'identifier les causes de l'augmentation de la salinité tout particulièrement dans la nappe Pliocène de la Salanque (diagnostic d'ouvrages, analyses isotopique). Ces études ont mis en évidence que les forages défectueux (mal réalisé, vétustes, multi-crépines) étaient la cause principale de cette contamination mais qu'on ne notait pas d'avancée massive du biseau salé.



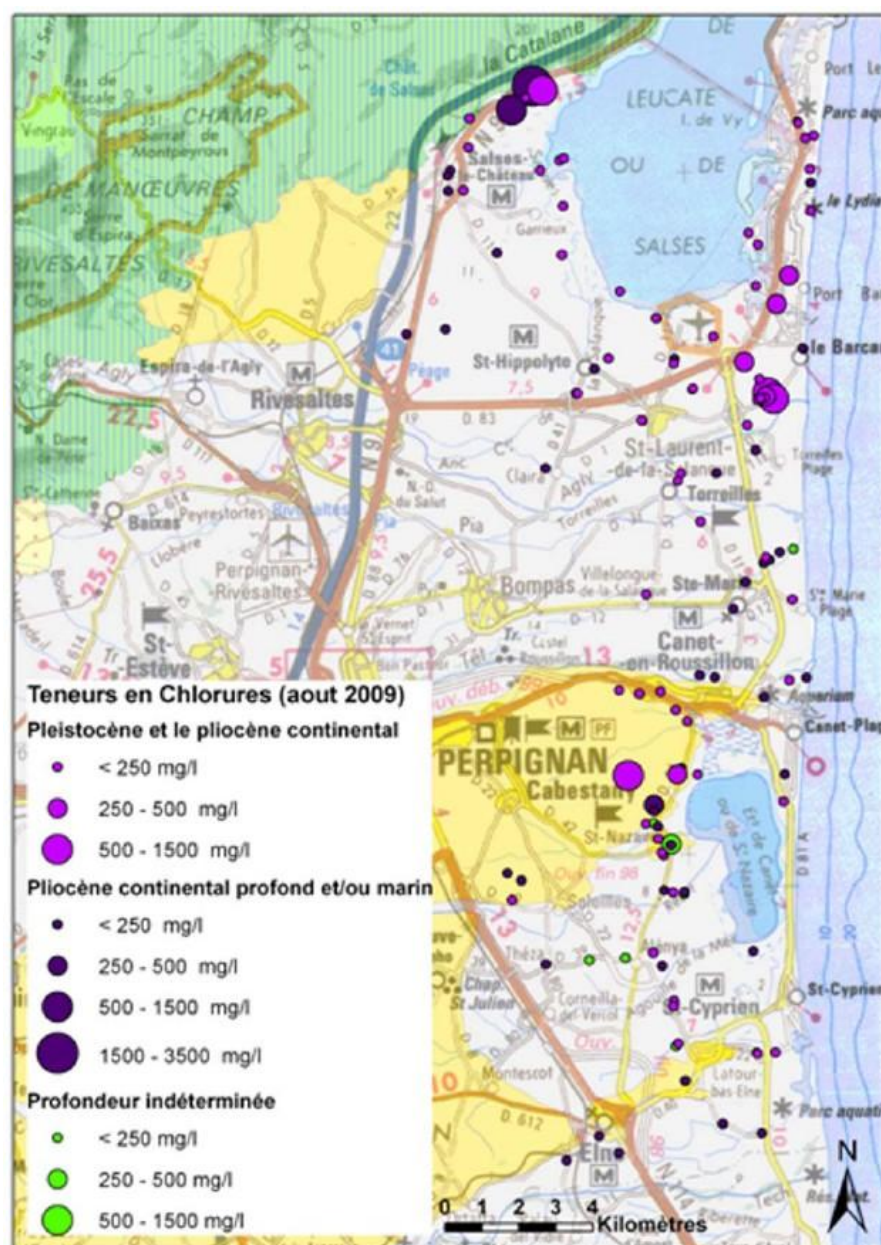
Figure 49 : suivi des chlorures

3.5.2 *Etat des nappes vis-à-vis des chlorures*

Le suivi réalisé par le BRGM et le Syndicat mixte montre que les concentrations en chlorures sont d'une manière générale inférieures aux limites de qualité avec cependant ponctuellement des concentrations en chlorures anormalement élevées. Trois points ressortent du suivi 2009 (voir Carte 39) :

- Au nord de Salses, à proximité immédiate de l'étang ;
- Au sud ouest du Barcarès ;
- A l'ouest de l'étang de Saint Nazaire.

L'aspect ponctuel de ces pollutions et les études réalisées par le BRGM en 1992 et 1995 indiquent bien qu'il s'agit là de contamination par des eaux saumâtres provenant des nappes Quaternaire par l'intermédiaire d'ouvrages défectueux et non d'une avancée du biseau salé marin.



Source : BRGM - SMNPR

Carte 39 : Etats des concentrations en chlorures dans les nappes en août 2009

Le suivi PMCA⁺ et les analyses de l'ARS⁺ confirment ce constat : pour l'année 2008, toutes les analyses en chlorures de l'ARS sont inférieures à la limite de qualité excepté trois ouvrages, l'un à Toreilles, l'un à Saleilles (forage privé) et le dernier à Canet (forage privé). Dans tous les cas les concentrations restent inférieures à 260 mg/l.

Les données en conductivité de PMCA présentent une bonne stabilité des concentrations dans les différents forages AEP sans évolutions significatives avec une conductivité anormalement élevée sur le forage de Toreilles (supérieure à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ce qui confirme les résultats ARS.

a. *Evolution dans le temps*

Depuis les années 60 les nappes Pliocène de la Salanque étaient d'une manière générale de très bonne qualité. On peut noter que :

- La nappe de la Salanque a été dégradée en raison d'ouvrages défectueux. Cette dégradation reste cependant ponctuelle et d'une manière générale la qualité de l'eau reste bonne vis-à-vis des chlorures ;
- La nappe du Pliocène profond, est de bonne qualité sauf très ponctuellement. Dans la Salanque, ceci s'explique notamment par le fait qu'historiquement cette nappe a été moins sollicitée, la nappe Pliocène de la Salanque, moins profonde et très productive permettant de répondre aux besoins ;
- Depuis les années 80, d'une manière générale, on ne note pas d'évolutions significatives sur la bordure littorale. Malgré l'augmentation des prélèvements la concentration en chlorures reste stable. Cependant certains points restent problématiques.

3.6 Les pesticides ou produits phytosanitaires

On entend ici par « pesticides » ou produits « phytosanitaires » des molécules de synthèses biocides utilisées dans les produits de traitement (désherbants, insecticides, fongicides ...). Ces molécules sont, à l'état naturel, absentes des eaux souterraines.

Actuellement plus de 400 molécules ont été identifiées au niveau national. Il s'agit soit des molécules de synthèses initiales (molécules dites « mère »), soit de métabolites, c'est-à-dire de molécules issues de leur dégradation dans le milieu. Ces derniers sont souvent identifiés au fil du temps. Le recensement des molécules pesticides est donc en constante évolution, en fonction des substances actives mises sur le marché et de l'acquisition des connaissances scientifiques concernant leur processus de dégradation.

Pour les pesticides, deux limites de qualité sont définies :

- Pour chaque molécule, la limite de qualité est de 0,1 µg/l (à l'exception de 4 molécules pour lesquelles la limite est fixée à 0,03 µg/l : aldrine, dieldrine, heptachlore et heptachloroépoxyde) ;
- La somme des concentrations de ces molécules doit être inférieure à 0,50 µg/l.

Le SDAGE Rhône Méditerranée approuvé en 2009 insiste sur le fait qu'au-delà des enjeux environnementaux, les pesticides présentent des enjeux sanitaires importants, en particulier pour les utilisateurs mais également pour les consommateurs.

3.6.1 *Contexte et historique*

Contrairement aux chlorures ou aux nitrates, on dispose d'un historique relativement limité concernant les produits phytosanitaires. Le suivi des pesticides se fait au travers de deux réseaux :

- Le suivi de l'Agence de l'eau (RCS⁺ et RCO⁺) mis en place en 2006. Actuellement 416 molécules sont recherchées (dont 103 également suivies par l'ARS⁺).
- Le suivi de l'Agence Régionale de Santé sur les captages AEP. Même si ce suivi a démarré dès le début des années 90, le nombre d'analyses et de molécules recherchées s'est réellement étoffé au milieu des années 2000, comme l'indique la Figure 50. Actuellement, 105 molécules sont recherchées dans la plaine du Roussillon. Ce « panel » a été défini à l'échelle régionale à partir des produits de traitement utilisés et des molécules retrouvées dans le milieu.

En 2009, sur la base de ces données, le SDAGE Rhône Méditerranée indique que les nappes Plio-quaternaire de la plaine du Roussillon sont touchées par la pollution en pesticides et que des mesures complémentaires doivent être mises en œuvre dans le programme d'action 2010-2015. Le SDAGE a classé dans le périmètre du SAGE quatre ouvrages prioritaires :

- **Bages** : le forage « Milleroles »
- **Espira** : le forage « F4 du stade »
- **Pia** : le forage F4 « Garoufe » (Nitrate et pesticide)
- **Pollestres** : le forage « F2 »

3.6.2 *Etat des nappes*

Au préalable il convient de noter que la plupart des résultats sont liés au contrôle d'ouvrages utilisés pour l'Alimentation en Eau Potable. En cas de dépassement des normes, les producteurs d'eau potable recourent le plus souvent à une dilution avec des eaux de meilleure qualité afin de respecter les normes de distribution.

Au cours de la période 1993-2009, vingt-deux molécules ont été retrouvées dans les eaux souterraines de la plaine du Roussillon, pour un total de 184 analyses positives. Ces analyses prouvent la présence de ces molécules, mais n'indiquent pas nécessairement un dépassement des normes de qualité.

En ce qui concerne les dépassements de norme, 42 ont été relevés depuis 1993, concernant au total 12 molécules. Il est à noter que cinq années n'ont vu aucun dépassement de norme.

Ouvrages publics - Nombre de dépassements des normes "eau brutes" pour les pesticides de 1993 à 2009

		Nombre de dépassements												
Molécule	Métabolite de	1993	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Tot. nb dépass
2,6 Dichlorobenzamide (BAM)	Pesticides divers										2	1	1	4
Atrazine	Triazines													0
Atrazine déséthyl	Atrazine													0
Atrazine-déisopropyl	Atrazine/Simazine										7	1		8
Chlorpyrifos éthyl	Organophosphorés							1						1
Diuron	Urées substituées							1			1			2
Folpel	Pesticides divers													0
Glyphosate	Pesticides divers							2						2
Hydroxyterbuthylazine													1	1
Imidaclopride	Pesticides divers													0
Linuron	Urées substituées													0
Mécoprop													1	1
Norflurazon	Pesticides divers													0
Oxadixyl	Pesticides divers													0
Paraquat	Pesticides divers							1						1
Propazine	Triazines													0
Sébuthylazine	?													0
Simazine	Triazines	1				2								3
Simazine hydroxy													1	1
Terbuthylazin	Triazines					2	1	1						4
Terbuthylazin déséthyl	Terbuthylazine					1	1				4	6	2	14
													TOT	42

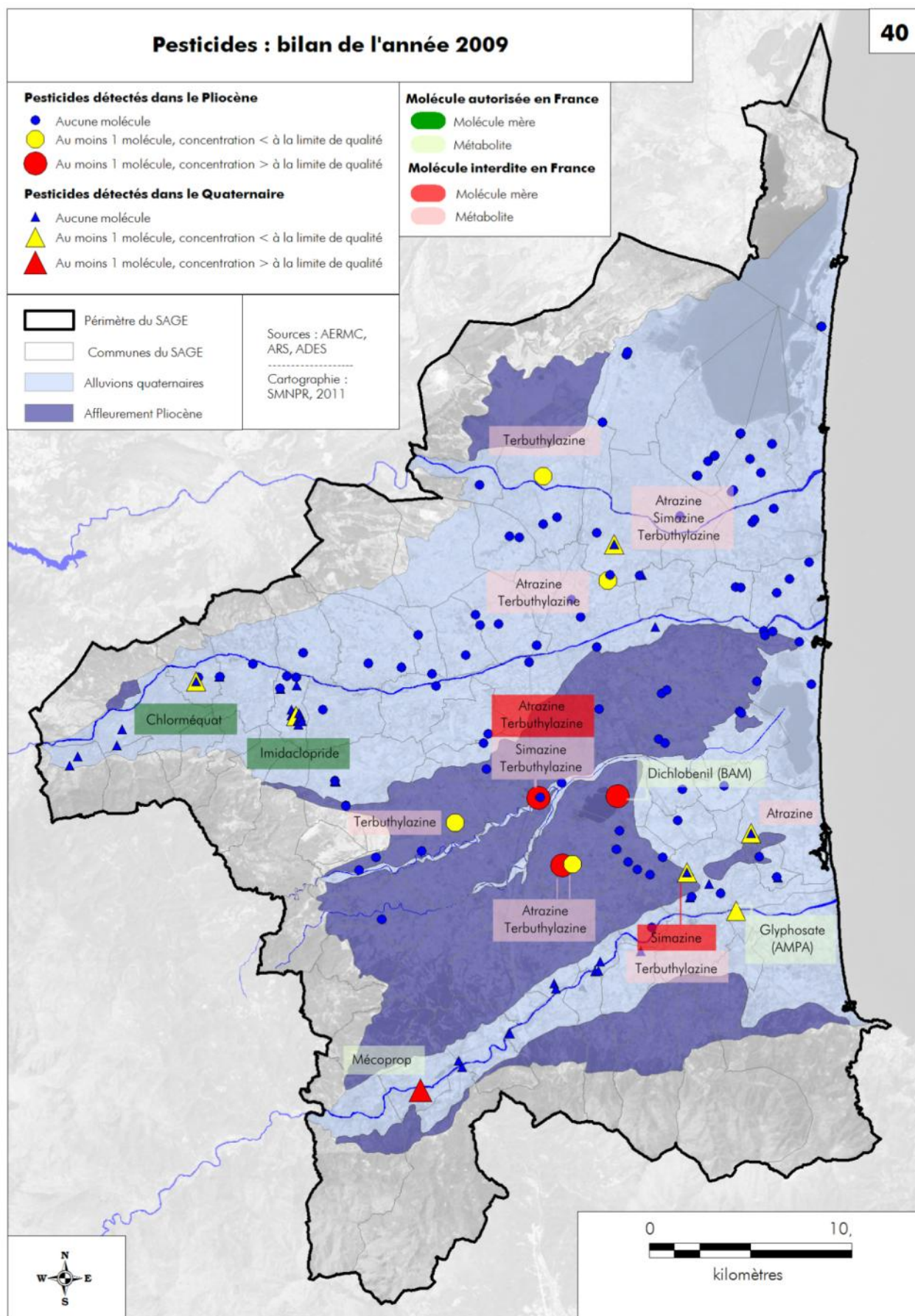
tableau 11 : détection de pesticides en dépassement de normes entre 1993 et 2009

Ouvrages publics - Nombre de détections de pesticides de 1993 à 2009

		Nombre d'analyses positives												Tot analyses +
Molécule	Métabolite de	1993	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
2,6 Dichlorobenzamide (BAM)	Pesticides divers									1	2	1	1	5
AMPA													1	1
Atrazine	Triazines							1		1				2
Atrazine déséthyl	Atrazine					1	1	2				2		6
Atrazine-déisopropyl	Atrazine/Simazine		1								7	11	8	27
Chlorpyrifos éthyl	Organophosphorés							2			1			3
Diuron	Urées substituées							5		3	2			10
Folpel	Pesticides divers									2				2
Glyphosate	Pesticides divers							2						2
Hydroxyterbuthylazine													1	1
Imidaclopride	Pesticides divers							1		2	2	1	1	7
Linuron	Urées substituées					1								1
Mécoprop													1	1
Norflurazon	Pesticides divers								1					1
Oxadixyl	Pesticides divers							4			1			5
Paraquat	Pesticides divers							1						1
Propazine	Triazines							1						1
Sébuthylazine	?					1								1
Simazine	Triazines	3	2			6	4	1		2	2	5	3	28
Simazine hydroxy													1	1
Terbuthylazin	Triazines					5	3	2		1		3	3	17
Terbuthylazin déséthyl	Terbuthylazine				1	5	4	4	5	4	12	14	12	61
TOT														184

Tableau 12 : détection de pesticides entre 1993 et 2009

Une photographie la plus exhaustive possible est présentée ici pour l'année 2009, à partir des données fournies par l'ARS⁺ et celles mises à disposition par l'Agence de l'Eau au travers d'ADES⁺.



Carte 40 : Pesticides dans les nappes quaternaires et Pliocène, bilan de l'année 2009

Cette photographie met en évidence trois secteurs où les nappes sont touchées par les pesticides :

- Un secteur situé entre Pollestres et Elne où les nappes Pliocène sont touchées et, dans une moindre mesure la nappe Quaternaire. Des dépassements de limite de qualité ponctuels ont été observés ;
- Dans la vallée de l'Agly et à la limite Ouest de la Salanque. Aucun dépassement de norme n'a été observé en 2009 mais ce fut le cas par le passé ;
- Sur la partie amont de la plaine de la vallée de la Têt, dans les nappes Quaternaire (entre Nefiach et Thuir). Aucun dépassement de norme n'a été observé en 2009 mais ce fut le cas par le passé.

On peut noter que ces secteurs sont en cohérence avec les captages prioritaires définis par le SDAGE.

Les molécules mises en évidence par cette « photographie » sont quasiment toutes issues de produits désherbants, à l'exception de l'imidaclopride détecté à Saint Féliu d'Amont, qui est un insecticide. Huit molécules ont été identifiées en 2009 : à l'exception des molécules détectées à Villeneuve de la Raho, toutes les molécules observées sont de la famille des triazines (atrazine, simazine, terbuthylazine et molécules de dégradations). Ces molécules sont apparues sur le marché dès les années 60 (cas de l'atrazine). Elles sont interdites à l'utilisation en France depuis 2003 ou 2004 et dans l'union européenne depuis 2004 (la terbuthylazine est encore autorisée en Espagne).

A Villeneuve de la Raho, le BAM, un métabolite du dichlobenil, a été mis en évidence. Cette molécule est interdite à l'utilisation en France depuis mars 2010.

3.6.3 *Evolution des concentrations en pesticides*

Comme indiqué en préambule, il est difficile de dégager une tendance de l'évolution des concentrations en pesticides dans les nappes en raison d'un faible recul : la Figure 50 présente l'évolution des analyses réalisées et des molécules mises en évidence depuis 1990. Les éléments suivants ressortent :

- Le nombre d'analyses a explosé à partir de 2004 ; il était relativement limité auparavant.
- Le nombre d'analyses mettant en évidence la présence de molécules et le dépassement de la limite de qualité a fortement augmenté dans le même temps, ce qui ne permet donc pas de juger de l'évolution de l'état de la nappe (« on cherche plus donc on trouve plus »).

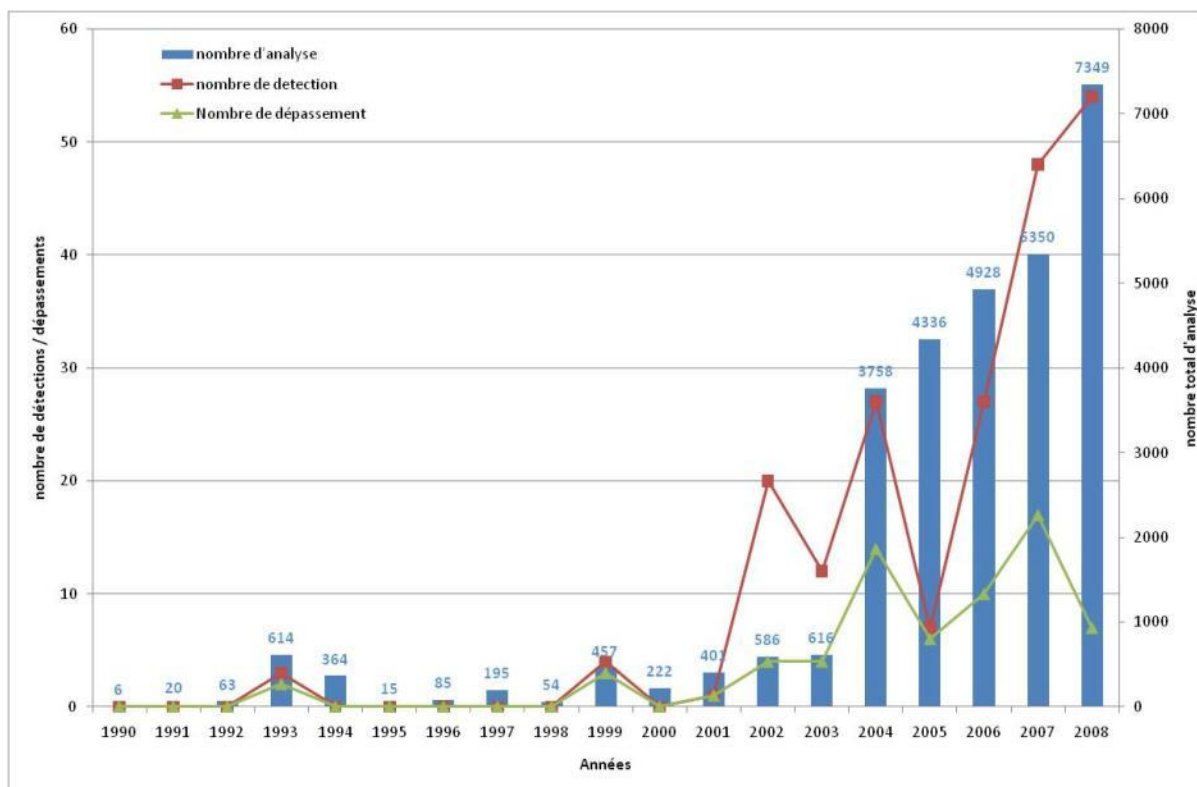


Figure 50 : Evolutions des analyses en pesticides depuis 1990

Dans le détail cependant, on note que le pourcentage d'analyses « positives » (mettant en évidence la présence d'une molécule) a plutôt tendance à progresser comme le montre la Figure 51 : pour un même nombre d'analyses réalisées, il apparaît que l'on détecte plus de molécules pesticides qu'auparavant. Ceci ne permet cependant pas de juger de l'évolution de la qualité de la nappe vis-à-vis des pesticides. D'autres facteurs peuvent en effet expliquer cette tendance : les seuils de détectations se sont améliorés au fil du temps, les molécules recherchées sont certainement mieux ciblées etc.

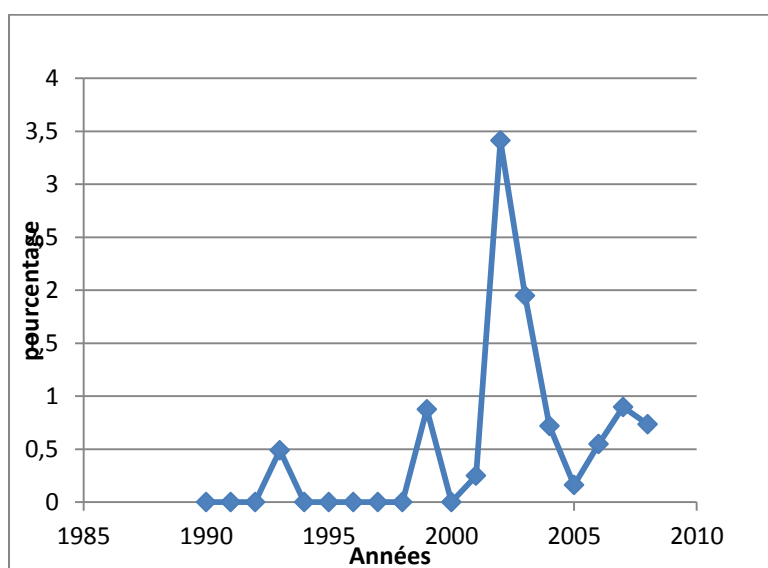


Figure 51 : Evolution du pourcentage d'analyses positives (mettant en évidence la présence d'une molécule pesticide)

D'un point de vue géographique, la prise en compte de l'ensemble des analyses réalisées depuis 1990 fait ressortir 3 secteurs touchés. Il s'agit de ceux mis en évidence par la photographie de 2009 (voir Carte 40). Pour chacun d'entre eux, l'étude des analyses réalisées par l'ARS[⊕] depuis les années 90 permet de faire les commentaires suivants :

- **Le secteur « Agly/Salanque » :** les pesticides sont retrouvés dans les nappes profondes et également dans les nappes Quaternaire. Il s'agit quasi exclusivement de molécules issues de la famille des triazines. Les premières détections datent de 2004. Elles sont confirmées jusqu'à aujourd'hui sans augmentation notable. Ces concentrations sont quasiment systématiquement inférieures à la limite de qualité. Dans la mesure où des forages sont touchés plus en amont dans la vallée de l'Agly, on peut penser qu'une partie de ces molécules proviennent du bassin versant de l'Agly et qu'une partie s'infiltre également sur place.
- **Le secteur de la vallée de la Têt :** les premières détections dans les nappes Quaternaire datent des années 90 (Simazine). Contrairement aux deux autres secteurs touchés, on note ici la présence de molécules très variées qui ne concernent pas exclusivement les produits désherbants (même si ces derniers restent largement majoritaires) : Diuron, Glyphosate, Imidaclopride (insecticide), Paraquat, Oxadixyl (fongicide) etc. On retrouve cependant en grande majorité les triazines. Cette diversité de molécules est sans doute liée à l'alimentation pour partie des nappes Quaternaire par les canaux apportant de l'eau de l'ensemble du bassin versant de la Têt. Des dépassements de la limite de qualité ont été observés au début des années 2000 et surtout en 2004. Les plus récents datent de 2007. Malgré ces dépassements ponctuels, on ne note pas de tendances significatives à la hausse ou à la baisse.
- **Le secteur entre Pollestres et Saint – Cyprien :** en termes de fréquence de détection et de dépassement des limites de qualité, il s'agit du secteur le plus touché. La nappe du Pliocène est principalement concernée. Ceci s'explique par le fait que les terrains Pliocène affleurent dans ce secteur ; la nappe Quaternaire, située plus à l'est, est légèrement touchée et présente des concentrations largement inférieures aux limites de qualité. A l'exception de Villeneuve de la Raho, les molécules retrouvées sont là aussi quasi exclusivement issues de la famille des triazines. Ceci laisse supposer une pollution ponctuelle à Villeneuve ce qui va dans le sens des conclusions de l'étude menée à ce sujet.

3.7 Bilan qualitatif

Les nappes Plio-quaternaires sont globalement de bonne qualité physico-chimique. Cependant, trois substances posent localement des problèmes pour les nappes Quaternaire mais également Pliocène :

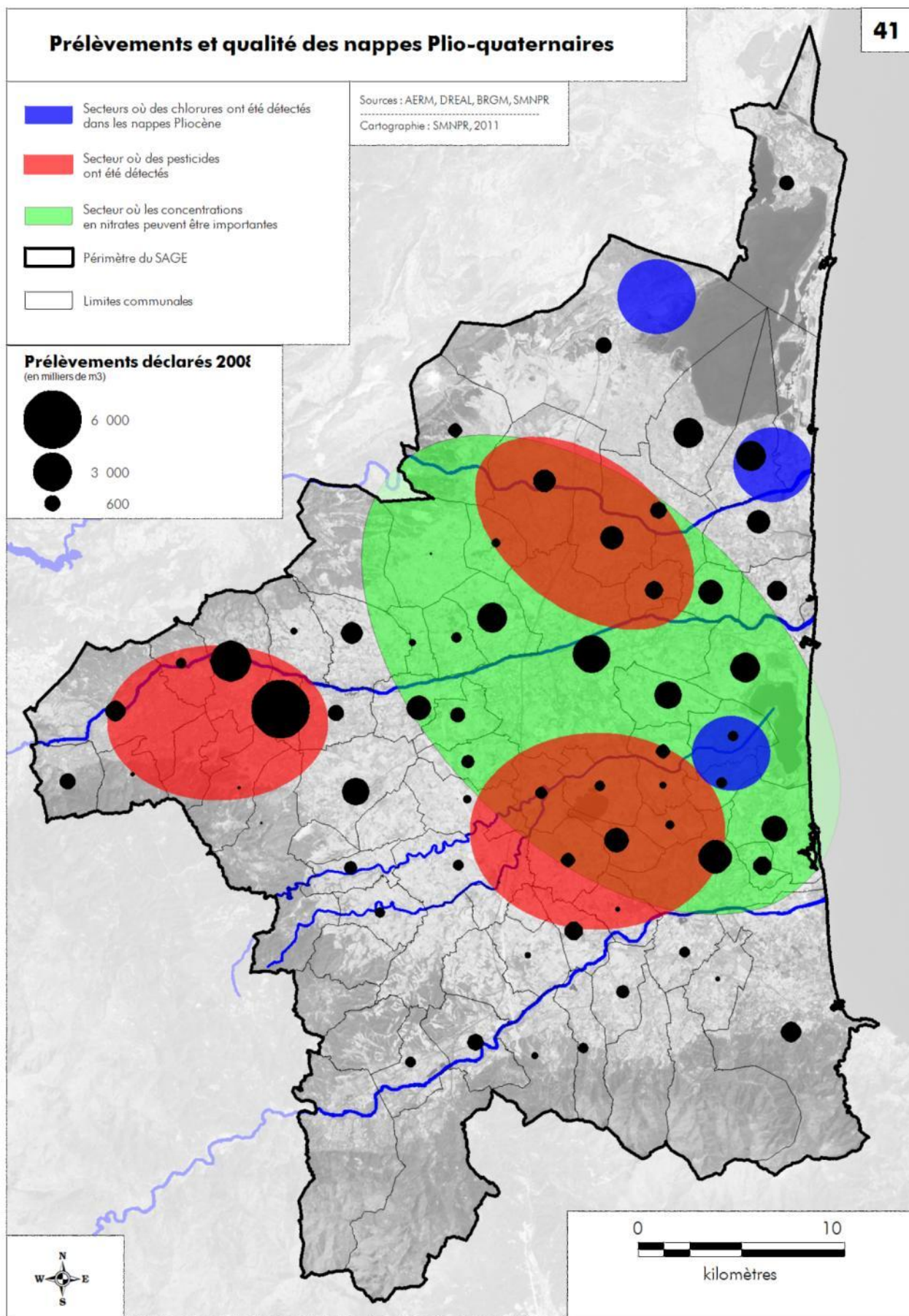
Les **chlorures** : pouvant être présents en l'état naturel dans les nappes Quaternaire, on note ponctuellement des pollutions des nappes profondes. Celles-ci ne sont pas liées à la pénétration massive du biseau salé en tant que tel mais à la présence d'ouvrages défectueux mettant en relation les eaux saumâtres de subsurface et les nappes profondes. Cette dégradation engendrée depuis les années 60 ne semble pas présenter d'évolution notable ces dernières années.

Les **nitrites** : ils sont fortement présents dans les nappes Quaternaire sur la partie aval de la plaine (en zone vulnérable) et ponctuellement, on note également des pollutions des nappes profondes. Depuis 1995, la tendance générale serait plutôt positive même si le problème demeure et parfois de manière préoccupante (captage prioritaire de Pia).

Les **pesticides** : présents dans trois secteurs, ils ne dépassent que ponctuellement les seuils de qualité. Les molécules mises en évidence sont principalement de la famille des triazines et sont interdites à la vente en France. Cependant, leur présence dans les nappes Quaternaire et Pliocène est préoccupante et met en évidence la vulnérabilité de la ressource.

La Carte 41 confronte les secteurs préoccupants d'un point de vue qualitatif à la répartition des prélèvements (aspect quantitatif). Elle met en évidence que les secteurs où les prélèvements sont importants, et notamment les prélèvements pour l'AEP, constituent également les secteurs potentiellement sensibles qualitativement. Ce constat accentue la nécessité de mettre en place une gestion qualitative permettant d'assurer la non dégradation et l'amélioration de l'état des nappes.

En termes d'enjeux il est urgent de protéger les nappes profondes pour éviter de devoir abandonner des captages notamment. Cette protection passe en tout premier lieu par un travail sur les forages défectueux. Toutefois, les nappes étant en relation entre elles en de nombreux endroits, il convient de considérer la préservation de la qualité des nappes à l'échelle de l'ensemble du système Plio-quaternaire.



Carte 41 : Prélèvements et qualité des nappes Plio-quaternaire

Etat qualitatif de la ressource en eau - A RETENIR

- Les eaux souterraines de la plaine du Roussillon sont **généralement faiblement minéralisées et de bonne qualité bactériologique**, ce qui les rend adéquates à l'alimentation en eau potable. Elles sont également **de bonne qualité chimique dans leur globalité**.
- Toutefois, divers **polluants** peuvent entrer en contact avec les nappes par les biais suivants : lessivage des sols puis infiltration, infiltration des eaux de surface (cours d'eau et canaux), drainance entre nappes Quaternaire et Pliocène, **écoulement via des ouvrages mal réalisés ou abandonnés. Ce dernier point est déterminant, c'est pourquoi la réalisation de forages dans les règles de l'art et la connaissance des forages existants sont des enjeux majeurs pour la protection des nappes.**
- Les principales molécules identifiées comme problématiques sont :
 - les nitrates, d'origine agricole ou urbaine
 - les pesticides, d'origine agricole (à 90 % au niveau national), urbaine ou domestique
 - les chlorures, liés à la présence de la mer Méditerranée et des lagunes
- **Les nitrates** sont fortement présents dans les nappes Quaternaire sur la partie aval de la plaine et ponctuellement, on note également des pollutions des nappes profondes. Depuis 1995, **la tendance générale serait plutôt positive, même si le problème demeure ponctuellement de manière préoccupante** (captage prioritaire de Pia par exemple).
- **Les pesticides** sont présents dans trois secteurs, et **ne dépassent que ponctuellement les seuils de qualité**. Les molécules mises en évidence sont principalement de la famille des triazines et sont interdites à la vente en France. Cependant, **leur présence dans les nappes Quaternaire et Pliocène est préoccupante et met en évidence la vulnérabilité de la ressource.**
- **Les chlorures** peuvent être présents à l'état naturel dans les nappes Quaternaire. On note ponctuellement des pollutions dans les nappes profondes. Celles-ci ne sont pas liées à la pénétration massive du biseau salé en tant que tel mais à **la présence d'ouvrages défectueux mettant en relation les eaux saumâtres de subsurface et les nappes profondes**. Cette dégradation amorcée dans les années 60 semble ne pas présenter d'évolution notable ces dernières années.
- Géographiquement, les secteurs où les prélèvements sont importants (notamment AEP) constituent également les secteurs potentiellement sensibles qualitativement. Ce constat accentue la nécessité de mettre en place une gestion qualitative permettant d'assurer la non dégradation et l'amélioration de l'état des nappes.

4.1 Principes généraux : l'eau, un bien commun

La loi sur l'Eau de 1992 et la récente LEMA (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques) considèrent l'eau comme « patrimoine commun de la nation ». **L'eau n'a donc pas de valeur marchande en soi, c'est son utilisation qui fonde le coût.** Plusieurs types de coûts peuvent être distingués :

- Les coûts liés à l'acheminement de l'eau du milieu jusqu'au point de consommation : captage, traitement si nécessaire, stockage, distribution. Dans le cas des nappes ce coût est très réduit étant donné leur qualité naturelle (0,03 €/m³ pour les nappes contre 0,18 €/m³ pour l'eau superficielle de la Têt par exemple, soit 3 fois moins cher, source BRL).
- Les coûts liés à la dépollution : épuration, redevances pour pollution...
- Les coûts liés à la préservation de la ressource en général : partage de la ressource, préservation des milieux aquatiques... (gérés par les Agences de l'Eau).

C'est pourquoi quel que soit l'usager, l'eau aura un coût qui sera soit directement lié à l'utilisation (ex : station d'épuration pour traiter les eaux usées), soit mutualisé pour une gestion globale de la ressource (ex : redevances à l'Agence de l'Eau), la plupart du temps les deux. En ce qui concerne les coûts mutualisés à l'échelle d'un bassin, ils sont principalement gérés par les Agences de l'Eau.

4.2 Coûts collectifs : les redevances Agence de l'Eau

En 2010, L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse a collecté 392,5 millions d'euros, prélevés et redistribués comme présenté sur le graphique en page suivante, toutes taxes et aides comprises (redevances pour prélèvement et pollution etc.).

Les collectivités (incluant les ménages) sont les principales contributrices et également les principales destinataires des redevances et aides de l'Agence de l'Eau. Les autres usages représentent au total moins de 15 % de la participation et des aides perçues.

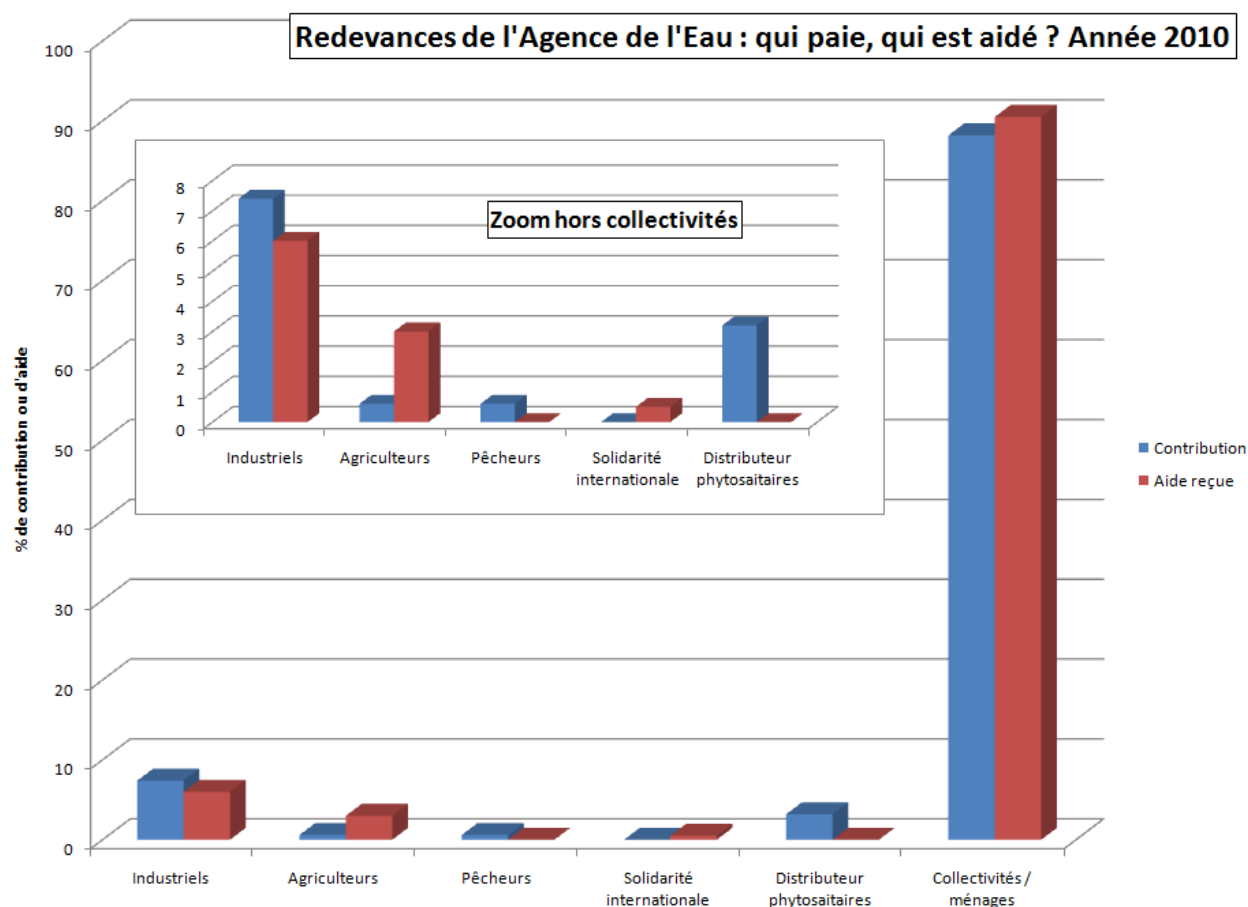


Figure 52 : redevances de l'Agence de l'Eau

Concernant les **redevances spécifiques au prélèvement sur la ressource**, le tableau page suivante récapitule le coût supporté par chaque usager du périmètre SAGE par m³ d'eau prélevé (années 2008 ou 2009).

Usager	€ pour 1000 m3 (tarif moyen Agence RMC)*	€ pour 1000 m3 (relevé sur le territoire SAGE)	Précisions
Particulier alimenté par le réseau de distribution public.	60,65	70	Moyenne sur le territoire SAGE à partir des factures d'eau du particulier.
Particulier alimenté exclusivement par un forage	0	0	Non soumis à redevance pour un usage unifamilial inférieur à 1000 m ³ /an.
Industriel : refroidissement	0,20	0,20	Rejet > 99% dans le milieu
Industriel : hors refroidissement	11,45	11	
Irrigant ou groupe d'irrigants	0,15 à 7,40	1 : gravitaire 7,5 : non gravitaire	Moyenne pour tous les modes d'irrigations confondus (gravitaire, goutte-à-goutte etc.)

**ces taux s'appliquent à la zone du SAGE, classée en totalité en Zone de Répartition des Eaux pour les eaux souterraines.*

Tableau 13 : coût de la redevance supporté par chaque usager

Il s'agit du coût de la redevance versée à l'Agence de l'Eau uniquement, c'est à dire le « coût commun » de l'eau qui est redistribué par la suite. Les autres coûts sont liés au captage, au traitement, à l'acheminement de l'eau, et sont donc propres à chaque type d'usage et à chaque usager en fonction de sa localisation.

4.3 Le prix de l'eau comme levier d'action

Parmi les leviers possibles pour inciter à une consommation plus mesurée, la modulation du prix de l'eau est devenue un objet de débat récurrent au sein des collectivités gestionnaires. Les éléments en jeu sont complexes et ne peuvent se réduire à souhaiter augmenter le prix pour voir mécaniquement baisser la consommation. Une compilation de nombreuses études fait apparaître les éléments suivants :

- De nombreux usagers n'ajustent pas leur consommation en fonction du prix de l'eau.
- Pour que l'effet incitatif ait lieu, il faut que l'augmentation de prix soit significative.
- Beaucoup d'autres facteurs jouent sur la consommation, notamment le revenu des ménages : les ménages les plus défavorisés réagissent plus vite à une augmentation de prix. Par conséquent augmenter le prix les précarise d'autant plus.
- Un rapport du CREDOC souligne que les théories économiques classiques utilisées pour déterminer l'influence du prix de l'eau sur la consommation sont aujourd'hui remises en cause car elles ne fonctionnent pas bien pour comprendre les comportements observables.

- Pour lutter contre les effets pervers de l'augmentation du prix de l'eau, deux principales voies semblent se dégager : la tarification sociale et/ou la tarification progressive.
- La tarification progressive consiste à fixer des tarifs croissants par paliers (ex : de 0 à 50 m³, de 50 à 100 m³, au-delà de 100 m³). Elle fait l'objet d'expérimentations, avec des modalités extrêmement variées, dans de nombreuses collectivités de France. Son intérêt d'un point de vue social fait débat, en fonction des modalités retenues.
- La tarification sociale relève de plusieurs mécanismes, notamment à travers le Fonds de Solidarité pour le Logement (FSL) géré par les départements, destinés aux ménages les plus démunis. Il ne s'agit pas d'une tarification sociale à proprement parler (i.e. basé sur le revenu) mais d'un mécanisme de compensation.
- Toutefois, si la consommation diminue, les revenus de la collectivité destinés à gérer l'eau diminuent, ce qui risque d'être-contre-productif.
- D'autre part, si le tarif de l'eau augmente, il y a un réel risque de favoriser le développement encore plus rapide des forages domestiques.

CONCLUSION

Les nappes Plio-quaternaires constituent dans la plaine du Roussillon une ressource en eau capitale, essentielle pour le développement du territoire. Les estimations actuelles font état de **80 millions de m³ annuels** exploités par les différents usagers des nappes. Les principaux usages en termes de volume sont l'alimentation en eau potable de la population, tourisme compris, et l'irrigation agricole. Les autres usages (domestique, industriel), bien que représentant des volumes plus faibles, ont un rôle essentiel à jouer sur l'état qualitatif des nappes par la multiplication des ouvrages.

Ces nappes sont constituées de deux entités distinctes, bien que parfois en lien : **les nappes Quaternaire**, proches de la surface du sol, et les **nappes Pliocène**, plus profondes. Ces nappes ont des caractéristiques très différentes.

La **connaissance des forages réalisés dans les nappes du Roussillon est fragmentaire**, et ne permet pas à l'heure actuelle de gérer cette ressource de manière raisonnée, faute de données sur les prélèvements et les sources de contamination potentielles.

- *L'enjeu est de mieux connaître les points de prélèvements dans les nappes, et de tendre vers une connaissance exhaustive des forages.*

Les **nappes Quaternaire, proches de la surface, sont assez facilement exploitables mais fragiles** vis-à-vis des activités humaines et notamment des diverses sources de pollution. Les connaissances concernant leurs variations de niveau sont trop fragmentaires pour conclure sur leur état quantitatif. Concernant la qualité des eaux, si elle se révèle satisfaisante dans l'ensemble, **des sources de pollutions ont néanmoins été identifiées**. L'évolution des niveaux de contamination est à surveiller étroitement, d'autant plus que les nappes constituent des systèmes à inertie forte, où les temps de restauration sont très longs comparés aux eaux de surface.

- *L'enjeu est de prévenir les pollutions qui pourraient atteindre les nappes et les dégrader, afin de ne pas compromettre l'utilisation de cette ressource.*

Les nappes Pliocène, plus profondes, voient leur niveau piézométrique[⊕] baisser régulièrement, ce qui traduit un déséquilibre entre les apports et les prélèvements.

- *L'enjeu est de mieux utiliser cette ressource afin de la préserver sur le long terme, ce qui induit notamment sur l'aspect quantitatif une réflexion sur la répartition des ressources, y compris les eaux superficielles.*

Au niveau qualitatif, les nappes Quaternaire et Pliocène, qui étaient à l'origine quasi-indépendantes, sont régulièrement **mises en relation** entre elles et avec la surface par des forages défectueux ou mal réalisés, ce qui les rend vulnérables aux pollutions.

- *L'enjeu est d'éviter la mise en relation des nappes entre elles et des nappes avec la surface afin de garantir la préservation de leur qualité.*

Enfin, **le risque d'intrusion d'eau salée dans les nappes Pliocène est aujourd'hui mal évalué, et difficilement quantifiable.** Il est nécessaire néanmoins de le prendre en compte dans la réflexion.

- *L'enjeu est de préserver la ressource sur la bordure littorale, secteur où elle est très fortement sollicitée pour répondre aux besoins du tourisme principalement.*

L'objectif du SAGE des nappes Plio-quaternaire du Roussillon sera de chercher des solutions collectives qui permettent de répondre à ces enjeux afin d'atteindre le bon état des nappes.
--

LISTE DES FIGURES, CARTES ET TABLEAUX

Figures

Figure 1 : Températures et précipitation à la station météorologique de Perpignan – Rivesaltes	10
Figure 2 : le fleuve Agly (photo CG66)	26
Figure 3 : le fleuve Têt	27
Figure 4 : le fleuve Tech	27
Figure 5 : barrage de Vinça (photo CG66)	28
figure 6 : canal de Corbère à Corbère les Cabanes	28
Figure 7 : Source de Font Estramar, exutoire principal du karst des Corbières	30
Figure 8 : château d'eau de Maureillas-las-Illas	35
Figure 9: Evolution de la population permanente dans les Pyrénées-Orientales et part de la population de la plaine du Roussillon (Source : Etude Vulcain, BRL)	37
Figure 10 : Les flux migratoires dans la région Languedoc – Roussillon (source Aurca)	38
Figure 11 : paysage viticole dans les Aspres	45
Figure 12 : pêches irriguées dans la vallée de la Têt	47
Figure 13 : culture d'artichauts en Salanque	48
Figure 14 : tourisme estival (Sainte Marie en août)	57
Figure 15 : Variation saisonnière de l'afflux touristique dans les Pyrénées Orientales.	57
Figure 16 : Evolution de la fréquentation touristique dans les Pyrénées Orientales (source : observatoire départemental du tourisme 66)	58
Figure 17 : répartition des places de campings selon leur standing – 2009 (données INSEE)	59
Figure 18 : emploi industriel et tertiaire	61
Figure 19 : Schéma de principe en coupe de la mise en place du bassin sédimentaire du Roussillon	69
Figure 20 : Extrait de la carte géologique au 1/100 000 du bassin du Roussillon (source B. Aunay – 2007)	70
Figure 21 : Schématisation en plan du mode de dépôt deltaïque ayant prévalu au Pliocène pour le remplissage du bassin du Roussillon	71
Figure 22 : Illustration en coupe des terrasses alluviales dites « emboîtées »	72
Figure 23 : Coupe géologique schématique de la plaine du Roussillon (reprise simplifiée de la coupe dressée par B. Aunay dans le cadre de ses travaux de recherche – 2007)	72
Figure 24 : Coupe schématique du mode de fonctionnement des nappes Pliocène à l'état naturel	89
Figure 25 : Illustration théorique de l'intrusion du biseau salé par surexploitation	92
Figure 26 : Coupe schématique de la plaine sur sa partie aval	95
Figure 27 : Variation piézométrique à Ortaffa et débit du Tech au pont d'Elné (station Y0284060) pour l'année 2009	98
Figure 28 : Chronique piézométrique de l'ouvrage de Perpignan suivi depuis 1973 (en rouge tendance obtenue par régression linéaire)	100
Figure 29 : Evolution du niveau piézométrique de la nappe Pliocène à Bompas.	101

Figure 30 : nombre de jours annuels où la cote NGF de la nappe Pliocène passe en dessous de zéro	102
Figure 31 : Répartition des volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable en 2008 par Maitre d'Ouvrage	107
Figure 32 : bâche de stockage d'eau potable	109
Figure 33 : Variation saisonnière des prélèvements	111
Figure 34 : Corrélation entre croissance démographique et volume prélevé pour l'AEP	112
Figure 35 : Evolution des prélèvements dans l'aquifère Plio-quaternaire entre 1975 et 2008 (données : AERMC, BRGM, Thèse B. Aunay)	113
Figure 36 : rendements des réseaux de la plaine du Roussillon	115
Figure 37 : lien population / rendement de réseau	118
Figure 38 : lien gestionnaire de l'eau / rendement de réseau	119
Figure 39 : forage agricole dans les Aspres	120
Figure 40 : Estimation des prélèvements agricoles par secteur et par nappe d'après le rapport « Accord Cadre »	121
Figure 41 : potence agricole	123
Figure 42 : Suivi piézométrique 2009 des nappes Quaternaire et Pliocène à Millas (source BRGM-SMNPR)	131
Figure 43 : Fonctionnement des phénomènes drainance sur la partie aval de la Plaine.	137
Figure 44 : Illustration du phénomène d'inversion de drainance au Barcarès	138
Figure 45 : Forage dans le Pliocène, abandonné, servant de poubelle	138
Figure 46 : Mécanisme de transfert des nappes Quaternaire vers les nappes Pliocène par des forages « défectueux »	139
Figure 47 : forage abandonné	141
Figure 48 : périmètre de protection immédiate	145
Figure 49 : suivi des chlorures	156
Figure 50 : Evolutions des analyses en pesticides depuis 1990	163
Figure 51 : Evolution du pourcentage d'analyses positives (mettant en évidence la présence d'une molécule pesticide)	163
Figure 52 : redevances de l'Agence de l'Eau	169

Cartes

Carte 1: Présentation du territoire du SAGE des nappes Plio-quaternaire	2
Carte 2 : La plaine du Roussillon vue par satellite	8
Carte 3 : Occupation du sol simplifiée du territoire du SAGE	12
Carte 4 : Les zones inondables de la plaine du Roussillon	14
Cartes 5 : Inventaires et protection des espaces naturels de la Plaine du Roussillon	18
Carte 6: Délimitation des SCoT sur la zone de la plaine du Roussillon en 2006	22
Carte 7 : Les différents SAGE en lien avec le SAGE des Nappes Plio-Quaternaire	24
Carte 8 : La ressource en eau sur le territoire SAGE	32
Carte 9 : Communes alimentées par les eaux des nappes Plio-quaternaire	36
Carte 10 : Population en 2006 et variations entre 1999 et 2006	40

Carte 11 : Revenus de la population et prix de l'eau en 2008 sur le territoire SAGE	43
Carte 12 : Les principales cultures et l'occupation du sol du territoire SAGE	46
Carte 13 : Evolution de la SAU par commune entre 1988 et 2000	50
Carte 14 : agriculture biologique	54
Carte 15 : Localisation de la capacité d'accueil sur le périmètre SAGE	56
Carte 16 : activités potentiellement polluantes	63
Carte 17 : découpage des alluvions récentes de la plaine du Roussillon (source : BRGM)	74
Carte 18 : Localisation des nappes Quaternaire et affleurement Pliocène	76
Carte 19 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « nappe de l'Agly »	78
Carte 20 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « Salanque »	80
Carte 21 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire « Tech aval – Réart aval »	82
Carte 22 : Schéma de principe du fonctionnement de l'unité Quaternaire Tech	84
Carte 23 : Schéma du fonctionnement de principe de l'unité Quaternaire « Têt »	87
Carte 24 : Schéma de principe du fonctionnement des aquifères Pliocène	90
Carte 25 : Présentation du réseau de suivi piézométrique des nappes Plio-Quaternaire en 2010	97
Carte 26 : La compétence « Production d'eau Potable » et le mode de gestion	106
Carte 27 : Prélèvements destinés à l'eau potable (donnée ARS)	108
Carte 28 : Volume prélevé pour l'AEP par commune et par nappe	110
Carte 29 : rendements des réseaux AEP	117
Carte 30 : Prélèvements agricoles déclarés dans les nappes Plio-quaternaire pour l'année 2008 à l'échelle communale (données Agence de l'eau)	124
Carte 31 : Prélèvements industriels déclarés dans les nappes Plio-quaternaire pour l'année 2008 à l'échelle communale (données Agence de l'eau)	126
Carte 32 : Répartition par usage et commune des prélèvements dans les nappes déclarés pour l'année 2008 (données : AERMC)	129
Carte 33 : Ouvrages recensés par le Syndicat Mixte sur la plaine du Roussillon	143
Carte 34 : protection des captages	147
Carte 35 : Les réseaux de suivis qualitatifs existant en 2009	149
Carte 36 : Concentration en nitrates dans les nappes en 2005	152
Carte 37 : Evolution des concentrations en nitrates dans les nappes Plio-quaternaires entre 1995 et 2009	154
Carte 38 : Carte de Cassini du littoral du Roussillon	155
Carte 39 : Etats des concentrations en chlorures dans les nappes en août 2009	157
Carte 40 : Pesticides dans les nappes quaternaires et Pliocène, bilan de l'année 2009	161
Carte 41 : Prélèvements et qualité des nappes Plio-quaternaire	166

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques du climat méditerranéen et de la plaine du Roussillon	10
Tableau 2 : sites Natura 2000	16
Tableau 3 : Répartition de la population par structure d'âge en 2007	38
Tableau 4 : part de l'emploi agricole dans l'emploi total dans les Pyrénées-Orientales	51

<i>Tableau 5 : zones irriguées</i>	120
<i>Tableau 6 : volumes agricoles prélevés. Estimation et déclaration à l'Agence de l'Eau</i>	122
<i>Tableau 7 : Estimation et déclaration des prélèvements d'eau dans les nappes Plio-Quaternaire (en millions de m³)</i>	127
<i>Tableau 8: sources d'alimentation des nappes Pliocène</i>	130
<i>Tableau 9 : Comparaison de différentes hypothèses sur l'alimentation du système Plio-quaternaire par le karst des Corbières</i>	133
<i>Tableau 10 : Ordre de grandeur des principales caractéristiques physico-chimiques des eaux souterraines de la plaine du Roussillon</i>	135
<i>tableau 11 : détection de pesticides en dépassement de normes entre 1993 et 2009</i>	160
<i>Tableau 12 : détection de pesticides entre 1993 et 2009</i>	160
<i>Tableau 13 : coût de la redevance supporté par chaque usager</i>	170

GLOSSAIRE

Alluvions : sédiments des cours d'eau et des lacs composés, selon la force du courant de galets, de graviers, de sables voire de silts et d'argiles dans les plaines d'inondation.

Arène : sable grossier résultant de l'altération des roches

Aquifère : formation géologique de roches perméables capable de contenir de l'eau de façon temporaire ou permanente et potentiellement exploitable.

Coefficient d'emmagasinement : coefficient permettant d'apprécier la quantité d'eau extraite d'une nappe suite à une baisse de charge (prélèvement). Dans les nappes libres, il correspond à la porosité efficace (valeur variant entre 0,01 et 0,2). Dans les nappes captive (sous pression), il est beaucoup plus faible (généralement inférieur à 0,001).

Colluvions : dépôt de bas de pente, dont les éléments ont subi un faible transport, contrairement aux alluvions

Eaux superficielles : eaux de surface, directement ouvertes sur l'atmosphère (cours d'eau, lac, ...).

Forage : contrairement à un puits, le forage est un ouvrage caractérisé par un faible diamètre et une profondeur pouvant être importante. Un forage ne sert pas de réserve, mais permet un débit constant et régulier.

Fossé d'effondrement : déchirure de la croûte terrestre provoquant une dépression pouvant être comblée par l'apport de matériaux

Graves : graviers fluviaux

Karstification : Processus lié à la dissolution de la roche calcaire par les eaux souterraines chargées de gaz carbonique, aboutissant à la formation d'un karst ou d'une région karstique, caractérisés notamment par des galeries souterraines, des grottes...

Modèle Gilbert Delta : modèle qui explique la nature des dépôts au niveau d'un delta en fonction de la position de la mer.

Nappe : partie saturée de l'aquifère

Nappe captive : nappe dont le toit est bloqué par une couche imperméable. Cette nappe est donc sous pression.

Nappe libre : Nappe qui n'est pas limitée vers le haut par des terrains imperméables. Son niveau peut donc évoluer librement.

Niveau piézométrique : niveau, généralement exprimé en mètre N.G.F. représentant la charge hydraulique de la nappe en un point. Dans le cas des nappes libre, le niveau représente le niveau du toit de la nappe. Dans le cas des nappes captives ce niveau sera supérieur au toit imperméable de la nappe (nappes « sous pression »).

Paléo (paléo chenal, paléo Têt, paléo Tech) : ancien, à l'échelle géologique. Le paléo Tech est le lit fossile du fleuve Tech, aujourd'hui recouvert par des alluvions récentes.

Plio-quaternaire : ère géologique regroupant le Pliocène (-5,3 millions d'années à -1,64 million d'années) et le Quaternaire (-1,64 million d'années jusqu'à aujourd'hui). Les nappes Plio-quaternaire sont des nappes présentes dans des terrains mis en place à cette époque.

Perméabilité : capacité d'un corps à se laisser traverser par l'eau (exprimé en m/s)

Puits : cavité large et peu profonde captant les nappes superficielles.

Synclinal : pli géologique concave dont le cœur est formé des unités stratigraphiques les plus jeunes.

Transmissivité : produit de la perméabilité et de la hauteur de l'aquifère (exprimé en m²/s). La transmissivité, croisée avec le coefficient d'emmagasinement, permet de caractériser la productivité d'un aquifère. Voir Annexe 4 pour des ordres de grandeur.

Tidal : relatif à la marée

SIGLES UTILISES

ADASIA : Association Départementale des Associations Syndicales d'Irrigation et d'Assainissement

ADES : portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines

AEP : Alimentation en Eau Potable

AERMC : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

ARS : Agence Régionale de la Santé (remplace à l'échelle régionale les anciennes DDASS existant à l'échelle départementale)

BSS (Code -) : code de la Banque du Sous-sol (code identifiant à l'échelle nationale les puits et forages déclarés selon le code minier)

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CC : Communauté de Communes

CG : Conseil Régional

CLE : Commission Locale de l'Eau

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (remplacé par l'ARS depuis le printemps 2010)

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement (devenu DREAL depuis 2009)

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (fusion de la DIRE et de la DIREN depuis 2009)

DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (intégrée à la DREAL depuis 2009)

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

NGF : Nivellement Général Français

PAGD : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable

PMCA : Perpignan Méditerranée Communauté d'Agglomération

RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel

RCS : Réseau de Contrôle de Surveillance

SIAEPB : Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de Bouleternère

SIAEPCP : Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable Les Cluses Le Perthus

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SEEE : Système d'Evaluation de l'Etat des Eaux

SIG : Système d'Information Géographique

SMPEPTA : Syndicat Mixte de Production d'Eau Potable du Tech Aval

SMNPR : Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des Nappes de la Plaine du Roussillon

SPEPLLB : Syndicat de Production d'Eau Potable Leucate Le Barcarès

BIBLIOGRAPHIE

1. 2010 - H. Salvayre – Le livre des Eaux souterraines des Pyrénées Orientales – Ed. Trabucaire
2. 2010 - Y. Caballero, H. Paya, J. Cubizolles - Surveillance de l'aquifère Plio-quaternaire du Roussillon réalisé en 2009 – SMNPR, BRGM
3. 2010 – Diagnostic de pollution de la nappe du Pliocène par des 2.6 dichlorobenzamides, commune de Villeneuve de la Raho – PMCA, Asconit Consultants
4. 2009 – Schéma Directeur communautaire d'alimentation en eau potable – PMCA, BRL, Cabinet Merlin
5. 2009 – Schéma directeur d'alimentation en eau potable du S.M.E.P.T.A. – SMPEPTA, GéoPyrénées
6. 2009 - P. Fleury, B. Ladouche, B. Dewandel, N. Dörfliger, P. Le Strat – Evaluation des ressources e eau souterraine des systèmes aquifères karstique des Corbières. Phase III, Démonstration de la ressource – CG11, CG 66, BRGM
7. 2009 – R. Biscaldi – Aquifère et eaux souterraines en France, tome 2, le Roussillon – Ed. BRGM
8. 2009 – Forage Bir Hakeim – Recherche de l'origine de la contamination en solvants chlorés – PMCA, Safège Ingénieurs Conseils
9. 2009 – Evolution du biseau salé, Synthèse 2008-2009 – PMCA, Hydro Assistance Ingénierie
10. 2009 - Etat Initial de l'Environnement, Le territoire SCOT de la Plaine du Roussillon –Syndicat Mixte du SCoT plaine du Roussillon, Aurca
11. 2009 – Diagnostic de territoire, Le territoire SCOT de la Plaine du Roussillon –Syndicat Mixte du SCoT plaine du Roussillon, Aurca
12. 2009 - Y. Caballero, H. Paya, J. Cubizolles - Surveillance de l'aquifère Plio-quaternaire du Roussillon réalisé en 2008 – CG66, BRGM
13. 2009 – Fiches thématiques de synthèse des Ateliers territoires Plaine du Roussillon et Albère Côte Vermeille et Plaine du Roussillon – Préfecture des Pyrénées Orientales
14. 2009 – Vulcain Tache 2 Analyse des prélèvements d'eau actuels et des demandes futures possible sur le territoire d'étude – Projet ANR BRLi,
15. 2008 –L'eau et les milieux aquatiques terrestres sur le territoire SCOT de la plaine du Roussillon – Aurca
16. 2008 – Evolution du biseau salé, Synthèse 2008-2009 – PMCA, Hydro Assistance Ingénierie
17. 2008 - Champ Captant de Mas Conte Saint Féliu d'Amont, Dossier de demande d'Autorisation au titre du code de la santé publique annexe 1 - PMCA
18. 2008 - Y. Caballero, H. Paya, J. Cubizolles - Surveillance de l'aquifère Plio-quaternaire du Roussillon réalisé en 2007 – CG66, BRGM
19. 2008 – Aqua Domitia : Etude d'Opportunité, Contribution à l'analyse de l'opportunité d'une sécurisation de l'alimentation en eau d'une partie des Pyrénées Orientales par Aqua Domitia – Région LR, CG 66, BRL
20. 2008 - M. Montginoul – Estimation du nombre de forages domestiques – Application au cas des Pyrénées Orientales – Cemagref

21. 2007 - B. Aunay – Apport de la stratigraphie séquentielle à la gestion et à la modélisation des ressources en eau des aquifères côtiers – Thèse BRGM
22. 2006 - Aqua 2020 Volet « Ressources » Satisfaire les besoins en eau du Languedoc Roussillon tout en respectant les milieux aquatiques – Région LR, CG11, CG 30, CG 34, CG 48, CG6, BRL
23. C. Duvail, - Expression des facteurs régionaux et locaux dans l'enregistrement sédimentaire d'une marge passive, Exemple de la marge du Golfe du Lion étudiée selon un continuum terre – mer – Thèse BRGM
24. 2005 – Etat des lieux de la pollution par les nitrates de l'ensemble aquifère Plio-quaternaire du Roussillon – Note de la DIREN rédigée dans le cadre de la 4^{ème} campagne de surveillance de la teneur en nitrates des eaux douces.
25. 2005 - P. Guillemot – Traitement des chroniques piézométriques enregistrées dans l'ensemble aquifère Plio-quaternaire de la plaine du Roussillon, Pyrénées Orientales France – DEA Université Paul Sabatier
26. 2005 - Rapport de Présentation Etat Initial de l'Environnement – Syndicat Mixte SCOT Littoral Sud, Proscot
27. 2005 - Rapport de présentation Diagnostic - Syndicat Mixte SCOT Littoral Sud, Proscot
28. 2005 - P. de la Torre – Les économies d'eau potable dans les communes de la plaine du Roussillon : bilan et perspectives – Rapport de stage CG 66
29. 2004 – Etude Moratoire sur les flux hydrauliques des canaux d'irrigation des Pyrénées Orientales, Etude des flux hydrauliques du canal de Corneilla de la Rivière (canal de référence) – A.D.A.S.I.A., Gaea Environnement
30. 2004 - Schéma départemental d'alimentation en eau potable des Pyrénées Orientales – Gaea Environnement, CG 66
31. 2003 - Ladouche B., Duvail C., Marchal J.P., Le Strat P. – Détermination de l'origine des nitrates dans l'aquifère du Roussillon par le traçage isotopique dans sources d'azote (Commune de Pia, Pyrénées – Orientales) - BRGM
32. 2003 - Connaissance des eaux souterraines de la plaine du Roussillon – CG 66, CA, BRGM
33. 2003 - M.L. Pereire – Evolution des teneurs en chlorure dans les eaux souterraines des nappes du Pliocène – Rapport de stage CG66
34. 2004 - SAGE de l'étang de Salses – Leucate – Syndicat Rivage
35. 2002 – Etude du mouvement général des eaux – Canaux des vallées de l'Aygues et de l'Ouvèze, Fédération Départementale des associations Syndicales Vaucluse
36. 2001 - C. Duvail, P. Le Strat, B. Bourguin – Atlas géologique des formations Plio-quaternaires de la plaine du Roussillon (Pyrénées Orientales) – BRGM
37. 2000 – Etude du mouvement général des eaux des canaux de la plaine Cavaillonnaise – Canal de Saint Julien, Hydrosol Ingénierie
38. 2000 – Aquifère Pliocène du Roussillon, Inscription en zone de Répartition des eaux – Rapport DDAF
39. 1996 - M. Chabart – La Recharge de l'aquifère Multicouche du Roussillon et les conséquences d'un éventuel changement climatique sur la gestion de la ressource en eau (Pyrénées – Orientales) – Thèse Ed. BRGM
40. 1993 – G. M. Berger, M. Fontelles, D. Leblanc, G. Clauson, J.-P. Marchal, C. Vauterille – Notice de la carte géologique au 1/50000^{ème} de Rivesaltes
41. 1982 – G.-M. Berger, J.C. Aloisi, H. Got, J.-P. Marchal, R. Martin, J. Michaux, A. Monaco - Notice de la carte géologique au 1/50000^{ème} de Leucate

42. 1989 – G. Clauzon, G. Berger, J.-C. Aloïsi, J.-P. Marchal, A. Monaco, H. Got, C. Augris, J. Michaux, J.P. Suc, F. Gadel, R. Martin-Buscail – Notice de la carte géologique au 1/50000^{ème} de Perpignan
43. 1982 – R. Plégat – Rapport géologique sur les possibilités d'utilisation de l'eau du lac de Villeneuve de la Raho pour l'alimentation en eau potable – DDAF
44. 1981 – Extrait de l'étude Hydrogéologique sommaire des nappes de la Salanque – DDAF, section géologie de la C.N.A.B.R.L.
45. 1976 – J.P. Marchal – Plaine du Roussillon, Carte hydrogéologique au 1/50 000^{ème}
46. 1975 – F. Ramil – Etude des nappes Pliocène de la Salanque – DDAF, Laboratoire d'hydrogéologie Université des Sciences et Techniques du Languedoc

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : La démarche SAGE

Annexe 2 : Rappel de la législation en matière de forage (ZRE etc.)

Annexe 3 : arrêté de périmètre du SAGE

Annexe 4 : Echelle des temps géologique simplifiée

Annexe 5 : Tableaux de référence des ordres de grandeurs des valeurs (débits d'exploitation etc.)

Annexe 6 : Evolutions piézométriques détaillées

Annexe 7 : Coupe type d'un forage réalisé dans les règles de l'Art

...

Annexe 1 : Cadre législatif de la gestion de l'eau en France et démarche SAGE

La gestion de l'eau et des Milieux Aquatiques peut être perçue à trois échelles différentes :

1. **Echelle Européenne** : La Directive Cadre sur l'eau (DCE, 2000) fixe des objectifs ambitieux de reconquête du bon état des eaux d'ici 2015 et 2021
2. **Echelle Nationale et Interrégionale** : La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA, 2006) intègrent les objectifs de la DCE et les Agences de l'eau réalisent, en concertation, les SDAGE (outil de gestion des eaux à l'échelle des grands bassins versants)
3. **Echelle locale** : Le SAGE est un outil de gestion privilégié qui permet de prendre en compte les spécificités locales. Par ailleurs, les services déconcentrés de l'état (DREAL, DDTM) veillent à la bonne application de la législation relative à la gestion de l'eau

La construction de la politique de l'eau en France

La Loi de 1964

La loi de 1964 a été la première loi de référence organisant la gestion de l'eau par grand bassin versant. Elle crée les Agences de l'Eau (structure exécutive) et les comités de bassin (structure consultative). Les Agences de l'eau ont un budget propre. Elles perçoivent des taxes fondées sur le principe « Pollueur – Payeur » et « Utilisateur – Payeur ». Ces agences redistribuent le montant de ces taxes sur des actions de préservation des ressources en eau (« l'eau paie l'eau »).

La Loi sur l'Eau de 1992

La Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 définit l'eau comme « patrimoine commun de la Nation ». Elle inscrit dans la réglementation française la notion de gestion globale et équilibrée de la ressource en eau et des milieux aquatiques fondée sur le principe de solidarité entre les usagers et la prise en compte de l'eau sous toutes ses formes (superficielle, souterraine, marine, côtière).

Cette loi a institué les outils de gestion et de planification globale par bassin versant : les SDAGEs (Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux) pour les grands bassins versants et les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) à l'échelle locale.

La DCE, une politique communautaire de l'eau

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) a été adoptée par le Conseil et le Parlement européens le 23 octobre 2000 et transcrite en droit français par la loi du 21 avril 2004. La DCE définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen. Elle fixe des objectifs ambitieux de reconquête du « bon état » général des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et souterraines dans l'Union Européenne d'ici 2015, par l'identification des causes de dégradation et la mise en œuvre d'actions correctives.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 (LEMA)

Le cadre global de la politique française de l'eau défini par les lois de 1964 et de 1992 a été rénové en 2006 par la LEMA afin de se donner les moyens d'atteindre les objectifs de la DCE et notamment l'objectif de « bon état des masses d'eau » en 2015. Pour cela, la LEMA conforte plusieurs outils existants et notamment les SDAGE et les SAGE. Elle précise le contenu des SAGE et le dote d'un règlement opposable aux administrations et aux tiers.

Par ailleurs, elle souhaite donner aux collectivités territoriales les moyens d'adapter les services publics d'eau potable et d'assainissement en termes de transparence vis à vis des usagers, de solidarité en faveur des plus démunis et d'efficacité environnementale.

La Loi sur l'Eau de 1992 et la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006 sont codifiées en totalité et pour l'essentiel au Code de l'Environnement.

SDAGE et SAGE dans la plaine du Roussillon

Le SDAGE Rhône Méditerranée

Le SDAGE constitue le cadre de référence pour la politique de l'eau par grand bassin versant : il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il a une portée juridique et s'impose aux programmes et aux décisions administratives de l'Etat, des collectivités et des établissements publics dans le domaine de l'eau. Il existe 12 SDAGE en France : Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée, Corse, Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Guadeloupe, Guyane, Martinique, Réunion et Mayotte.

Les nappes Plio-quaternaire se situent dans le bassin « Rhône Méditerranée ». Le SAGE en cours d'élaboration devra donc être compatible avec ce SDAGE.

Le SDAGE Rhône Méditerranée approuvé par arrêté préfectoral en 2009 court sur la période de 2010 – 2015. Il traduit de façon concrète la DCE (cf. chapitre I.1.1.) et définit :

- les objectifs d'atteinte du bon état pour les différentes masses d'eau (cours d'eau, eaux souterraines, lacs, eaux côtières,...) d'ici 2015,
- huit orientations fondamentales qui permettront de répondre d'une façon générale à l'atteinte du bon état et à la non dégradation, tout en assurant l'équilibre avec les usages,
- un réseau de surveillance qualité et quantité des masses d'eau

En parallèle, le programme pluriannuel de mesures définit les actions à mettre en œuvre sur chaque sous-bassin versant pour la période 2010-2015 pour atteindre le bon état.

Les 8 Orientations Fondamentales pour une gestion globale de l'eau, définies par le SDAGE sont :

1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
2. Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques

3. Intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux
4. Organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux garantissant une gestion durable de l'eau
5. Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
6. Préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques
7. Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
8. Gérer les risques d'inondation en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau

Les orientations 1, 2, 3, 4 et surtout 5 et 7 concernent les nappes Plio-quaternaire de la plaine du Roussillon.

Le SAGE

Le SAGE est un outil stratégique de gestion et de planification qui s'applique à une unité hydrographique locale basée sur des critères de cohérence hydrographique (bassin versant), écosystémique, hydrogéologique et socio-économique. Son objectif principal est la recherche d'un équilibre durable entre protection des milieux aquatiques et satisfaction des usages. Cet équilibre doit satisfaire à l'objectif de bon état des masses d'eau, introduit par la DCE.

Ce document est composé de deux éléments :

- Un **Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD)** : il définit les objectifs prioritaires du SAGE, ainsi que les moyens matériels et financiers pour les réaliser. Ce document est opposable aux administrations.
- Un **règlement** : il s'applique aux domaines de répartition des eaux et de leurs priorités d'usage, à la préservation et la restauration des eaux et des milieux aquatiques et enfin à la continuité écologique. Il est opposable aux administrations et également au tiers.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, article 212-5-1 du Code l'Environnement, ajoute que le règlement du SAGE et ses documents cartographiques sont opposables à toute personne publique ou privée pour l'exécution d'installations, ouvrages, travaux ou activités soumis à déclaration ou à autorisation au titre de la législation sur l'eau.

Le déroulement du SAGE

Mise en œuvre

La démarche SAGE se déroule en trois phases.

La **phase préliminaire d'émergence** permet d'estimer la pertinence de la démarche SAGE, dans le bassin versant concerné, par la réalisation d'un dossier préliminaire de communication et de concertation. Il délimite

le périmètre cohérent du SAGE et permet la mise en place de ses deux outils d'application : la Commission Locale de l'Eau (CLE) et la structure porteuse.

La **phase d'élaboration** permet la rédaction du PAGD et du règlement du SAGE. Pour cela, les connaissances du territoire sont détaillées dans un état initial, afin d'être par la suite analysées dans un diagnostic et ainsi faire ressortir les scénarii et les tendances envisageables. Cette démarche est encadrée par une stratégie capitale de consultation et de concertation des différents acteurs.

La **phase de mise en œuvre et de suivi du SAGE par la CLE** constitue la dernière étape durant laquelle seront notamment déterminés les maîtres d'ouvrage potentiels en fonction des objectifs, des dispositions et des moyens préconisés par le SAGE. Un tableau de bord est également mis en place pour permettre d'évaluer la progression et l'efficacité du SAGE et pouvoir éventuellement réajuster les objectifs. La CLE veille ainsi à la bonne application des règles du SAGE et à l'analyse des résultats obtenus.

La CLE

La CLE (Commission Locale de l'Eau) est une instance administrative de concertation qui regroupe les différents acteurs concernés. Elle est chargée de l'élaboration, de la révision et du suivi de l'ensemble des procédures du SAGE. La commission établit un rapport annuel sur ses travaux et orientations, et également sur les résultats et perspectives de la gestion des eaux dans le périmètre défini.

La composition de la CLE est définie par arrêté préfectoral. Les membres ont un mandat de 6 ans et sont répartis en 3 collèges : les Collectivités Territoriales, les Usagers, l'Etat.

Collège	Structure
Collectivités	Conseil Régional Languedoc - Roussillon
	Conseil Général des Pyrénées – Orientales
	Commission Locale de l'Eau SAGE Tech-Albères
	Commission Locale de l'Eau SAGE Salses Leucate
	Syndicat Mixte des nappes du Roussillon
	Syndicat Mixte SCOT Plaine du Roussillon
	Commune de Perpignan
	Commune de Palau del Vidre
	Commune de Saint Feliu d'Amont
	SMPEPTA
	PMCA
	Communauté de Communes des Aspres
	Communauté de Communes Salanque-Méditerranée
	Communauté de Communes du secteur d'Illibéris
	Communauté de Communes du Vallespir
	Communauté de Communes Sud Roussillon
	Conseil Général de l'Aude
	Syndicat Mixte du Bassin Versant du Réart
	Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Têt
	Commune de Leucate
Usagers	Chambre d'Agriculture
	Association de consommateurs "UFC-Que Choisir"
	CIVAM BIO
	Association Syndicale de Défense des Irriguants de la Salanque
	Syndicat des Entreprises Artisanales de Forage
	Association de protection de l'environnement "EDEN"
	Chambre des Métiers
	Fédération de l'Hôtellerie de Plein Air Languedoc-Roussillon
	Chambre de Commerce et d'Industrie
Etat	Agence de l'Eau
	Préfet coordinateur de Bassin Rhône Méditerranée (DREAL)
	DDTM - MISE des Pyrénées Orientales
	DDTM - MISE de l'Aude
	Agence Régionale de Santé

Composition de la CLE du SAGE des nappes Plio-Quaternaire du Roussillon (décembre 2012)

La structure porteuse

La structure porteuse assure la maîtrise d'ouvrage du SAGE. Elle possède des compétences techniques et les moyens financiers et humains suffisants pour permettre une action adéquate et efficace.

Le Syndicat Mixte pour la Protection et la Gestion des Nappes Souterraines de la Plaine du Roussillon est la structure porteuse du SAGE.

Autres dispositifs réglementaires

La Directive Nitrates de 1991

La directive européenne du 12 décembre 1991, dite Directive Nitrates, impose la lutte contre la pollution des eaux par les nitrates d'origine agricole.

L'application de la Directive Nitrates en France a engendré la délimitation de « zones vulnérables » (zones dans lesquelles les teneurs en nitrates dans les eaux destinées à l'alimentation en eau potable sont supérieures à 50 mg/l ou menacent de s'en approcher). Sur ces secteurs, la Directive Nitrates permet de mettre en œuvre des programmes d'action pour protéger et restaurer la qualité des eaux.

Le principe de base est celui du respect de l'équilibre entre les besoins en azote des cultures, en fonction des prévisions du rendement, et l'ensemble des apports en azote (fertilisants d'origines diverses, apports du sol).

Dans la plaine du Roussillon, le 4ème programme est actuellement en cours de discussion.

Les captages prioritaires Grenelle et SDAGE

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006, complétée par le décret du 14 mai 2007 relatif aux zones soumises à contraintes environnementales (ZSCE), donne la possibilité à l'autorité administrative de créer des zones de protection quantitative et qualitative des aires d'alimentation de captages (AAC) d'eau potable pour lutter contre les pollutions diffuses. Cette démarche vient donc en complément des périmètres de protection de captage réglementaires mis en place par le ministère de la santé pour lutter contre les pollutions ponctuelles et accidentelles.

Le Grenelle de l'Environnement a reconnu la préservation à long terme des ressources en eau utilisées pour la distribution d'eau potable comme un objectif prioritaire. 507 captages, dits « Grenelle », ont été identifiés au niveau national suivant un processus de concertation locale, sur la base de trois critères : l'état de la ressource vis-à-vis des pollutions par les nitrates et/ou les pesticides, le caractère stratégique de la ressource au vu de la population desservie, la volonté de reconquérir certains captages abandonnés.

Ce dispositif se décompose comme suit :

- Définition de l'aire d'alimentation du captage,
- Diagnostic territorial des pressions agricoles
- Mise en œuvre d'un programme d'actions pour permettre la mise en place des mesures agroenvironnementales.

Le SDAGE a complété la liste des forages prioritaires définis dans le cadre du « Grenelle ». Pour ces ouvrages, la démarche est la même mais les délais de mise en œuvre du programme d'action sont plus longs (2015 et non 2012).

Dans le périmètre du SAGE de la plaine du Roussillon, 4 forages prioritaires ont été définis.

La Zone de Répartition des Eaux

L'article 2 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 (JO du 4/01/1992) fait de la Zone de répartition des eaux un outil de gestion équilibrée de la ressource en eau, ayant pour objet de concilier l'ensemble des usages de l'eau lorsque la ressource ne permet pas de satisfaire tous les besoins en raison de situations de pénurie récurrentes. Une zone de répartition des eaux (ZRE) est donc caractérisée par une insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'Etat de gérer plus finement les demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils d'autorisation ou de déclaration de prélèvements. En effet, dans les zones désignées en ZRE, les prélèvements supérieurs à 8 m³/h sont soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau, les autres à déclaration. Cet abaissement des seuils d'autorisation et de déclaration des prélèvements d'eau doit permettre une connaissance et un contrôle approfondis des prélèvements, et contribue ainsi à concilier la valorisation économique de la ressource et la protection des écosystèmes aquatiques.

L'inscription en ZRE suppose que les nouveaux prélèvements ne soient autorisés qu'au regard des disponibilités de la ressource en tenant compte du cumul des usages légalement exercés.

Le classement en ZRE permet également aux services de l'état de créer un « organisme unique » pour la délivrance d'un volume global autorisé pour l'irrigation.

Dans chaque département concerné, la liste des communes incluses dans une zone de répartition des eaux est constatée par arrêté préfectoral.

Dans le Roussillon, les nappes Pliocène ont été classées en ZRE par l'arrêté préfectoral n°3471/2003 le 03/11/2003. La nappe Quaternaire a été classée en ZRE par arrêté préfectoral 201099-05 le 9 avril 2010.

Annexe 2 : Arrêté de périmètre du SAGE



Direction des
Collectivités locales et
du Cadre de Vie

Bureau de l'environnement

Dossier suivi par :
Nathalie CAMPAGNE

Tél : 04.68.51.68.67

Fax : 04.68.35.56.84

Mél :

nathalie.campagne

@pyrenees-orientales.pref.gouv.fr

PREFECTURE de l'AUDE

PREFECTURE des PYRENEES-ORIENTALES

ARRETE INTERPREFECTORAL

n° 1409/06 en date du 13 avril 2006.

FIXANT LE PÉRIMÈTRE DU SCHEMA D'AMENAGEMENT
ET DE GESTION DE L'EAU DES NAPPES PLIO-QUATERNAIRES DE LA PLAINE DU ROUSSILLON

LE PRÉFET DE L'AUDE, CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR,
LE PRÉFET DES PYRENEES-ORIENTALES, CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR

VU la loi n° 92.3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et notamment son article 5,

VU le décret n° 92.1042 du 24 septembre 1992, modifié, pris pour son application et relatif aux
Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau,

VU l'avis du Conseil Régional Languedoc-Roussillon en date du 30 novembre 2005,

VU l'avis du Conseil Général de l'Aude en date du 23 décembre 2005,

VU l'avis du Conseil Général des Pyrénées-Orientales en date du 21 novembre 2005,

VU la consultation des communes concernées,

VU la délibération 2006-2 du Comité d'agrément du Bassin Rhône-Méditerranée en date du 20
janvier 2006,

.../...

0051

SUR proposition de Madame la Secrétaire Générale de la Préfecture des Pyrénées-Orientales et de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de l'Aude,

ARRETEMENT

ARTICLE 1

La périmètre du S.A.G.E. (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) des nappes plio-quaternaires du Roussillon est fixé tel qu'annexé au présent arrêté.

La liste des communes concernées est jointe au présent arrêté.

article 2

Le Préfet des Pyrénées-Orientales est chargé de suivre, pour le compte de l'Etat, la procédure d'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau des nappes plio-quaternaires du Roussillon.

article 3

Le présent arrêté fera l'objet d'un affichage dans les mairies concernées et mention en sera insérée dans deux journaux régionaux et locaux diffusés dans chacun des deux départements.

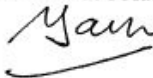
article 4

Madame la Secrétaire Générale de la Préfecture des Pyrénées-Orientales, Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture de l'Aude,
Mesdames et Messieurs les Maires des communes concernées

sont chargés de l'exécution du présent arrêté qui sera inséré au Recueil des Actes Administratifs des Préfectures de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.

Fait à PERPIGNAN, le 03 AVRIL 2006

Le Préfet de l'Aude,



Jean-Claude BASTION

Le Préfet des Pyrénées-Orientales,



Thierry LATAPES

Modèle n° 1044 (Décret n° 25 novembre 2005)

2
0052

Liste des communes concernées

Département des Pyrénées-Orientales : 79 communes

ALENYA
ARGELES-SUR-MER
BAGES
BAHO
BAIXAS
BANYULS-DELS-ASPRES
BOMPAS
BOULETERNERE
BROUILLA
CABESTANY
CALCE
CAMELAS
CANET-EN-ROUSSILLON
CANOHES
CASTELNOU
CERET
CLAIRA
CORBERE
CORBERE-LES-CABANES
CORNEILLA-DEL-VERCOL
CORNEILLA-LA-RIVIERE
ELNE
ESPIRA-DE-L'AGLY
FOURQUES
ILLE-SUR-TET
LAROQUE-DES-ALBERES
LATOUR-BAS-ELNE
LE BARCARES
LE BOULOU
LE SOLER
LLAURO
LLUPIA
MAUREILLAS-LAS-ILLAS
MILLAS
MONTAURIOL
MONTESCOT
MONTESQUIEU-DES-ALBERES
NEFIACH

0053

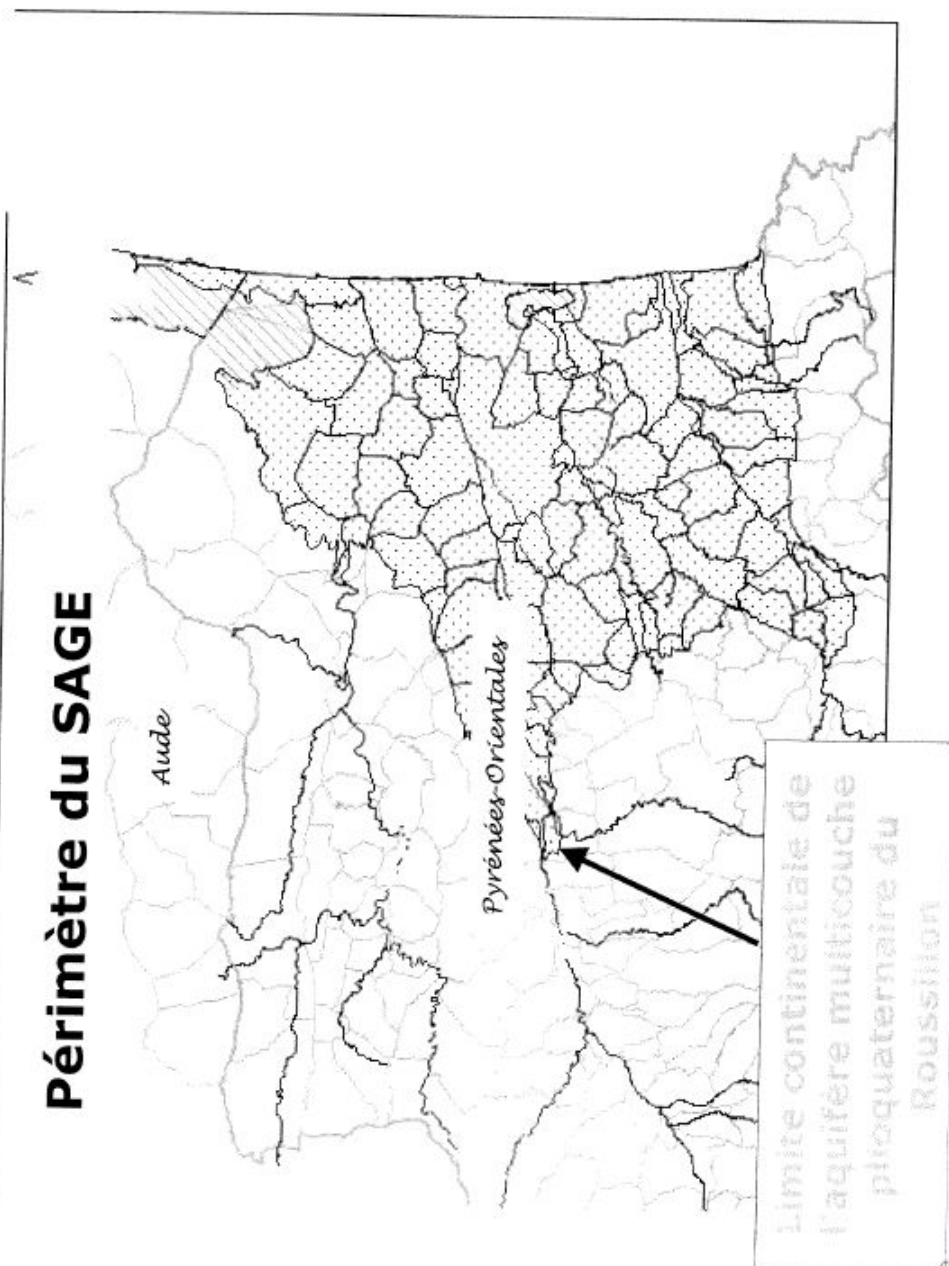
ORTAFFA
PALAU-DEL-VIDRE
PASSA
PERPIGNAN
PEYRESTORTES
PEZILLA-LA-RIVIERE
PIA
POLLESTRES
PONTEILLA
RIVESALTES
SAINT-ANDRE
SAINT-CYPRIEN
SAINT-ESTEVE
SAINT-FELIU-D'AMONT
SAINT-FELIU-D'AVALL
SAINT-GENIS-DES-FONTAINES
SAINT-HIPPOLYTE
SAINT-JEAN-LASSEILLE
SAINT-JEAN-PLA-DE-CORTS
SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE
SAINT-MICHEL-DE-LLOTES
SAINT-NAZAIRE
SAINTE-COLOMBE-DE-LA-COMMANDERIE
SAINTE-MARIE
SALEILLES
SALSES-LE-CHATEAU
SOREDE
TERRATS
THEZA
THUIR
TORDERES
TORREILLES
TOULOUGES
TRESSERRE
TROUILLAS
VILLELONGUE-DE-LA-SALANQUE
VILLELONGUE-DELS-MONTS
VILLEMOLAQUE
VILLENEUVE-DE-LA-RAHO
VILLENEUVE-LA-RIVIERE
VIVES

Département de l'Aude : 1 commune

LEUCATE

0056

Périmètre du SAGE



0055

Annexe 3 : Législation applicable aux forages d'eau

La réglementation des forages recoupe différentes législations (code minier, code de l'environnement, code de la santé) et dépend de la profondeur de l'ouvrage, des débits prélevés et de l'usage de l'eau.

Législation applicable quelque soit l'usage

- **Tout pompage doit être équipé d'un compteur volumétrique** (art. L214-8 du code de l'environnement)
- Tout ouvrage de 10 m de profondeur ou plus doit être déclaré à la DREAL (art. 131 du code minier). Cette démarche doit être réalisée par le foreur.
- Certaines prescriptions particulières peuvent exister selon la localisation du forage et notamment celles liées à la présence de captage « eau potable » (périmètre de protection rapproché et périmètre de protection éloigné). Ces prescriptions sont consultables en mairie.

Législation selon l'usage

Usage domestique

Les forages domestiques sont encadrés par le décret n°2008-652 du 2 juillet 2008 et l'arrêté du 17 décembre 2008.

Un ouvrage domestique est destiné à prélever une eau nécessaire aux besoins usuels d'une famille pour l'alimentation humaine, l'hygiène, le jardin et le potager (réservé à la consommation familiale). En tout état de cause, est assimilé à un usage domestique de l'eau tout prélèvement inférieur ou égal à 1 000 m³ d'eau par an, qu'il soit effectué au moyen d'une seule installation ou de plusieurs.

- Les ouvrages existant avant le 31/12/2008 doivent être déclarés en mairie avant le 31/12/2009.
- Pour les nouveaux forages, ils doivent être déclarés en mairie au plus tard un mois avant le début des travaux et une fois les travaux réalisés, des informations complémentaires doivent être transmises au plus tard un mois après l'achèvement des travaux.

Les déclarations se font par un formulaire Cerfa de deux pages disponible en mairie ou téléchargeable à l'adresse suivante :

http://www.foragesdomestiques.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Formulaire_puits_et_forages_domestiques.pdf

Si l'ouvrage est utilisé pour l'alimentation familiale en eau potable, l'arrêté du 17 décembre 2008 indique que cela doit être déclaré en mairie. Une analyse d'eau de type « P1 » est à joindre à la déclaration.

Usages liés à une activité économique (agriculture, industrie, loisirs etc.)

Ces ouvrages sont soumis au code de l'environnement, les nappes Quaternaire et Pliocène étant déclarées en « Zone de répartition des Eaux » (arrêtés préfectoraux 3471/2003 du 03/11/2003 et 2010099-05 du 9 avril 2010).

- Tout ouvrage pouvant prélever un débit inférieur à 8 m³/h et soumis à déclaration au titre du code de l'environnement.
- Tout ouvrage pouvant prélever un débit supérieur à 8 m³/h est soumis à autorisation au titre du code de l'environnement.

La déclaration et l'autorisation nécessitent le dépôt auprès des services de Police de l'eau d'un dossier « Loi sur l'eau » qui doit contenir les éléments suivants :

- le nom et les coordonnées du demandeur ;
- une présentation et une description du projet (avec l'ensemble des cartes et des plans nécessaires à la bonne compréhension)
- une caractérisation des impacts que le projet peut avoir sur l'eau et les milieux aquatiques
- une vérification de la compatibilité du projet avec le SDAGE et le SAGE
- des mesures compensatoires si cela s'avère nécessaire.

Usage Alimentation en Eau Potable

Si un ouvrage est destiné à l'alimentation en eau potable allant au delà d'un usage personnel et familial, il doit être conforme :

- Au code de l'environnement : la procédure à appliquer et la même que celle décrite dans le paragraphe précédent
- Au code de la santé publique : un dossier de demande d'autorisation d'être bâti et soumis à autorisation préfectoral après avis du CODERST (comité départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques)

Usage Installation classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Il s'agit là d'un cas spécifique. Il est nécessaire de se rapprocher des services chargés du contrôle de l'installation.

Annexe 4 : Echelle géologique de la plaine du Roussillon

Cette échelle est extraite du document suivant : « L'Etat Initial de l'Environnement – SCOT de la Plaine du Roussillon ».

M.A.	Ere	Période	Epoque	Evènement local
	Tertiaire	Quaternaire		Dernière transgression marine succédant aux épisodes de glaciation <i>Formation de la plaine alluviale du Roussillon</i>
1,64		Néogène	Pliocène	Transgression marine « Zancléenne » : sédimentation Régression « Messinienne » : Erosion Transgression marine et sédimentation
5,2			Miocène	
23,3		Paléogène	Oligocène	Ouverture du Golfe du Lion et effondrement de la Plaine du Roussillon
35,4			Eocène	Orogenèse Pyrénéenne <i>Mise en place du relief des Pyrénées et des Corbières</i>
56,5			Paléocène	
65			Secondaire	Crétacé
145	Jurassique			
208	Trias			<i>Formation des roches caractéristiques des Corbières et de la partie Nord du Fenouillèdes</i>
245	Permien			Phase d'érosion et d'activité volcanique
290	Primaire	Carbonifère		Orogenèse Hercynienne <i>Première phase de mise en place du relief des Pyrénées</i>
363		Dévonien		Composition du socle : roches sédimentaires et magmatiques et premières phases de déformations au Protérozoïque
409		Silurien		
439		Ordovicien		
510		Cambrien		
570	Précambrien	Protérozoïque		<i>Formation des roches caractéristiques du massif des Aspres et d'une partie du Fenouillèdes</i>
2 500		Archéen		
3 800				
4 560	Hadéen			

Annexe 5 : Ordre de grandeur de certains paramètres hydrogéologiques

Propriétés hydrogéologique

Matériau	Porosité efficace (en %)	Perméabilité (en m/s)
Graviers	10 – 25	10^{-2}
Sables	5 – 15	10^{-3}
Limons	2	10^{-8}
Argile plastique	0,1	10^{-10}

Propriétés des ouvrages

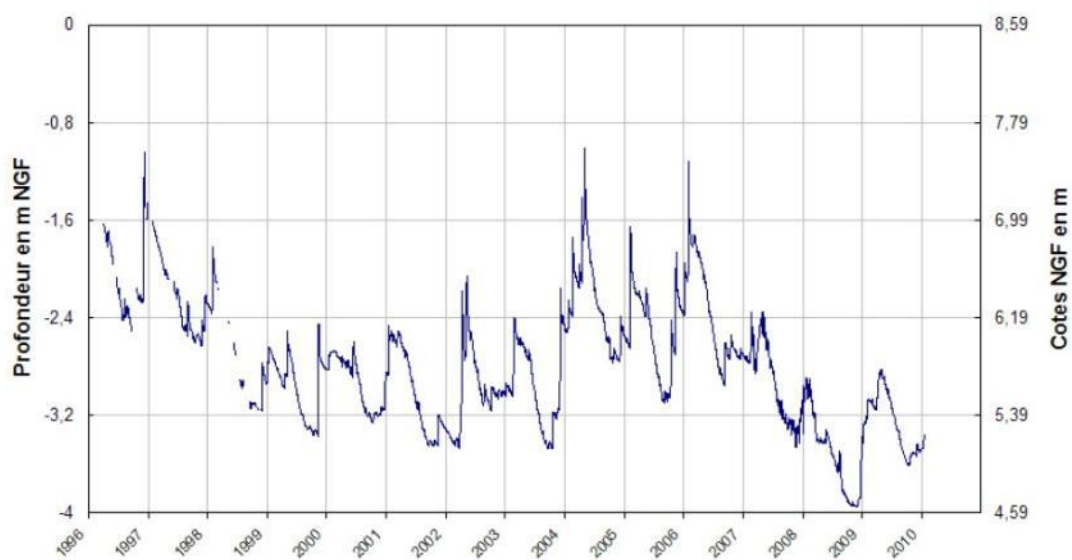
Les débits d'exploitation sont très variables d'un ouvrage à l'autre. Ces variations sont fonction des propriétés de l'aquifère (perméabilité, épaisseur, recharge etc.) et des propriétés de l'ouvrage (diamètre, caractéristiques des équipements, âge, etc.). Pour fixer des ordres de grandeur, on pourra retenir les valeurs suivantes :

- Débit inférieur à $10 \text{ m}^3/\text{h}$: faible productivité
- Débit compris entre $10 \text{ m}^3/\text{h}$ et $50 \text{ m}^3/\text{h}$: productivité moyenne
- Débit compris entre $50 \text{ m}^3/\text{h}$ et $100 \text{ m}^3/\text{h}$: forte productivité
- Débit supérieur à $100 \text{ m}^3/\text{h}$: très forte productivité

Annexe 6 : Evolutions piézométriques observées

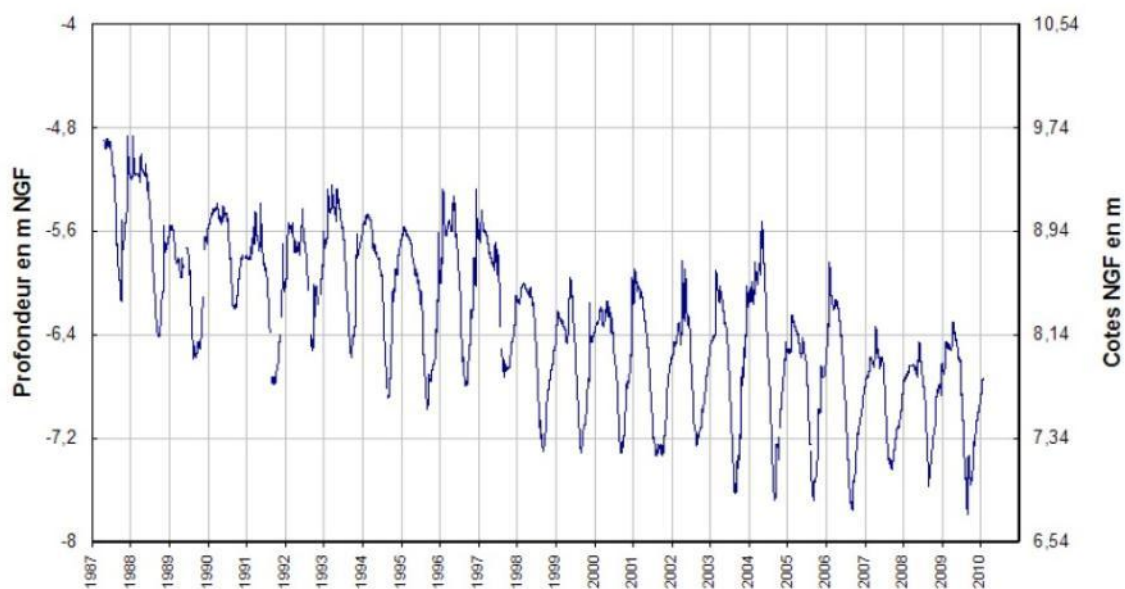
Ces données sont extraites du document suivant : « Surveillance de l'aquifère plio-quaternaire du Roussillon » (Observation réalisées en 2009 – BRGM – SMNPR).

ALENYA



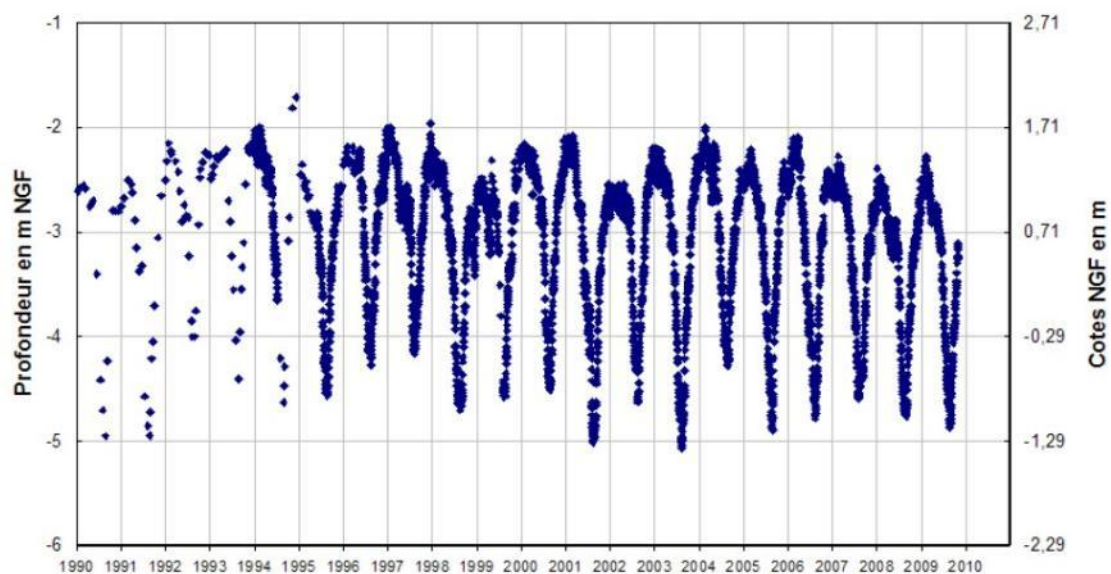
Nappe Quaternaire

ARGELES SUR MER



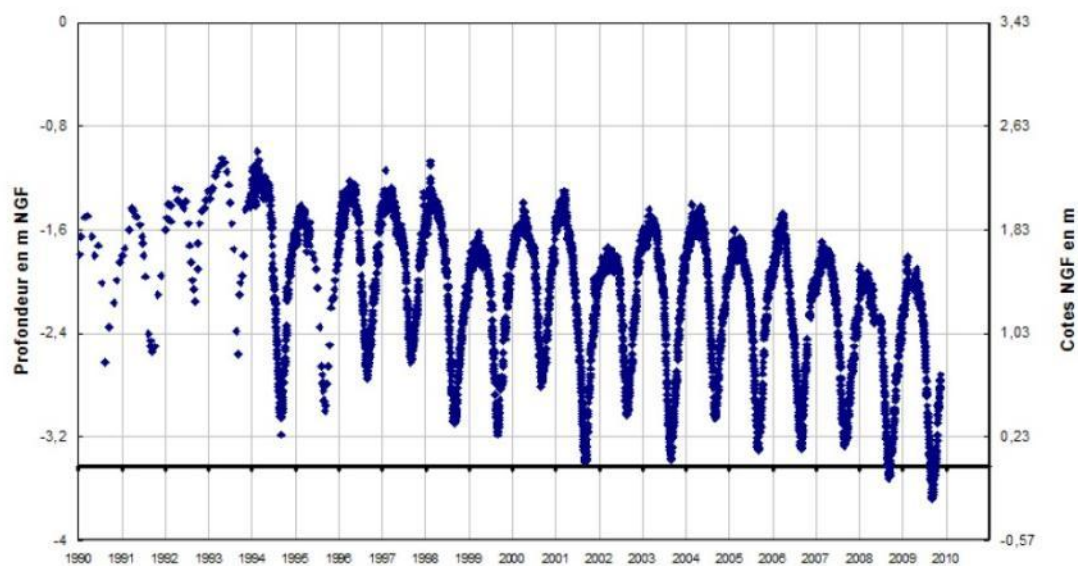
Nappe Pliocène

LE BARCARES PLAGE N3



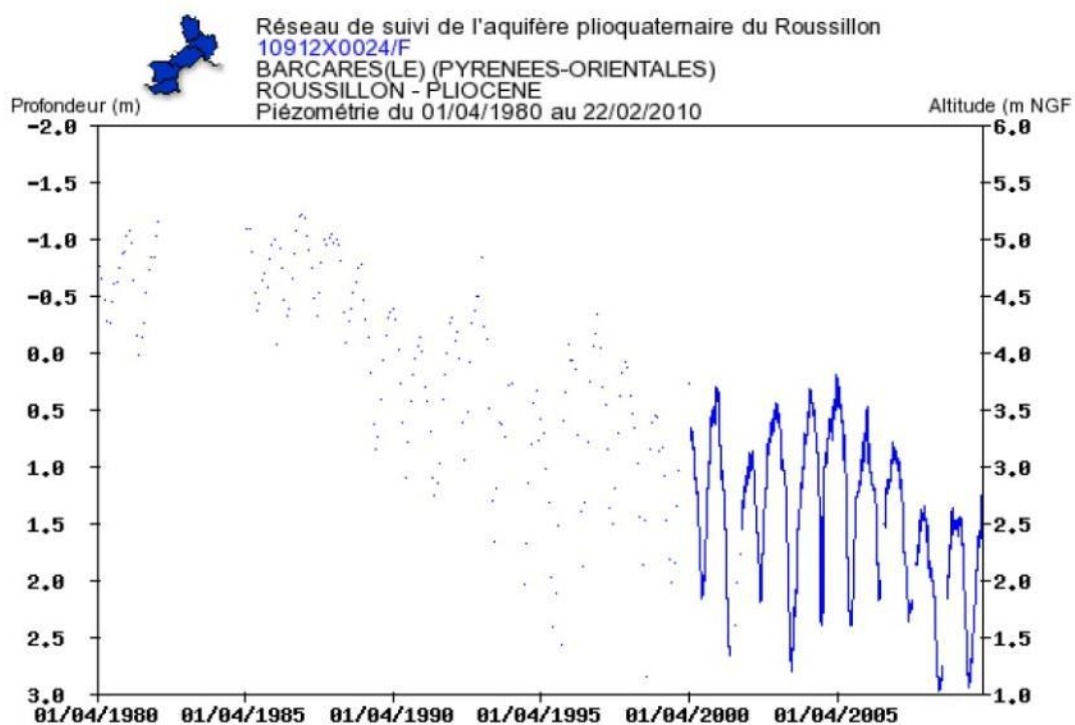
Nappe Pliocène de la Salanque

LE BARCARES PLAGE N4



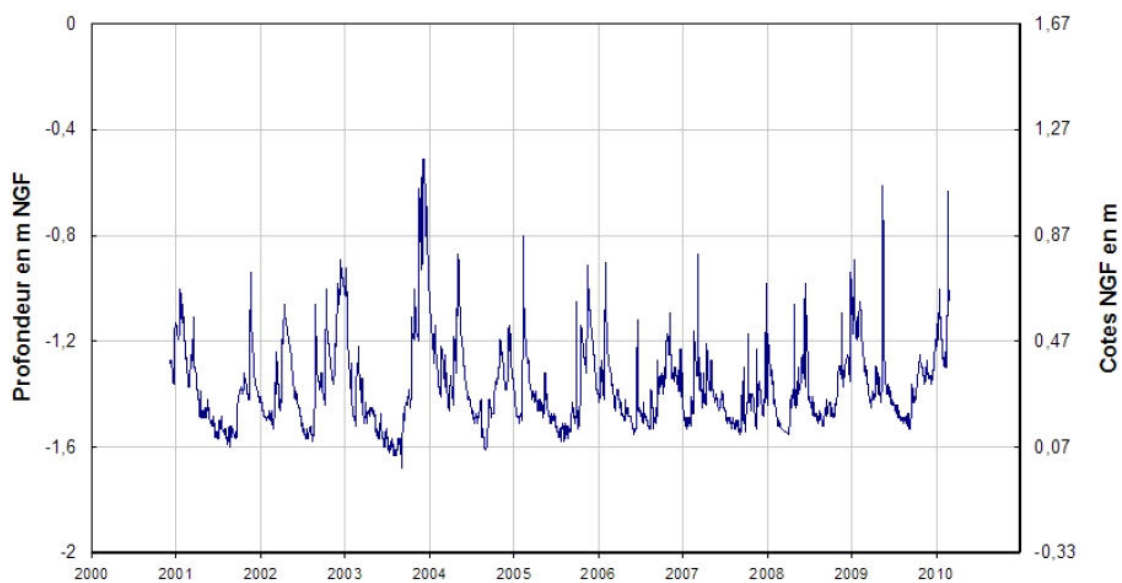
Nappe Pliocène

LE BARCARES STATION SAUTLEBAR N4



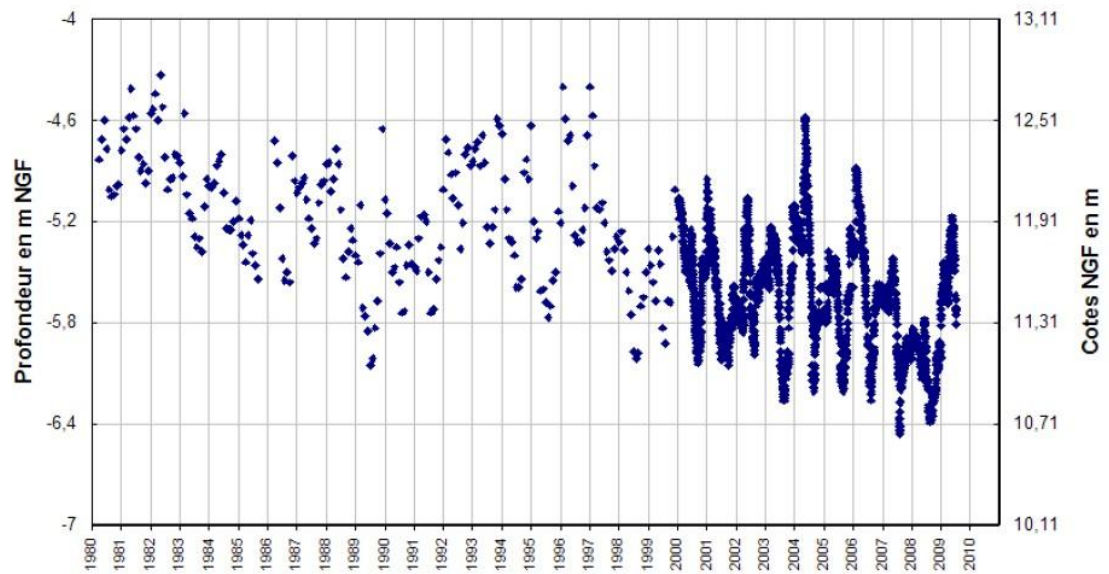
Nappe Pliocène

LE BARCARES STATION SAUTLEBAR BARQUA



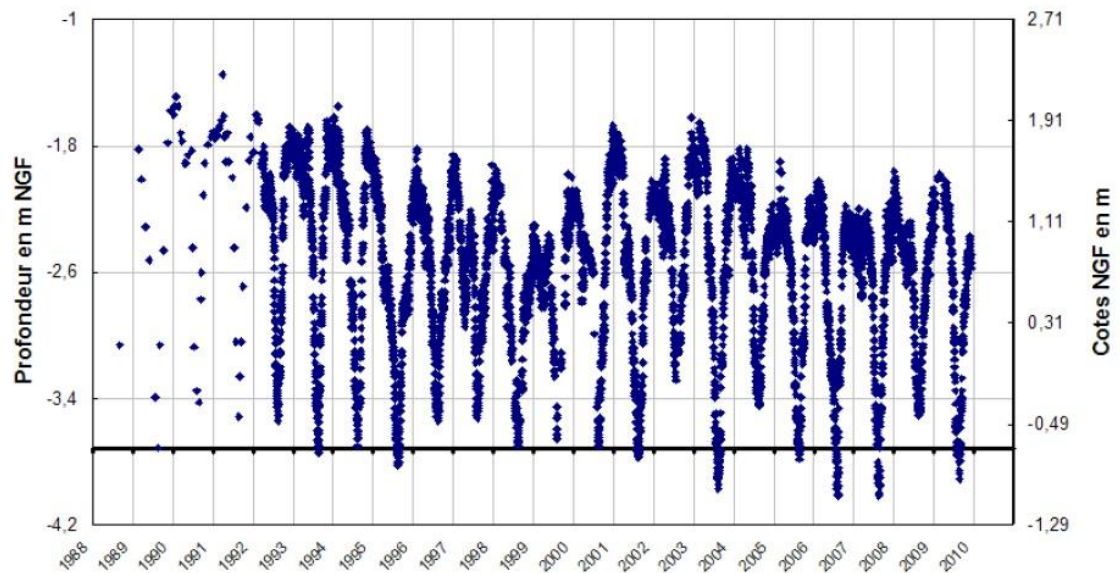
Nappe Quaternaire

BOMPAS



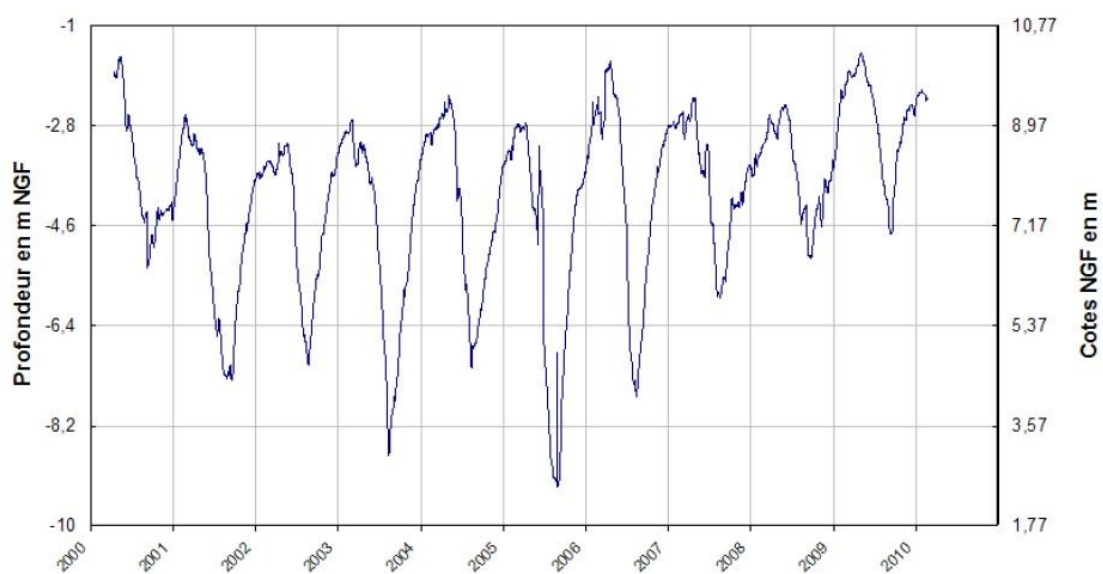
Nappe Pliocène

CANET PHARE



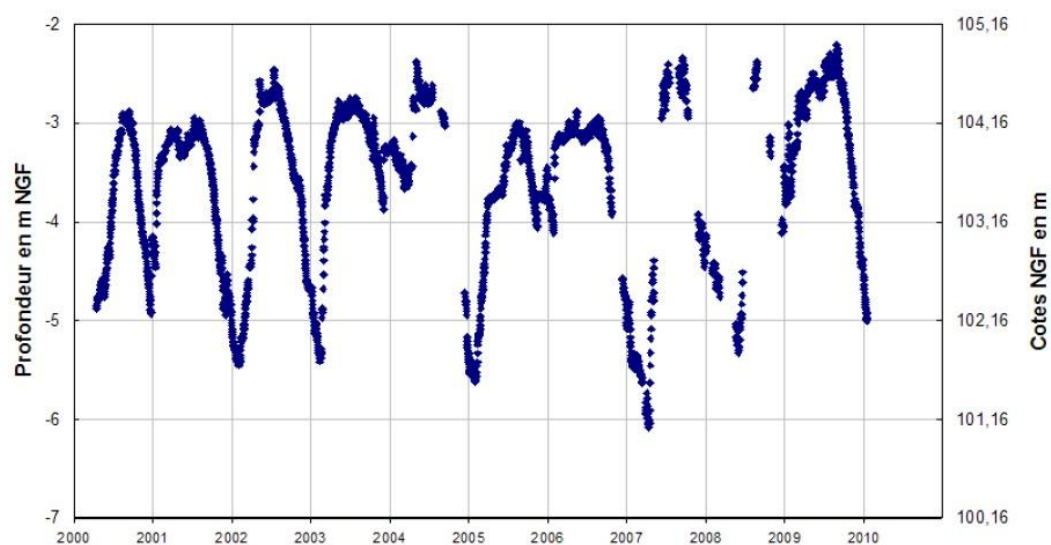
Nappe Pliocène

CORNEILLA



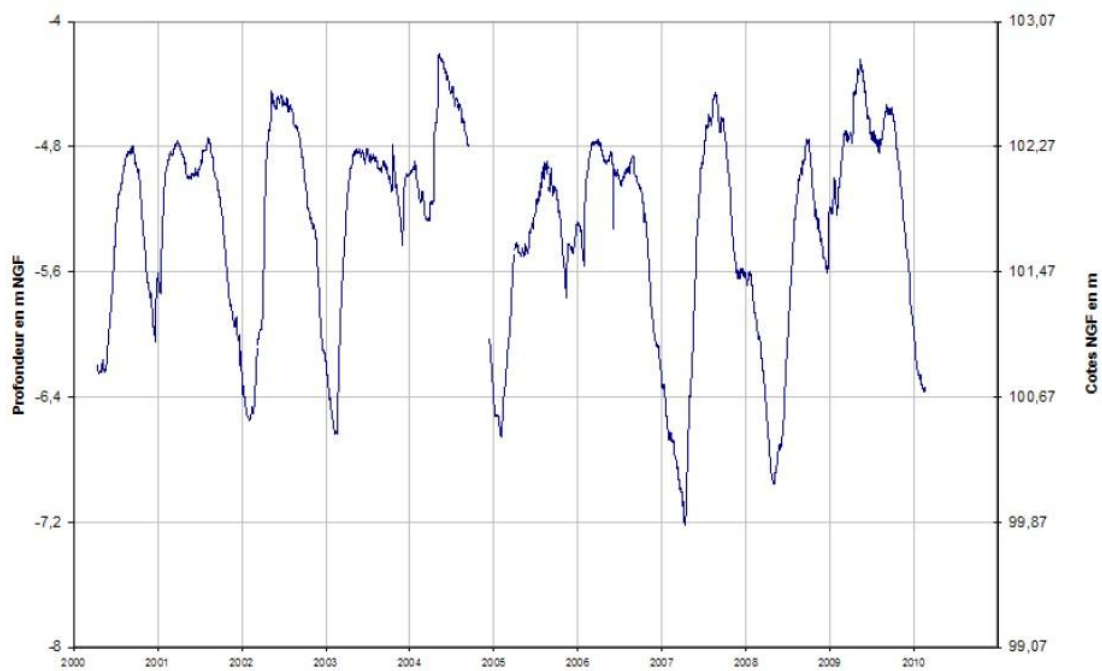
Nappe Pliocène

MILLAS C2-1



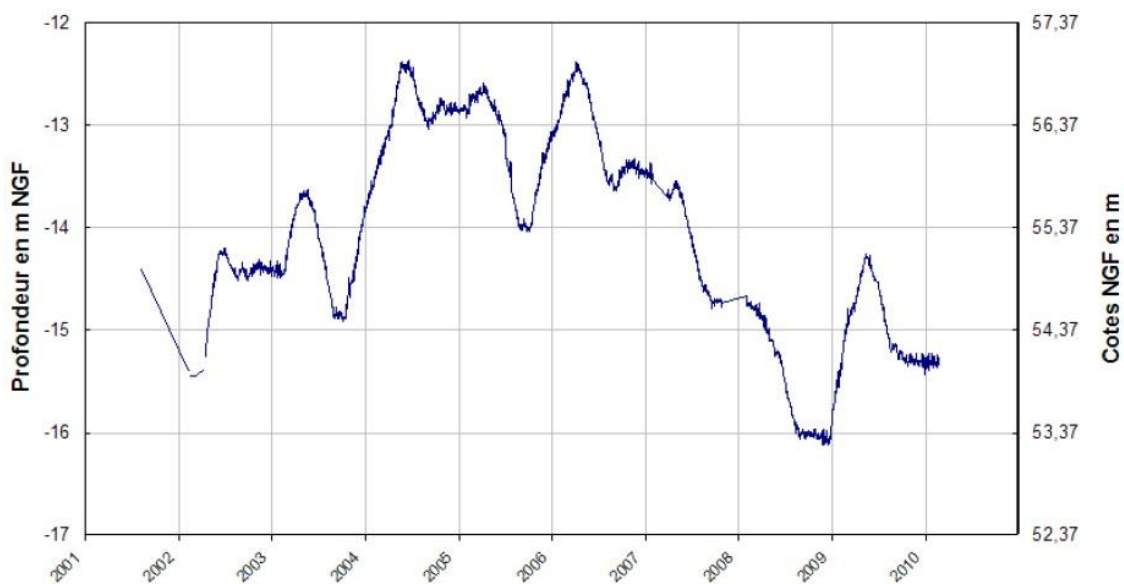
Nappe Quaternaire

MILLAS C2-2



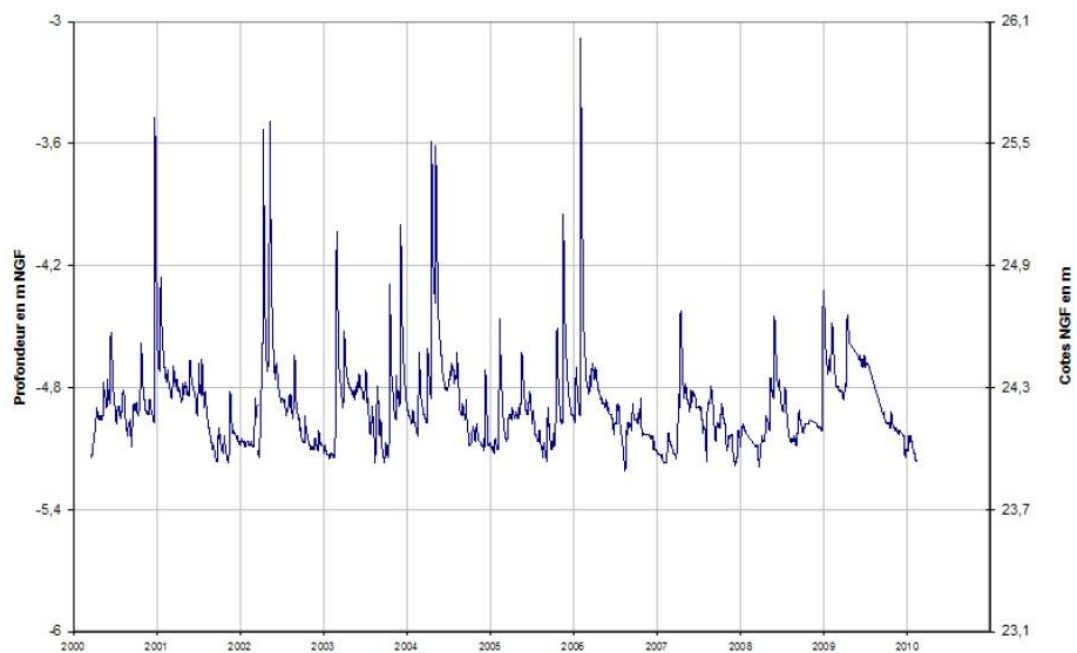
Nappe Pliocène

NYLS PONTEILLA



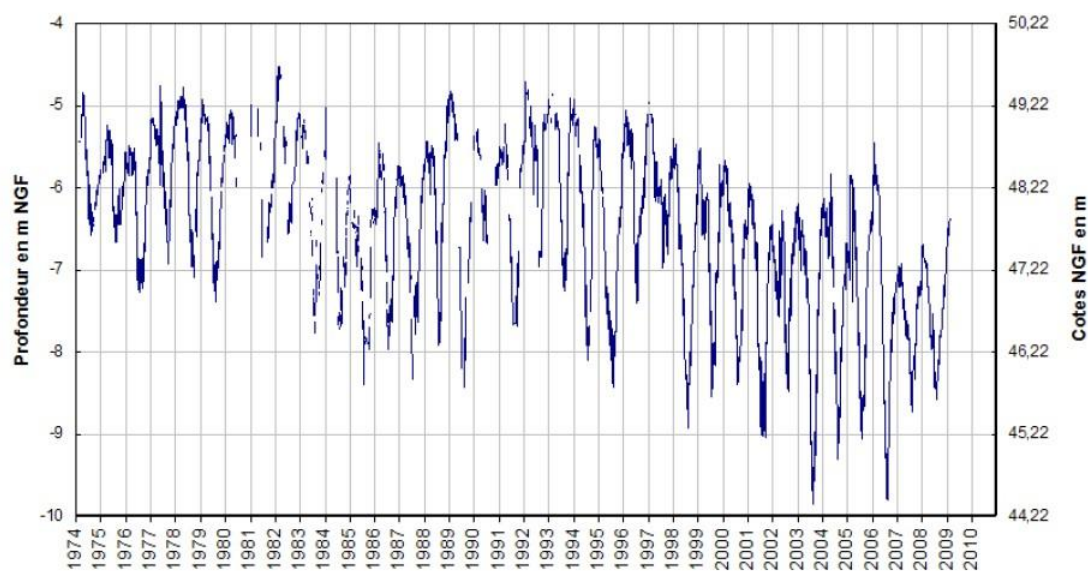
Nappe Pliocène

ORTAFFA BROUILLA



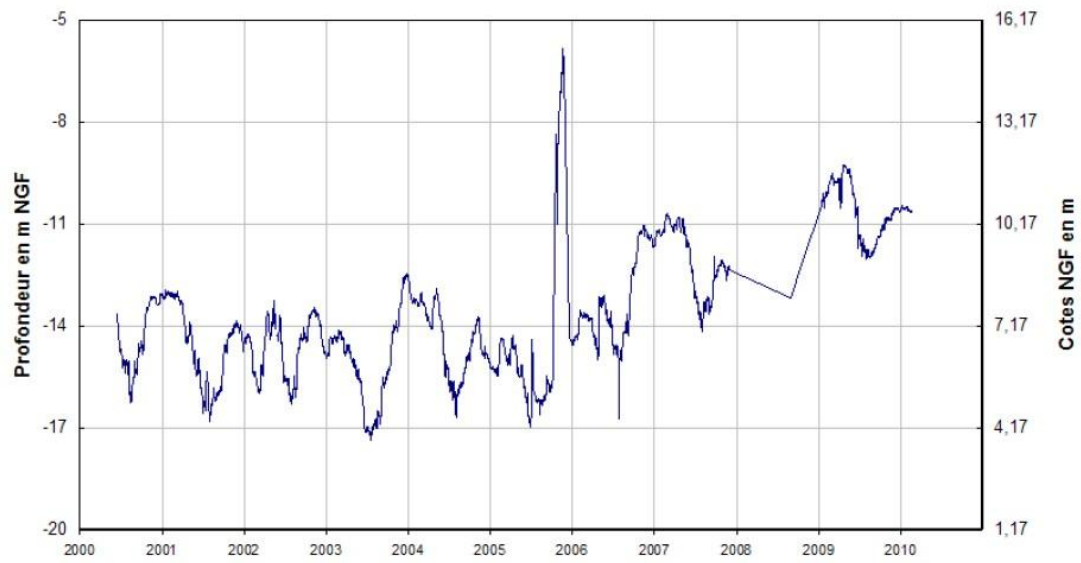
Nappe Quaternaire

PERPIGNAN



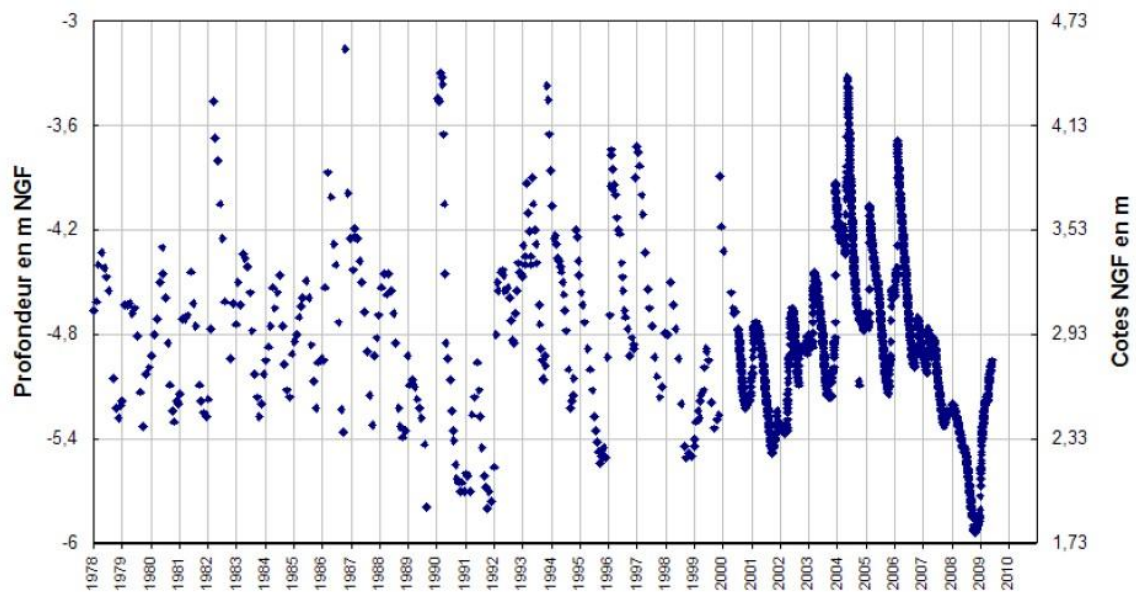
Nappe Pliocène

PIA



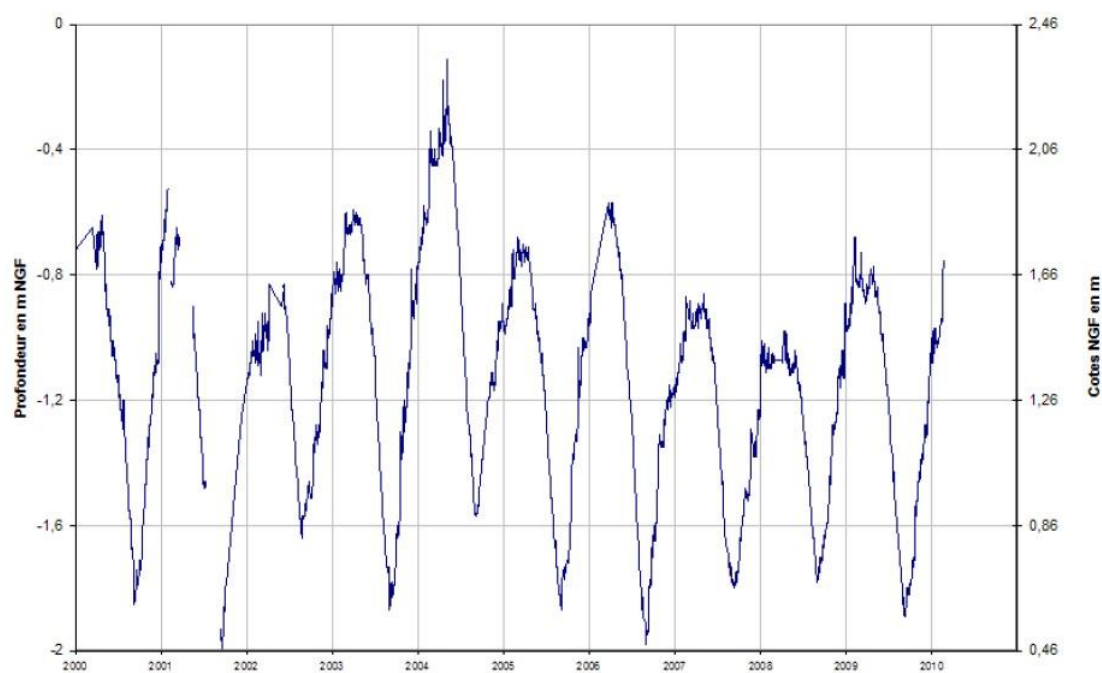
Nappe Pliocène

SAINT HIPPOLYTE



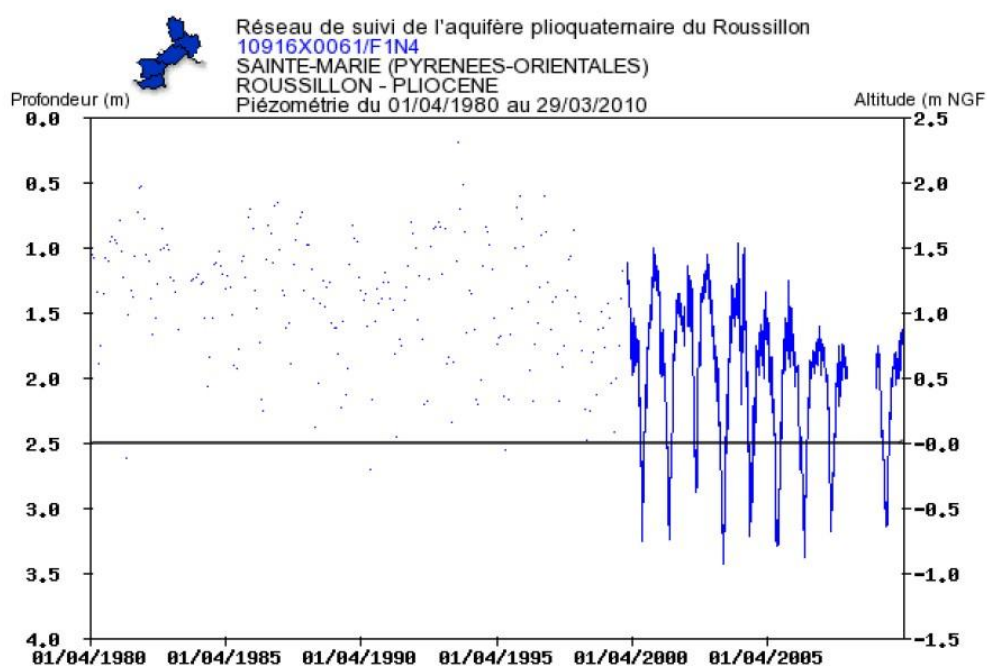
Nappe Quaternaire

SAINT NAZAIRE GOLF



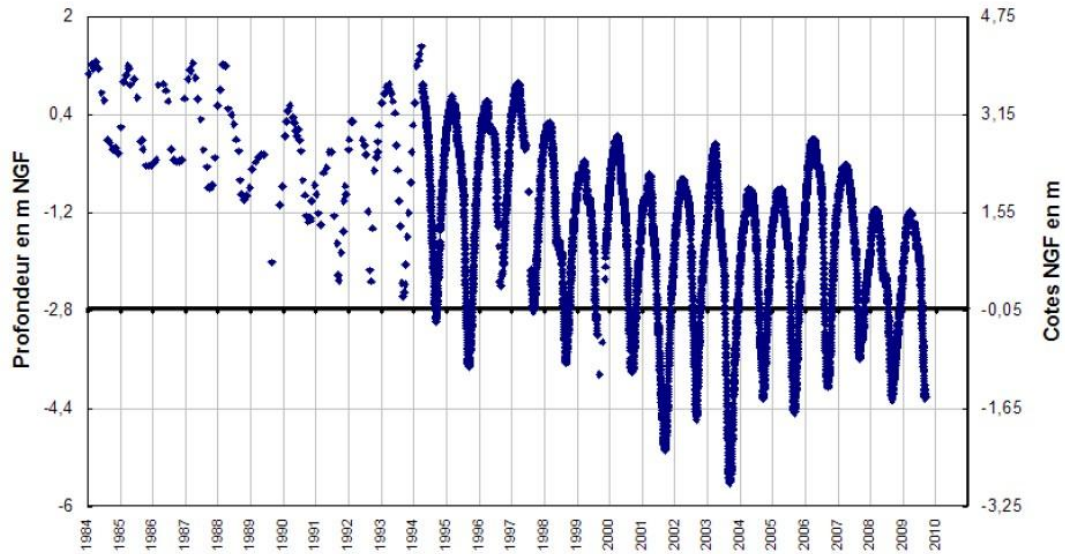
Nappe Pliocène

SAINTE MARIE N4



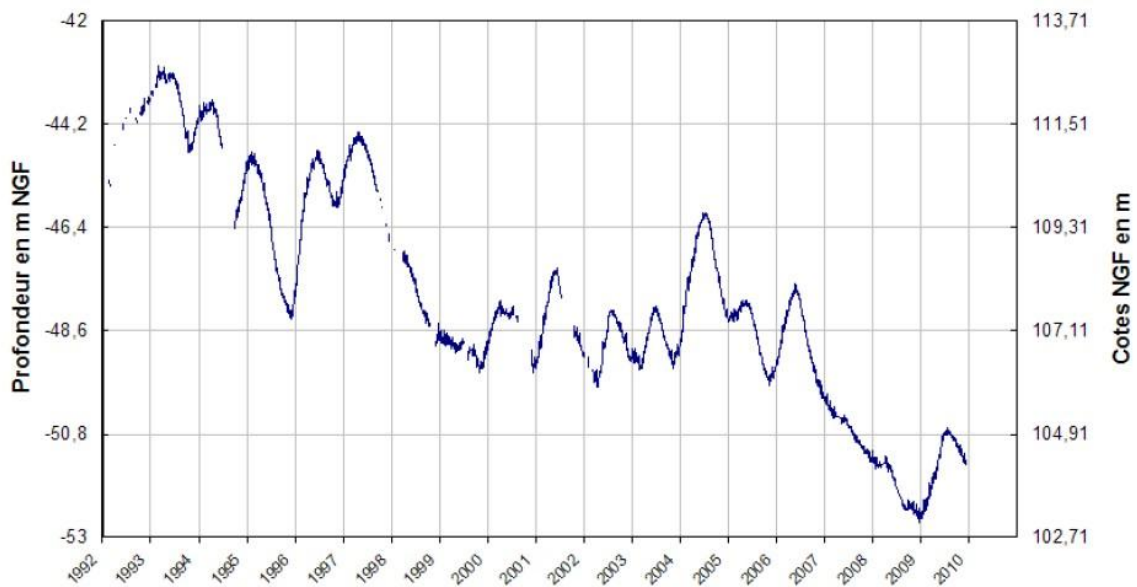
Nappe Pliocène

SAINT LAURENT DE LA SALANQUE



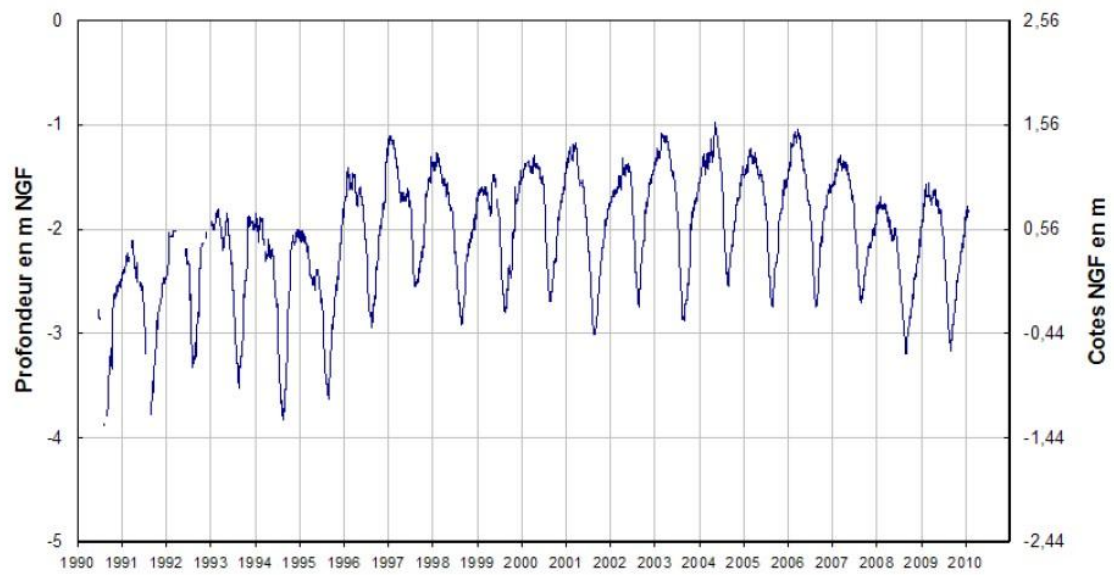
Nappe Pliocène

TERRATS



Nappe Pliocène

TOREILLES



Nappe Pliocène

Annexe 7 : Exemple d'une coupe type de forage réalisé dans les règles de l'art

