

Suivi des teneurs en chlorures des eaux souterraines sur le littoral de la plaine du Roussillon

Campagne de mesure de l'été 2015

Date du rapport : 15 mars 2016



SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	LE RESEAU DE SUIVI	5
3	RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2015.....	7
3.1	Les résultats d'analyses.....	7
3.1.1	Concentrations en chlorures	8
3.1.2	Conductivité électrique	9
3.2	Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures	10
3.3	Répartition géographique des résultats	11
4	EVOLUTION GLOBALE.....	14
5	HISTORIQUE ET EVOLUTION PAR SECTEUR.....	15
5.1	Secteur Saint Nazaire	15
5.2	Secteur Canet en Roussillon	16
5.3	Secteur Sainte Marie / Villelongue	18
5.4	Secteur Torreilles	20
5.5	Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte	21
5.6	Secteur N4 Saint Laurent / Saint Hippolyte	22
5.7	Secteur le Barcarès	23
5.8	Secteur Port Leucate.....	25
6	BILAN	26

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2015	6
Illustration 2 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des eaux du Pliocène de l'année 2015	9
Illustration 3 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau des résultats de l'année 2015	9
Illustration 4 – Rapport entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures des ouvrages prélevés lors la campagne 2015	10
Illustration 5 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène	11
Illustration 6 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène de la Salanque au mois de septembre 2015.....	12
Illustration 7 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure	14
Illustration 8 - Secteur Saint Nazaire : Evolution des concentrations en chlorures	15
Illustration 9 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures.....	17
Illustration 10 - Secteur Sainte Marie/Villelongue : Evolution des concentrations en chlorures	18
Illustration 11 - Secteur Torreilles : Evolution des concentrations en chlorures	20
Illustration 12 - Secteur N3 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures	21
Illustration 13 - Secteur N4 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures	22
Illustration 14 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures.....	24
Illustration 15 - Secteur Port Leucate: Evolution des concentrations en chlorures	25

1 INTRODUCTION

Les nappes d'eau souterraines de la plaine du Roussillon ont comme exutoire naturel la mer Méditerranée. Les prélèvements excessifs réalisés notamment en période estivale entraînent un risque d'intrusion d'eau de mer dans les nappes. Cette intrusion est irréversible à l'échelle humaine.

Ainsi, la gestion des nappes de la plaine du Roussillon doit nécessairement passer par la surveillance de la qualité des eaux souterraines sur la bordure du littoral vis-à-vis de ce risque d'intrusion d'eau saline dans l'aquifère.

Cette surveillance est réalisée à partir de mesures de la conductivité et des teneurs en chlorures de l'eau des formations pliocènes à fréquence annuelle sur une centaine d'ouvrages environ situées à moins de 5 km des étangs littoraux et de la mer, entre l'étang de Salses-Leucate et l'embouchure du Tech.

Le réseau a été créé par la D.D.A.F. 66 et le BRGM en 1982 avant que le Conseil Général des Pyrénées-Orientales n'en reprenne la maîtrise d'ouvrage en 1998, avec toujours comme exploitant le BRGM.

A sa création en 2009, le syndicat mixte pour la protection et la gestion des nappes souterraines de la plaine du Roussillon a repris la maîtrise d'ouvrage de ce réseau et le BRGM est resté chargé de l'exploitation du réseau. En 2012, le syndicat mixte a repris en régie le réseau de suivi.

Les résultats de la campagne 2015 (et des années antérieures) sont consultables librement sur le portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES - www.adès.eaufrance.fr). Le réseau est référencé sous le nom « Réseau de suivi de la salinité des eaux souterraines de l'aquifère du Pliocène du Roussillon » et le code SANDRE 0600000031.

Exceptionnellement pour cette année, le nombre de prélèvements a été limité à 40. En effet, aucune évolution globale n'étant observée d'une année sur l'autre, seuls les ouvrages situés dans les secteurs les plus sensibles vis-à-vis des chlorures ont fait l'objet de prélèvement pour analyse en 2015. La campagne à venir en 2016 sera à nouveau complète, équivalente à 2014.

Le présent rapport concerne l'interprétation des données de la campagne de mesures réalisées à la fin de l'été 2015.

2 LE RESEAU DE SUIVI

Les campagnes chlorures sont réalisées chaque année en fin de saison estivale. En effet, cette période correspondant aux basses eaux des nappes, liées aux forts prélèvements estivaux, et donc à la période où les risques d'intrusion d'eau saline dans l'aquifère du Pliocène sont les plus importants.

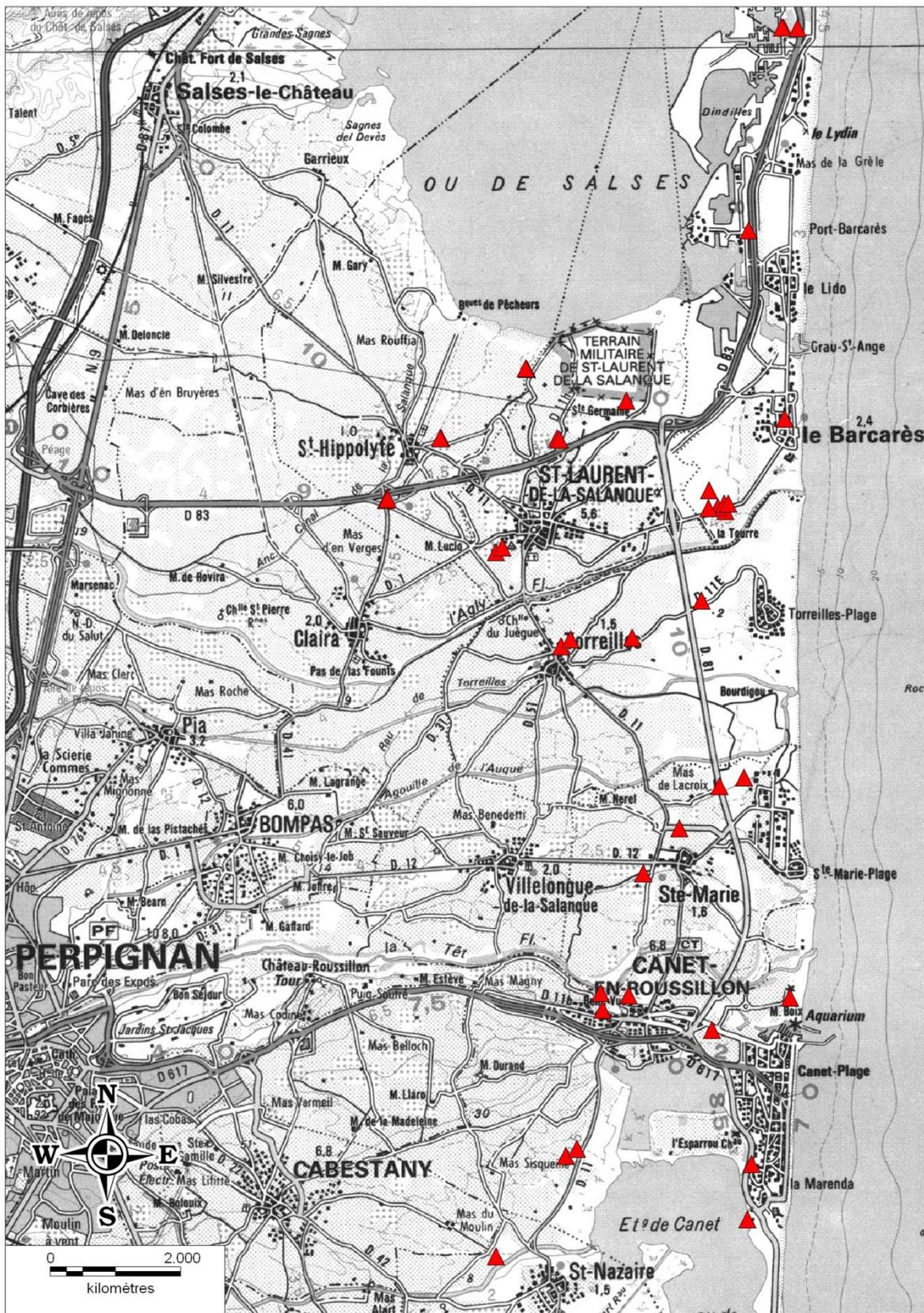
La campagne de prélèvements 2015 s'est déroulée du 7 au 21 septembre, soit quelques semaines après les niveaux piézométriques minimaux, généralement situés sur la seconde moitié du mois d'août.

40 prélèvements ont été effectués au cours de cette campagne dans des ouvrages sollicitant la nappe du Pliocène. Ces prélèvements font l'objet de mesures in-situ de la conductivité de l'eau et d'analyses des concentrations en chlorures en laboratoire (Centre d'Analyses Méditerranée Pyrénées, sis Tecnosud - Perpignan).

Remarque :

A noter que le nombre de prélèvements réalisé cette année est bien moins important que celui des campagnes précédentes (40 au lieu de 100-110 habituellement). Seuls les ouvrages situés dans les secteurs les plus sensibles aux contaminations par les chlorures ont fait l'objet d'un prélèvement au cours de l'année 2015.

Illustration 1 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2015



3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2015

3.1 Les résultats d'analyses

La liste des ouvrages prélevés et les résultats des analyses de conductivité et de concentrations en chlorures réalisées lors de la campagne 2015 sont synthétisés dans le tableau suivant :

CODE BSS	Commune d'implantation	Coordonnées Lambert II étendu		Profondeur (en m)	Nappe captée	Concentration en chlorures (mg/l)	Conductivité (μS/cm à 25°C)
		X	Y				
10916X0040	Canet	654 148	1 742 734	97	PLIOCENE N3	96.5	865
10916X0065	Canet	657 006	1 742 603	214	PLIOCENE N3	47.3	567
10916X0074	Canet	656 396	1 744 687	200	PLIOCENE N3	58.4	669
10916X0075	Canet	656 945	1 741 741	32	PLIOCENE N3	53.1	602
10916X0090	Canet	657 595	1 745 188	140	PLIOCENE N3	33.4	495
10916X0103	Canet	654 685	1 745 257	141	PLIOCENE N3	55.3	629
10916X0117	Canet	654 315	1 742 842	175	PLIOCENE N4	63.3	683
10916X0132	Canet	654 709	1 745 000	98	PLIOCENE N4	47.4	746
10916X0133	Canet	655 111	1 745 221	198.92	PLIOCENE N4	36.3	549
10912X0024	Le Barcares	656 957	1 757 101	140	PLIOCENE N4	22.1	440
10912X0057	Le Barcares	656 600	1 752 734	58	PLIOCENE N3	383.7	1578
10912X0080	Le Barcares	656 350	1 753 065	60	PLIOCENE N3	64	631
10912X0081	Le Barcares	656 480	1 752 805	55	PLIOCENE N3	243	1204
10912X0093	Le Barcares	656 581	1 752 851	55	PLIOCENE N3	951.8	2366
10912X0103	Le Barcares	656 336	1 752 782	63	PLIOCENE N3	830.7	2369
10912X0112	Le Barcares	657 514	1 754 170	85	PLIOCENE N3	53.6	549
10912X0128	Le Barcares	656 644	1 752 853	60	PLIOCENE N3	1493.8	3883
10796X0065	Leucate sud	657 491	1 760 248	75	PLIOCENE N3	135.4	746
10912X0097	Leucate sud	657 703	1 760 233	65	PLIOCENE N3	59.9	533
10796X0066	Leucate sud	657 467	1 760 247	170	PLIOCENE N4	18.4	413
10916X0069	Saint Nazaire	653 068	1 741 168	60	PLIOCENE N4	249.4	1533
10916X0015	Sainte Marie	655 332	1 747 119	150.6	PLIOCENE N4	37.3	681
10916X0061	Sainte Marie	656 511	1 748 468	140	PLIOCENE N3	19.1	407
10916X0073	Sainte Marie	655 895	1 747 815	205	PLIOCENE N4	37.2	611
10916X0120	Sainte Marie	656 883	1 748 606	127.2	PLIOCENE N3	143	831
10911X0171	Saint Hippolyte	651 369	1 752 909	60	PLIOCENE N3	28.2	716

10912X0059	Saint Hippolyte	653 536	1 754 940	48	PLIOCENE N3	33.3	750
10912X0060	Saint Laurent de la Salanque	654 010	1 753 865	47	PLIOCENE N3	28.7	713
10912X0079	Saint Laurent de la Salanque	653 063	1 752 104	50	PLIOCENE N3	57	725
10912X0086	Saint Hippolyte	652 218	1 753 863	60	PLIOCENE N3	27.8	675
10912X0144	Saint Laurent de la Salanque	655 076	1 754 453	57	PLIOCENE N3	54.9	716
10911X0172	Saint Hippolyte	651 394	1 752 930	158	PLIOCENE N4	18.6	443
10912X0058	Saint Hippolyte	653 525	1 754 949	145	PLIOCENE N4	18	418
10912X0129	Saint Laurent de la Salanque	653 164	1 752 172	166.8	PLIOCENE N4	25.2	451
10912X0133	Saint Laurent de la Salanque	654 043	1 753 846	175	PLIOCENE N4	18.2	439
10912X0143	Saint Hippolyte	652 206	1 753 867	150	PLIOCENE N4	25.2	471
10912X0040	Torreilles	654 073	1 750 639	51	PLIOCENE N4	46	818
10912X0085	Torreilles	654 209	1 750 745	60	PLIOCENE N3	54.5	671
10912X0110	Torreilles	656 230	1 751 351	220	PLIOCENE N4	16.2	448
10912X0119	Torreilles	655 168	1 750 771	176	PLIOCENE N4	267.5	1187

3.1.1 Concentrations en chlorures

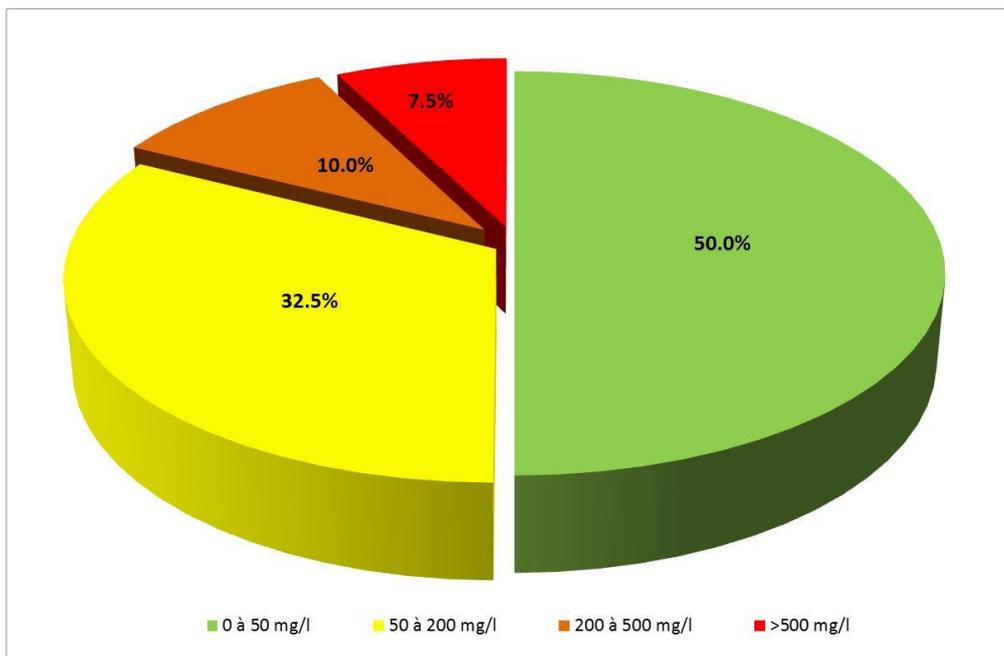
Des classes de concentrations peuvent être définies en fonction des teneurs en chlorures :

- **Inférieur à 50 mg/l** : eau contenant peu de chlorures avec absence de contamination.
- **Entre 50 et 200 mg/l** : concentrations modérées en chlorures. De telles concentrations peuvent être naturellement présentes dans les nappes du Pliocène suivant les secteurs et les profondeurs de l'aquifère. La valeur de 200 mg/l correspond à la limite de qualité fixée pour les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable. Ainsi, avec des teneurs inférieures à 200 mg/l, l'eau est considérée de bonne qualité vis-à-vis de ce paramètre et peut donc être utilisé pour l'alimentation en eau potable sans traitement spécifique.
- **Entre 200 et 500 mg/l** : présence de fortes teneurs en chlorures. L'eau ne peut pas être utilisée pour la production d'eau potable. De telles concentrations ne sont pas naturellement présentes dans les nappes du Pliocène (sauf au nord-est de Salses-le-Château où il existe un lien entre l'aquifère Pliocène et les résurgences Fontdame et Font Estramar), révélant une contamination des eaux souterraines.
- **Supérieur à 500 mg/l** : présence de très fortes concentrations en chlorures, démontrant une importante contamination de l'ouvrage par les chlorures.

En 2015, sur les 40 prélèvements réalisés dans le Pliocène :

- 20 analyses (soit 50,0 %) montrent des teneurs inférieures à 50 mg/l.
- 13 analyses (soit 32,5 %) montrent des teneurs comprises entre 50 à 200 mg/l.
- 4 analyses (soit 10,0%) ont une concentration comprise en 200 et 500 mg/l de chlorures.
- 3 analyses (soit 7,5 %) ont une concentration supérieure à 500 mg/l.

Illustration 2 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des eaux du Pliocène de l'année 2015



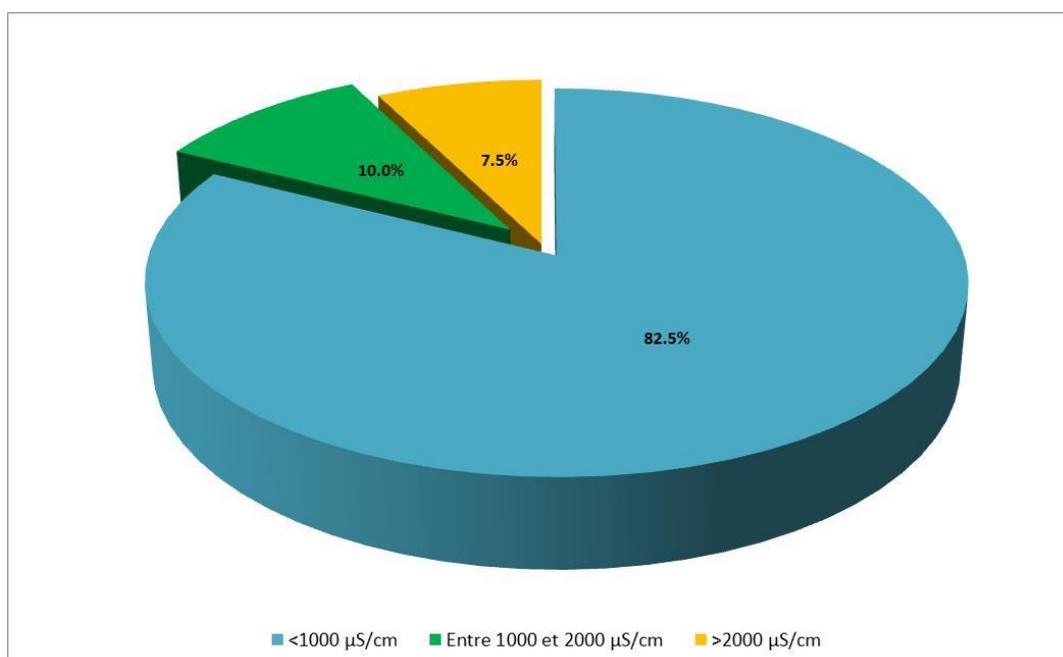
Ainsi, 82,5 % des analyses révèlent des concentrations inférieures à 200 mg/l de chlorures, limite de qualité pour les eaux brutes destinées la production d'eau potable.

Pour rappel, seuls les ouvrages situés dans les secteurs les plus sensibles ont fait l'objet d'un prélèvement au cours de l'année 2015, rendant la comparaison avec les autres années impossible.

3.1.2 Conductivité électrique

Des conductivités inférieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C, traduisant une eau de minéralisation moyenne à faible, ont été observées dans près 82,5% des ouvrages analysés.

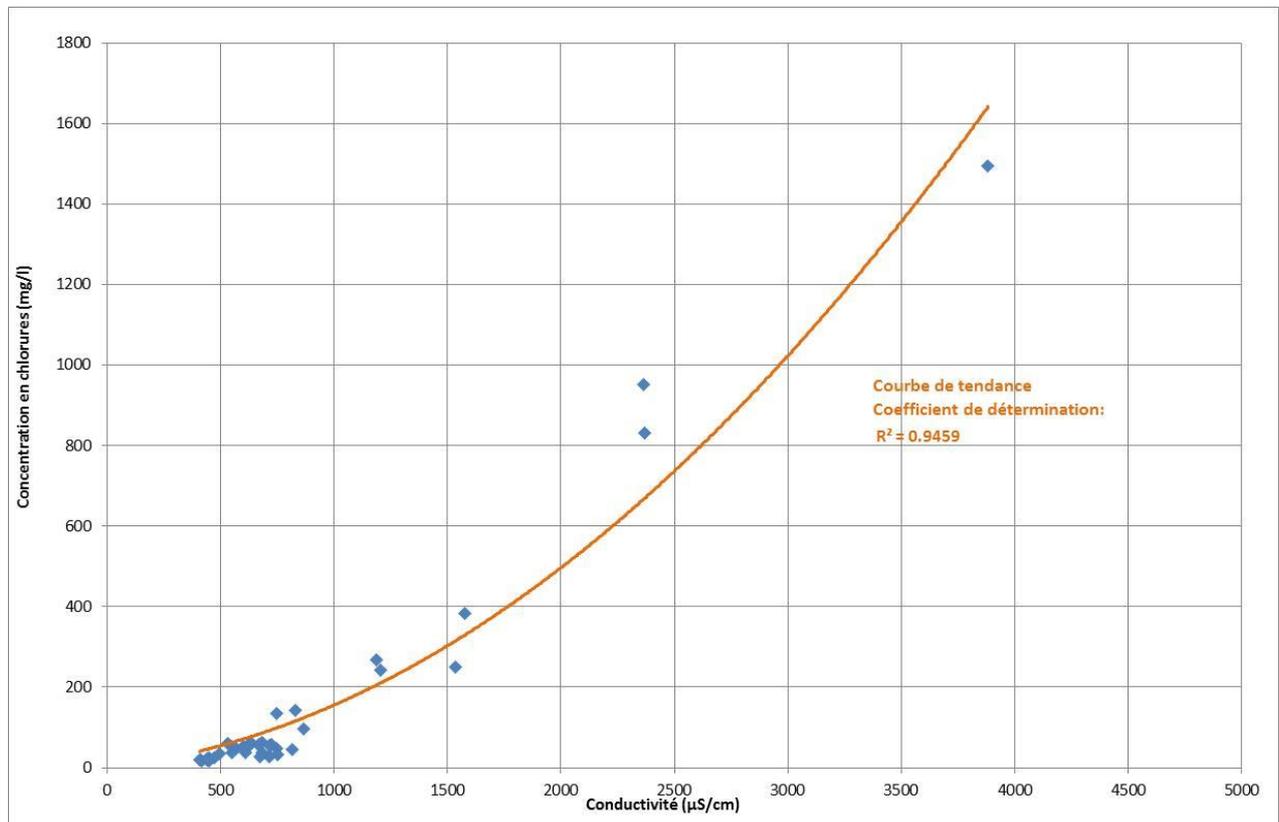
Illustration 3 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau des résultats de l'année 2015



3.2 Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures

Dans les eaux souterraines de l'aquifère du plio-quaternaire de la plaine du Roussillon, il existe une relation entre conductivité électrique de l'eau et concentrations en chlorures, comme mis en évidence dans le graphique ci-dessous :

Illustration 4 – Rapport entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures des ouvrages prélevés lors la campagne 2015



Les teneurs en chlorures dépassent le seuil de 200 mg/l autour de 1200 µS/cm à 25°C.

Cette valeur est légèrement différente des autres années, où le seuil de 200 mg/l de chlorures se situait autour de 1400 µS/cm à 25°C. Cette différence est très certainement liée à la différence du nombre de points utilisé pour l'établissement de cette courbe (40 points de prélèvements en 2015 contre 110 à 120 les années précédentes).

3.3 Répartition géographique des résultats

La répartition géographique des teneurs en chlorures est présentée sur les cartes ci-dessous :

Illustration 5 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène au mois de septembre 2015

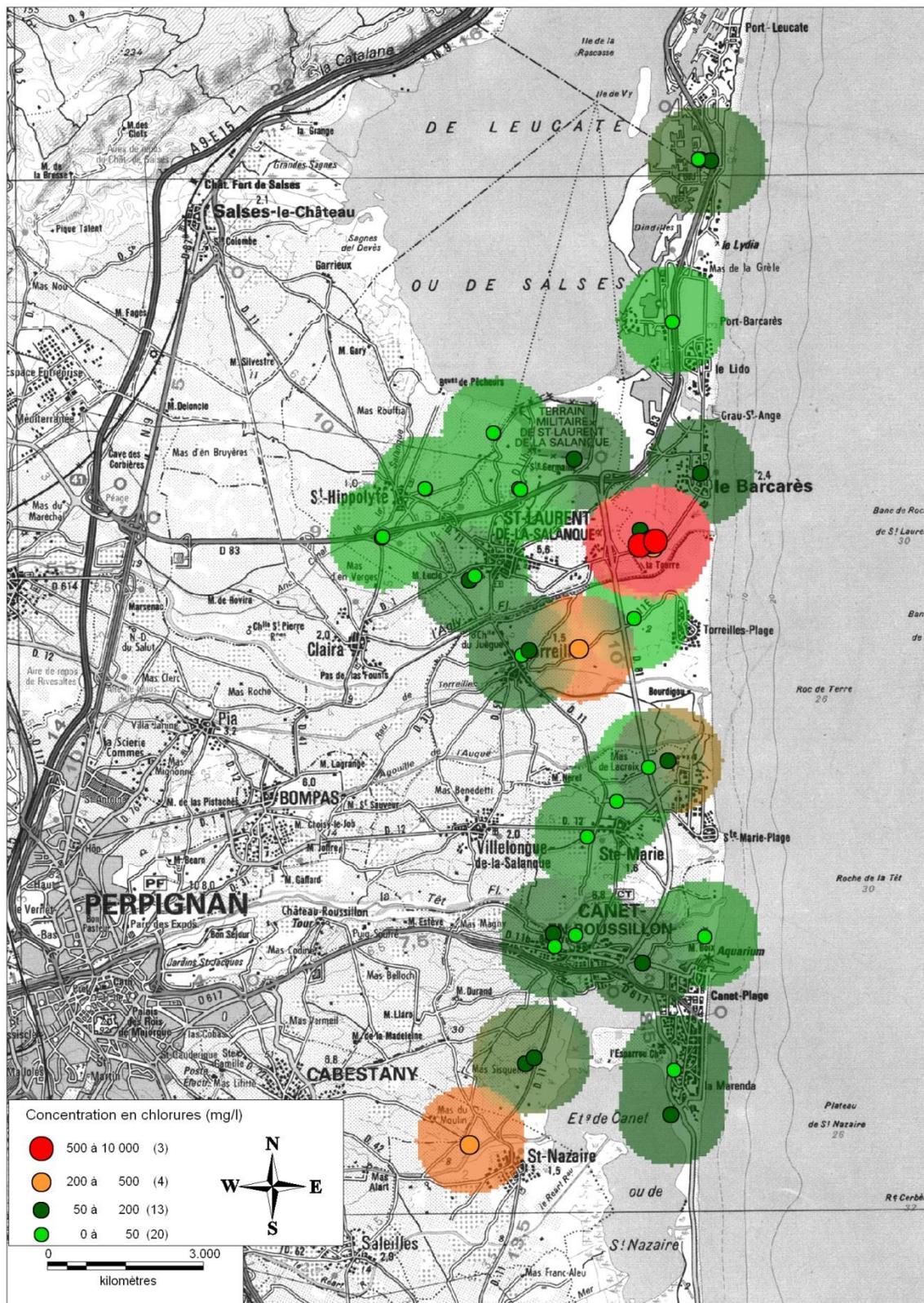
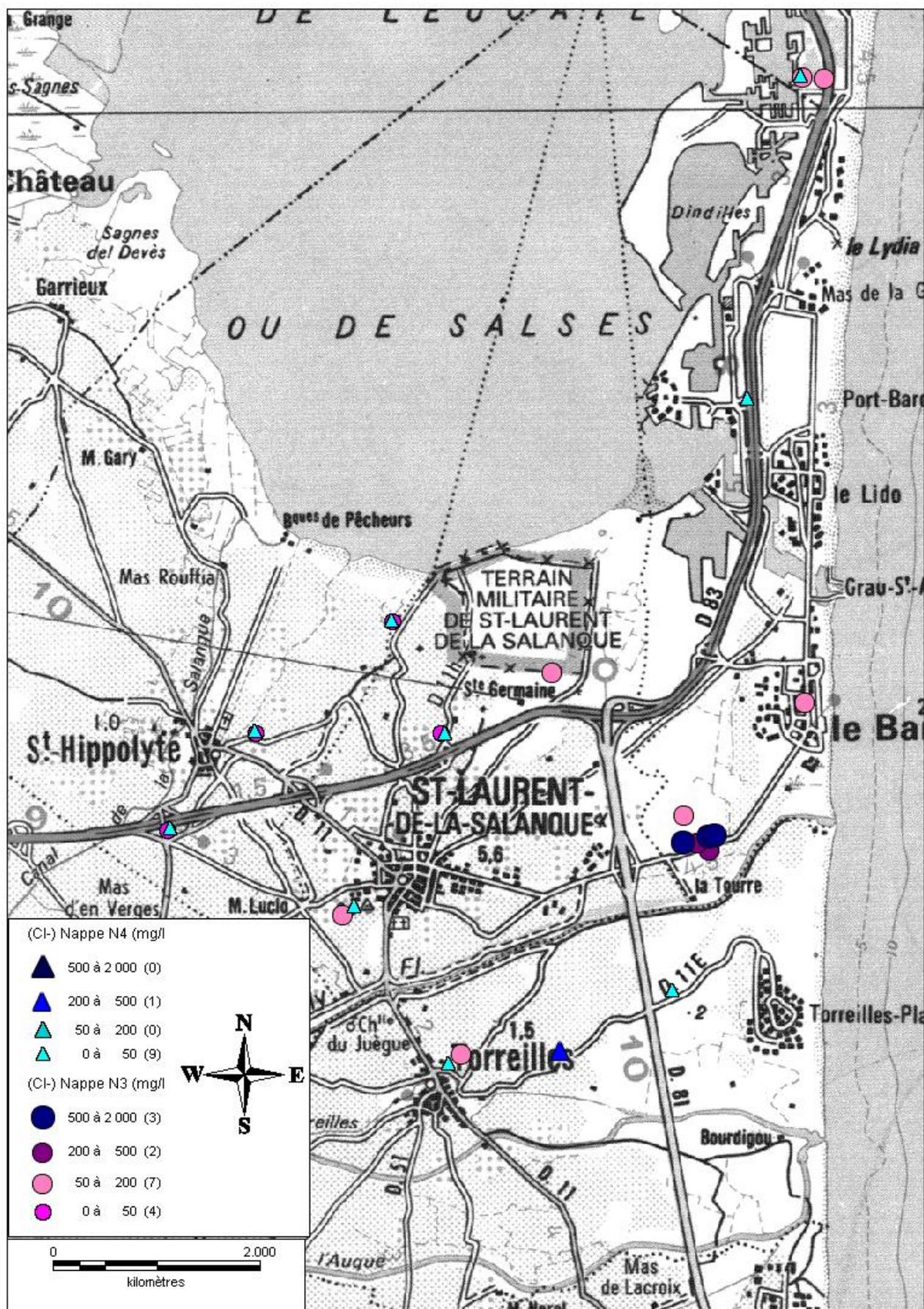


Illustration 6 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène de la Salanque au mois de septembre 2015



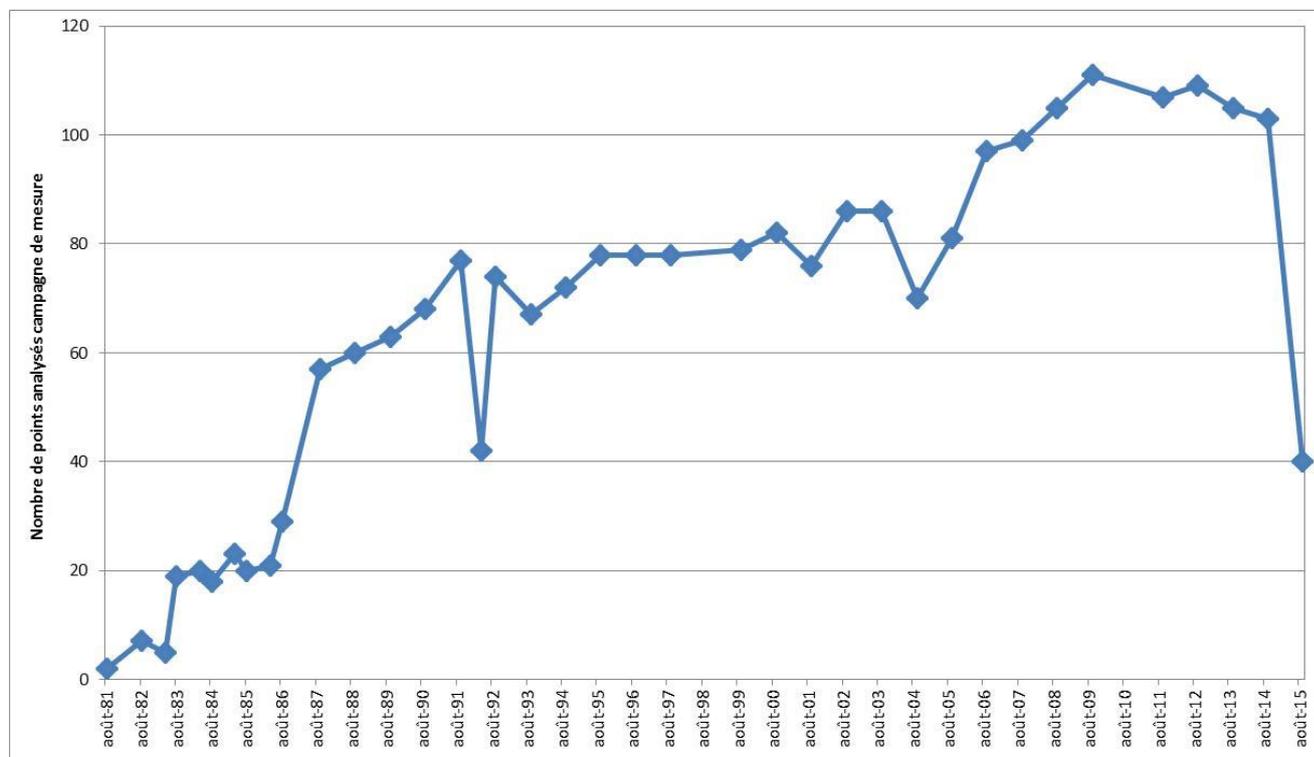
Globalement, il n'y a pas de contamination généralisée des nappes du Pliocène. Il existe cependant des contaminations localisées aux chlorures (concentrations supérieures à 200 mg/l) sur 2 secteurs :

- sur la bordure littorale de la Salanque :
 - Nappe 4 : 1 forage en nappe 4 situé sur la commune de Torreilles dépasse les 200 mg/l (267,5 mg/l).
 - Nappe 3 :
 - 2 forages en nappe 3 dépassent les 200 mg/l sans atteindre 500 mg/l.
 - 3 forages en nappe 3 dépassent les 500 mg/l.
- à l'ouest de l'étang de Canet/Saint-Nazaire : 1 forage aux concentrations comprises entre 200 et 500 mg/l, aucun n'atteint les 500 mg/l.

4 EVOLUTION GLOBALE

La surveillance des teneurs en chlorures des eaux souterraines a débuté en 1981. Cependant, seules deux analyses avaient été effectuées cette année-là. Le nombre de points de prélèvement n'a cessé d'augmenter jusqu'en 2014.

Illustration 7 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure



En 2015, le nombre de prélèvements réalisé est bien inférieur aux précédentes campagnes : 40 points de prélèvements. En effet, aucune évolution globale n'étant observée d'une année sur l'autre, seuls les ouvrages situés dans des secteurs les plus sensibles aux chlorures ont fait l'objet de prélèvement pour analyse en 2015. La campagne à venir en 2016 sera à nouveau complète, équivalente à 2014.

Il n'est pas possible de comparer les teneurs en chlorures de l'année 2015 avec les résultats des autres années, les points analysés étant soit des ouvrages à problème en chlorures, soit des ouvrages situés dans des secteurs problématiques.

Aucune comparaison statistique entre 2015 et les autres années ne sera donc réalisée.

5 HISTORIQUE ET EVOLUTION PAR SECTEUR

Les graphiques suivants représentent, par secteur géographique et pour chaque point d'analyse, l'évolution des concentrations en chlorures depuis le début de suivi.

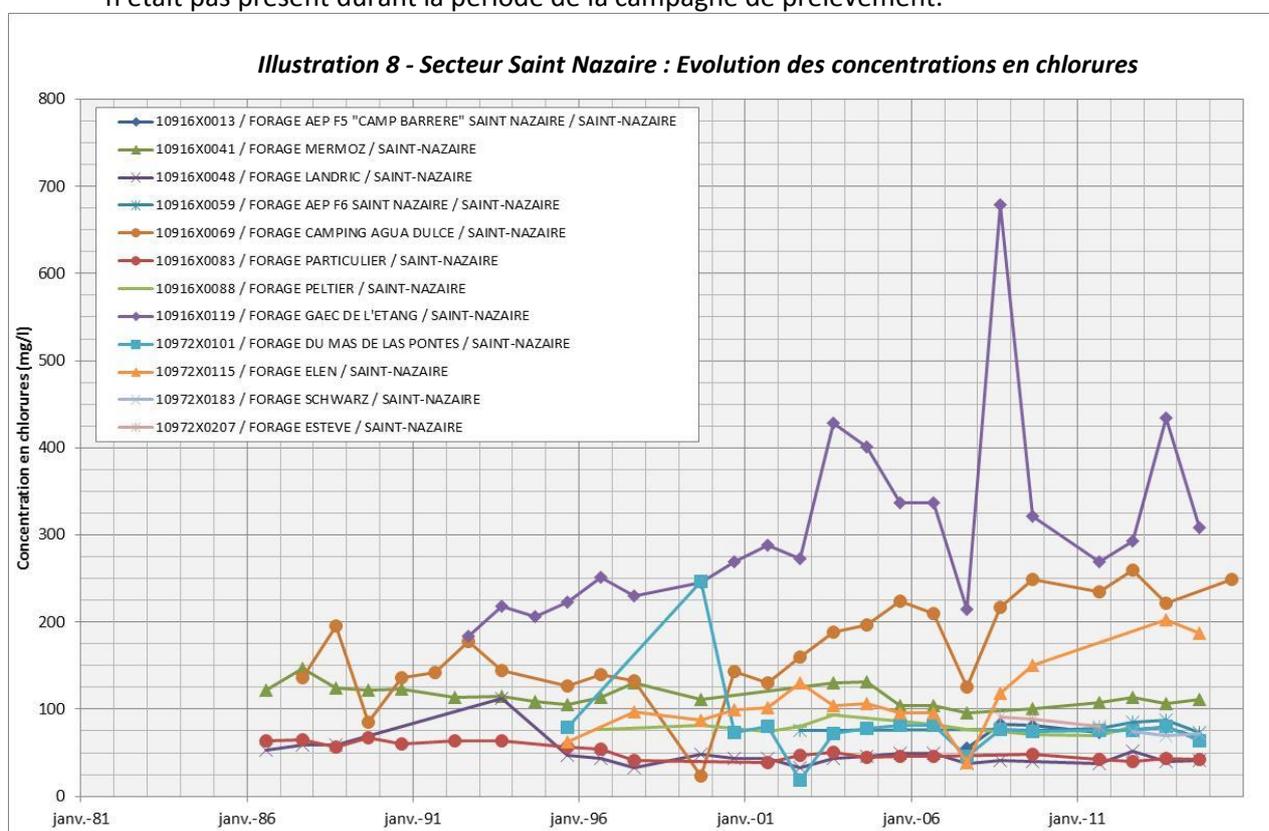
Seuls les secteurs concernés par la campagne 2015 sont ici présentés. Il convient de se référer aux précédents rapports pour plus d'informations (notamment pour les secteurs Elne/Latour-Bas-Elne/Saint Cyprien, Alenya/Saleilles/Theza et Salses)

5.1 Secteur Saint Nazaire

Le suivi des chlorures sur ce secteur révèle des concentrations généralement comprises entre 50 et 100 mg/l, sans tendance particulière depuis une trentaine d'années, témoin de la bonne qualité des eaux du Pliocène dans le secteur de Saint Nazaire.

Cependant, 3 ouvrages dépassent tout de même les 200 mg/l :

- 10916X0119 : les concentrations augmentent régulièrement depuis le début du suivi : 184 mg/l en 1992 et 307,9 mg/l en 2014, avec un pic en 2008 à 679,2 mg/l. Ce forage a une profondeur de 80 m. Cette année, ce forage n'a pas fait l'objet de prélèvement, les propriétaires durant la période de prélèvement.
- 10916X0069 : de 1987 à 2001, les valeurs étaient relativement stables, autour 130 mg/l. Entre 2001 et 2009, les concentrations ont fortement augmenté et sont depuis stabilisées autour de 240-250 mg/l (249,4 mg/l en 2015).
- 10972X0115 : stable autour de 100 mg/l entre 1995 et 2007, les concentrations en chlorures augmentent depuis 2007 et atteignent 202,6 mg/l en 2013. En 2014, la concentration a légèrement diminué (187,1 mg/l). Ce forage a une profondeur théorique de 90 m, 40 m d'après l'exploitant. Ce forage n'a pas fait l'objet de prélèvement en 2015 car le propriétaire n'était pas présent durant la période de la campagne de prélèvement.



5.2 Secteur Canet en Roussillon

Le secteur de Canet en Roussillon est représenté par un suivi réalisé sur 18 ouvrages. Sur les 18 points de mesures, 16 sont inférieurs à 200 mg/l de chlorures, voire même généralement compris entre 40 et 100 mg/l, et n'ont pas tendance interannuelle particulière.

Seuls 2 points dépassent les 200 mg/l :

- 10916X0019 : entre les années 1987 et 1995, les concentrations étaient autour de 80-100 mg/l. A partir de 1997, les concentrations sont montées et restées autour de 800-900 mg/l, avec un pic à 1428,4 mg/l en 2003. Cette soudaine évolution est difficilement explicable. L'ouvrage suivi est-il vraiment le même depuis le début du suivi ?

Peu d'information sont disponibles sur l'ancien ouvrage 10916X0019, hormis sa profondeur, d'environ 30 m.

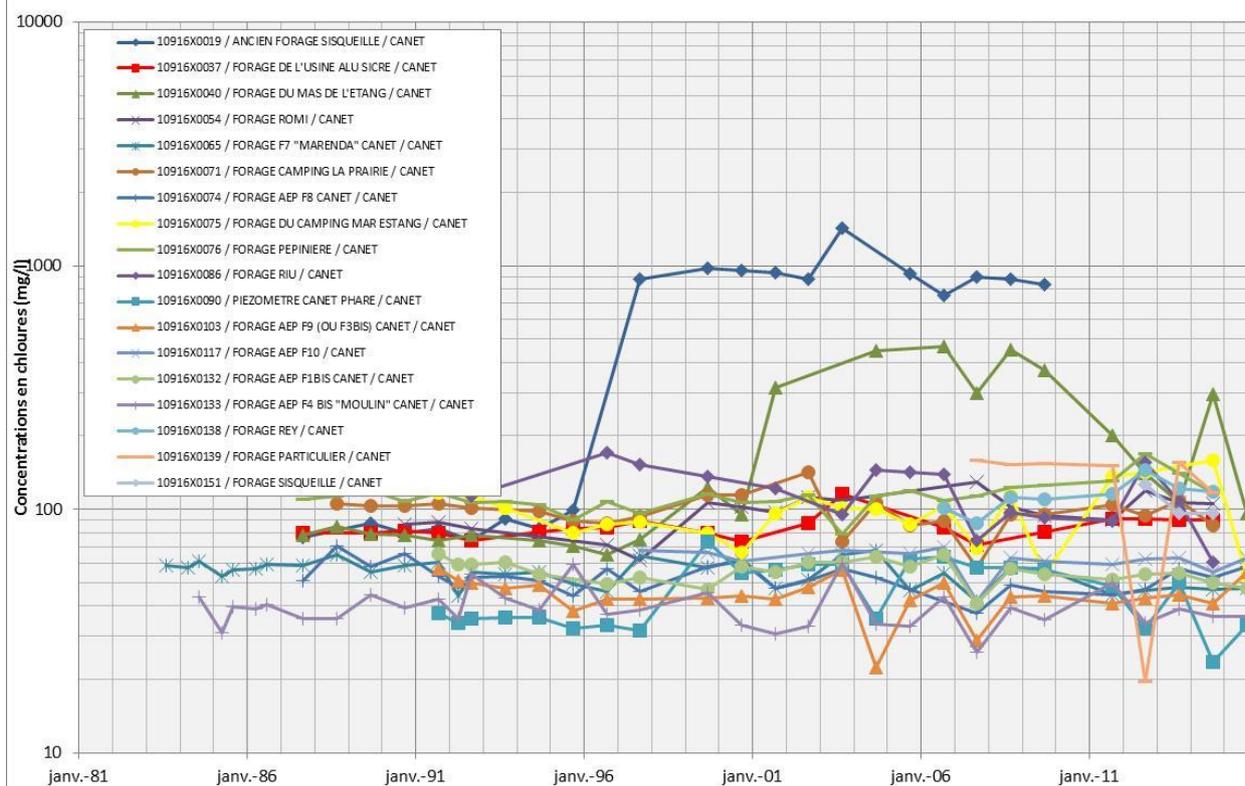
Ce forage est remplacé par un nouvel ouvrage réalisé en 2012 (10916X0151). Il s'agit d'un forage de 123 m de profondeur, dont les teneurs en chlorures se situent autour de 100 mg/l. Il est crépiné à partir de 73 m de profondeur.

D'après la coupe lithologique du nouveau forage, il existe des sables pliocènes de 20 à 22 m et de 30 à 33 mètres de profondeur. Ce ne sont donc pas les mêmes horizons aquifères qui sont captés par les 2 ouvrages.

Ainsi, il est possible d'en déduire que les premiers horizons aquifères du Pliocène captés par l'ancien forage (sables de 20 à 22 m et de 30 à 33 mètres) sont contaminés par les chlorures et que les niveaux sableux présents à partir 73 m sont non contaminés car protégés par d'épaisseurs d'argiles isolant les niveaux profonds.

- 10916X0040 : de 1987 à 2000, les teneurs en chlorures se situaient autour de 80-100 mg/l. Entre 2001 et 2009, les concentrations sont montées entre 300 et 470 mg/l. De 2011 à 2015, elles ont fortement diminuées (96,5 mg/l en 2015) malgré un pic inexplicable en 2014. Ce forage a une profondeur théorique de 97 m (crépines entre 92 et 97 m), mais d'après une mesure de 1976, la profondeur serait de 73 m. Aucune explication ne permet pour le moment d'expliquer ces variations des teneurs en chlorures pour cette ouvrage, dont le comportement est véritable singulier par rapport aux autres ouvrages du secteur.

Illustration 9 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures



Les données fournies par le forage 10916X0019 situé au sud-ouest de Canet, à 1800 m à l'ouest de l'étang, indique que les horizons du Pliocène présents jusqu'à 30 mètres de profondeur sont contaminés pas les chlorures. L'historique de cet ouvrage semble montrer une brusque contamination de ces niveaux aquifères entre 1995 et 1997.

Pour le reste du secteur de Canet, la qualité des eaux du Pliocène vis à vis des chlorures sont de bonne qualité et sans dégradation interannuelle.

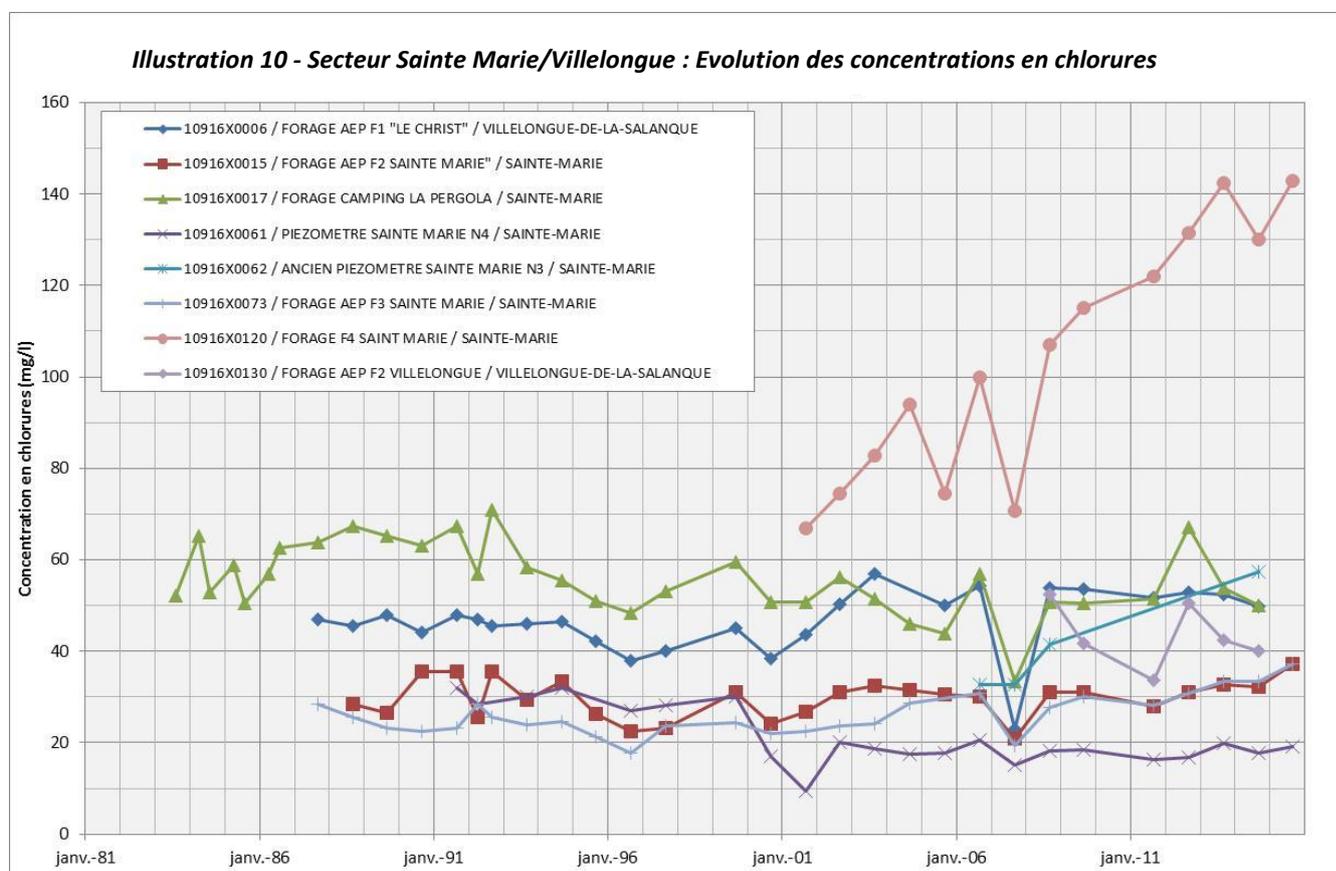
5.3 Secteur Sainte Marie / Villelongue

Depuis le début du suivi, à l'exception d'un ouvrage, les concentrations en chlorures du Pliocène sont inférieures à 70 mg/l dans ce secteur, sans tendance d'évolution particulière. Ainsi, depuis 1986, l'eau peut être considérée de bonne qualité vis-à-vis du paramètre chlorures.

Le seul point dépassant les 70mg/l est le forage 10916X0120 (forage AEP F4 de Sainte Marie) : les teneurs en chlorures augmentent régulièrement, passant de 67 mg/l en 2001 à 143 mg/l en 2015. La profondeur de cet ouvrage est de 127,2 m avec des crépines comprises entre 60,5 m et 121,4 m. Il capte de ce fait la nappe N3 et N4 de la Salanque.

A noter que :

- le piézomètre 10916X0061 (piézomètre Ste Marie N4 du réseau de suivi des nappes du SMNPR), de 140m de profondeur et situé à seulement 350m en amont du forage 10916X0120, présente des teneurs autour de 20 mg/l, sans évolution. Ce piézomètre ne capte que la nappe N4 de la Salanque.
- Le piézomètre 10916X0062 (ancien piézomètre Ste Marie N3 du réseau de suivi des nappes du SMNPR), de 63m de profondeur, capte la nappe N3 de la Salanque. Il est également situé à seulement 350m en amont du forage 10916X0120. Son suivi des concentrations en chlorures est discontinu car il se trouve désormais sur un terrain privé grillagé. Il présente en 2014 une concentration en chlorures plus élevée que la dernière analyse réalisée en 2008 (57,3 mg/l en 2014 contre 41,5 mg/l en 2008). Ces concentrations restent toutefois faibles. Il n'a pas été possible de réaliser un prélèvement en 2015.
- Les forages AEP 10916X0015 (150,6m) et 10916X0073 (205m) suivis depuis la fin des années 80 ont des concentrations qui oscillent autour de 30 mg/l. On note toutefois une légère tendance à la hausse ces 5 dernières années (passage de 30 à 40 mg/l).



Ainsi, dans ce secteur, seul le forage 10916X0120 (forage AEP F4 Sainte Marie) présente une évolution démontrant clairement une contamination de la nappe par les chlorures. Cette augmentation est liée à plusieurs facteurs :

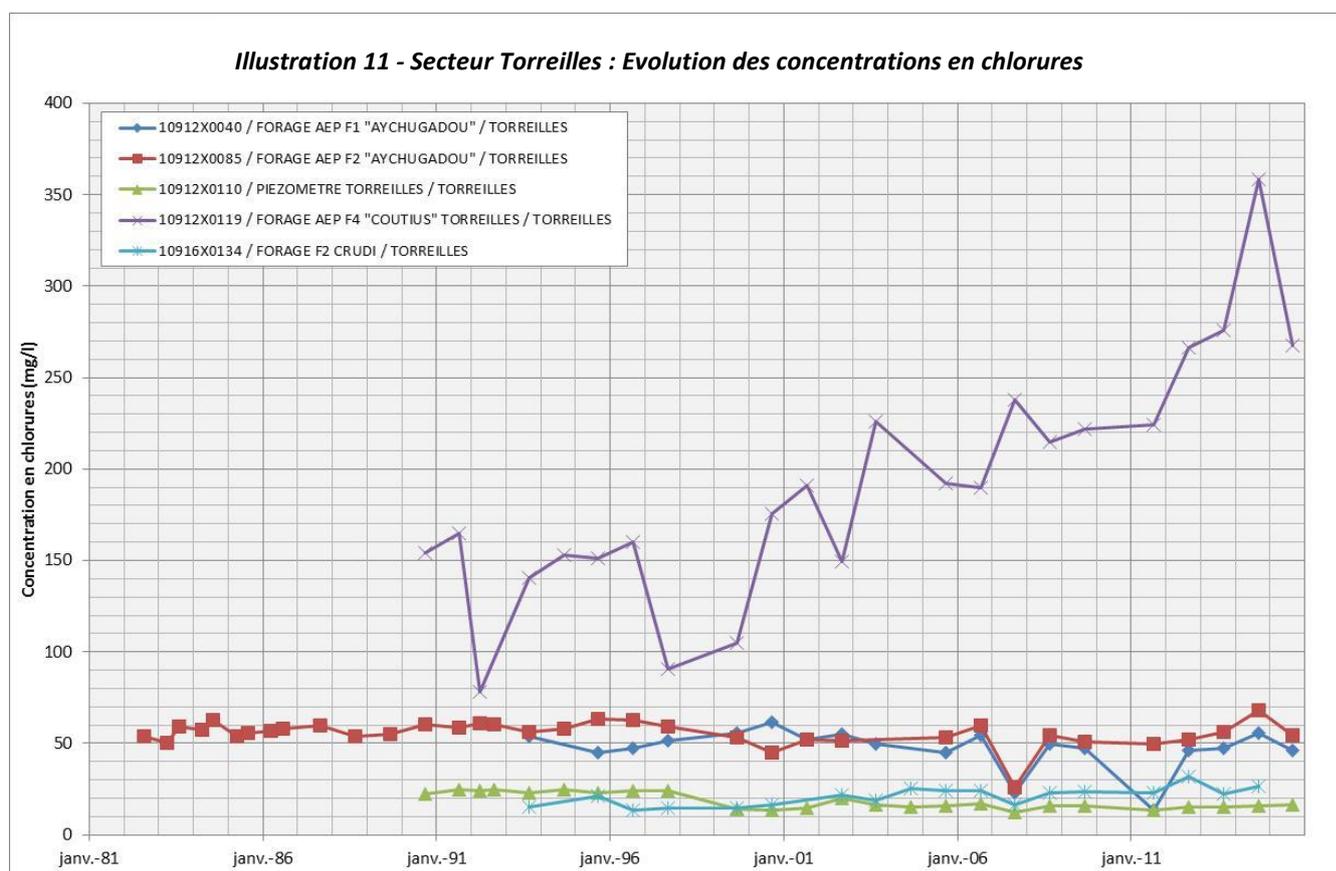
- proximité de l'ouvrage avec la mer (700m seulement), alors que les autres forages AEP de Sainte Marie se situent à plus de 1700m de la mer ;
- pompage dans la nappe N3 et N4, la nappe N3 étant généralement plus chargée en chlorures que la nappe N4 ;
- surexploitation estivale de la nappe : le piézomètre 10916X0061, suivant en continu le niveau de la nappe N4, voit descendre son niveau piézométrique en dessous du niveau de la mer du mois de juillet au mois d'octobre, augmentant ainsi le risque d'intrusion d'eau de mer dans l'aquifère profond du Pliocène.

5.4 Secteur Torreilles

Le secteur de Torreilles est représenté par 5 ouvrages, dont 4 ont des concentrations en chlorures inférieures à 60 mg/l. Depuis 1982, aucune évolution particulière n'a été observée sur ces 4 ouvrages, démontrant la bonne qualité de l'eau du Pliocène dans le secteur.

Un ouvrage présente toutefois des évidentes contaminations par les chlorures : le forage 10912X0119 (forage AEP F4 Torreilles). Il présente une évolution continue à la hausse des concentrations en chlorures, passant de 100 à 350 mg/l entre le début des années 90 et aujourd'hui. En 2015, la concentration a légèrement baissé par rapport à 2014 (358,3 mg/l en 2014 contre 267,5 mg/l en 2015). Les variations des teneurs en chlorures ne sont pas forcément significatives d'une année sur l'autre, les résultats étant en dents de scie sur certains ouvrages comme c'est ici le cas.

La profondeur de cet ouvrage est de 157 m et les premières crépines se situent à 62m de profondeur. D'après un diagnostic d'ouvrage réalisé par l'entreprise Hydro-Assistance en mars 2007, les chlorures proviennent d'un horizon capté entre 85,6 et 102,5 m de profondeur. Les horizons sus et sous-jacents ne sont pas contaminés par les chlorures. L'origine des chlorures dans ce niveau sableux n'est pas connue (présence d'ouvrages défectueux à ces profondeurs dans le secteur proche du forage AEP F4 ?).

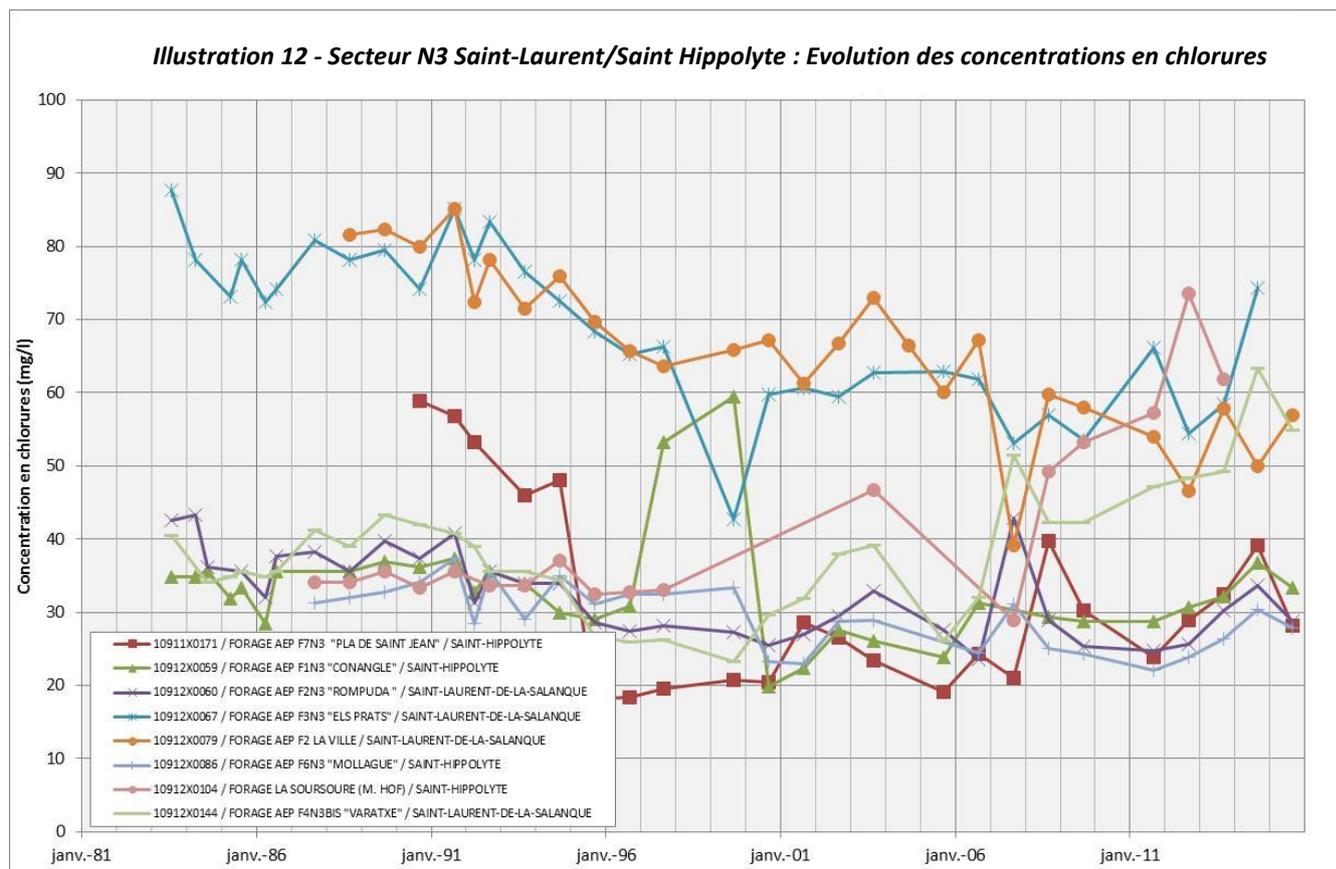


Ainsi, la qualité générale de la nappe du Pliocène vis-à-vis des chlorures est de bonne qualité dans le secteur de Torreilles, malgré la présence d'un ouvrage ayant des concentrations augmentant au fil des ans. La cause de cette contamination n'est pour le moment pas expliquée et ne semble pas représentative de l'ensemble du secteur.

5.5 Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte

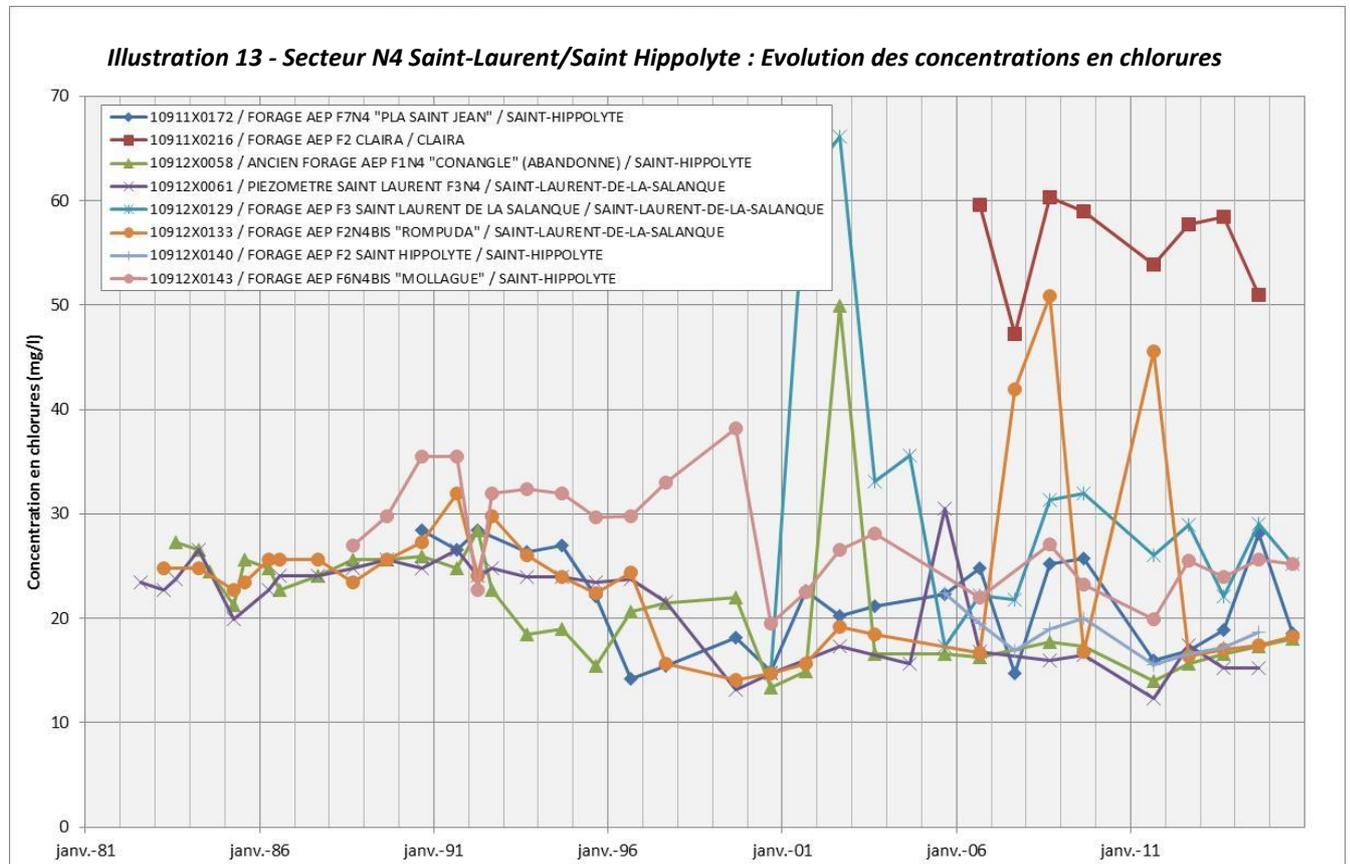
Toutes les analyses réalisées depuis 1982 sur la nappe N3 sur les communes de Saint Laurent et Saint Hippolyte révèlent des teneurs en chlorures en dessous de 100 mg/l. Certains ouvrages présentent une évolution à la baisse, d'autres à la hausse, mais on n'observe pas de dégradation de la ressource.

Depuis 2011, on note toutefois une augmentation régulière, bien que modérée, sur les ouvrages 10911X0086, 10911X0171, 10911X0060, 10912X0059 et 10911X0144. Il s'agit des ouvrages d'eau potable du SMIPEP Leucate-Barcarès prélevant dans la nappe N3 de la Salanque. Néanmoins, en 2015, on constate une baisse pour ces ouvrages par rapport à l'année 2014.



5.6 Secteur N4 Saint Laurent / Saint Hippolyte

Dans la nappe N4 sur les communes de Saint Laurent et Saint Hippolyte, tous les prélèvements réalisés depuis 1982 montrent une teneur en chlorures en dessous de 70 mg/l. Aucune évolution particulière n'est à signaler sur ce secteur dans la nappe 4 de la Salanque dont les eaux se révèlent être d'une excellente qualité vis-à-vis du paramètre chlorures.



5.7 Secteur le Barcarès

Sur la commune de Le Barcarès, seuls 3 ouvrages sont représentatifs de la qualité de l'eau de la nappe N4 : 10912X0124 (nouveau point 2014), 10912X0096 et 10912X0111. Ils ont des teneurs en chlorures inférieures à 50 mg/l.

Les autres points de prélèvements caractérisent les eaux de la nappe 3.

On observe un groupe de points situés autour de 50 mg/l, sans tendance d'évolution particulière : 10912X0127, 10912X0068, 10912X0123, 10912X0112, 10912X0083 et 10912X0095. Ces forages se situent sur la partie nord de Le Barcarès (essentiellement Port Barcarès).

Par contre, les ouvrages prélevés au sud de la commune de Le Barcarès mettent en évidence des concentrations en chlorures bien plus importantes.

Les plus remarquables sont les suivants :

- 10912X0057 : de 1986 à 1995, les concentrations étaient stables, autour de 200 mg/l. Depuis 1996, les teneurs ont continuellement augmentées jusqu'en 2009, avec un pic en 2006 à 1042 mg/l. Depuis 2011, les concentrations ont fortement chuté (299,7 mg/l en 2014). Le forage a été réhabilité entre 2009 et 2011, expliquant cette brusque variation de concentration en chlorures. Cette année, la concentration pour ce forage repart à la hausse 383,7 mg/l.
- 10912X0128 : les concentrations sont en constante augmentation, passant de 250,3 mg/l en 1991 à 1500,2 mg/l en 2013. La concentration a sensiblement diminué en 2014 avec 1306,4 mg/l mais est repartie à la hausse en 2015 avec 1493,8 mg/l. La profondeur de ce forage est de 60 m.
- 10912X0082 : depuis 2002, les valeurs sont relativement stables, autour de 30 mg/l. Avant 2002, les concentrations n'étaient pas stables : entre 1987 et 1995, les valeurs étaient de 60-70 mg/l, avec la présence de pic à plusieurs reprises dépassant les 900 mg/l. Aucune explication n'est pour le moment donnée sur ces variations de concentrations en chlorures.
- 10912X0103 : avant 2014, les concentrations en chlorures oscillaient autour de 150 mg/l. En 2014, la concentration a brutalement augmenté à 650,5 mg/l. Cette année, on a également une forte hausse avec une concentration de 830,7 mg/l.
La qualité de l'eau de l'ouvrage est dégradée et désormais contaminée par la nappe superficielle fortement chargée en chlorures dans le secteur.

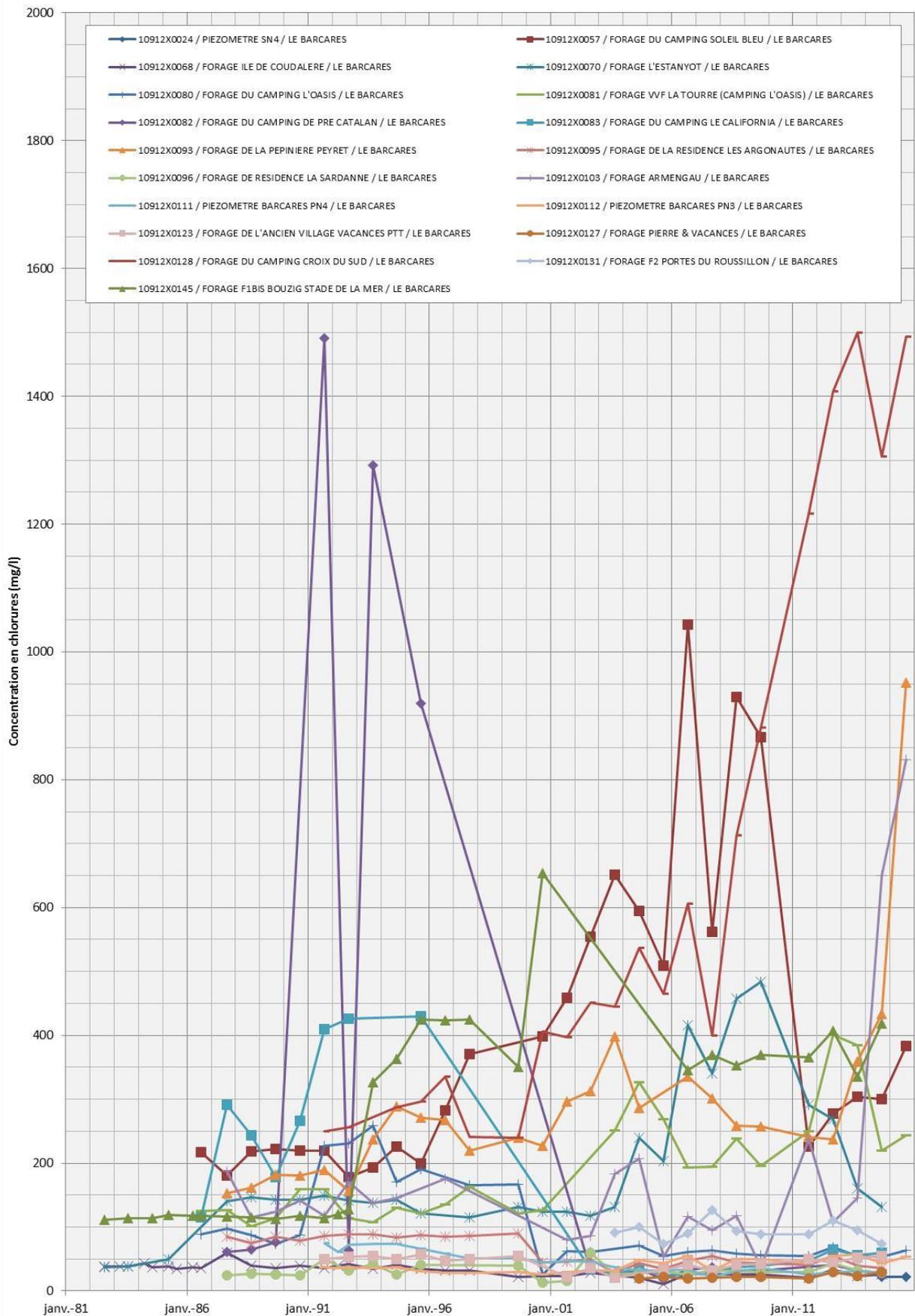
Ainsi, le secteur de Le Barcarès peut être résumé ainsi :

- Une nappe N4 d'excellente qualité vis-à-vis des chlorures ($[Cl^-] < 50$ mg/l)
- Une nappe N3 à Port Barcarès de bonne qualité vis-à-vis des chlorures
- Une nappe N3 dans la partie sud de la commune de Le Barcarès (secteur des campings, à la limite communale avec Saint Laurent de la Salanque) fortement contaminée par les chlorures, où plusieurs points présentent des concentrations très élevées en chlorures, avec parfois des augmentations continues sur plusieurs années et brutales.

Ceci démontre localement la fragilité de la ressource, avec la présence d'une nappe superficielle saumâtre et de nombreux forages vieillissants recoupant cette première nappe. La présence des chlorures sur ces ouvrages semble liée à un problème de conception des forages en eux-mêmes car lorsqu'un ouvrage est réhabilité, la qualité de l'eau s'améliore significativement (comme le forage 10912X0057).

Le secteur sud Barcarès reste à surveiller de près pour éviter toute contamination généralisée de la nappe au sud du Barcarès, d'autant plus que l'on se trouve non loin de forages d'eau potable (ouvrage le plus proche : F3N3 du SMIPEP Leucate-Barcarès, à 1500 m à l'ouest).

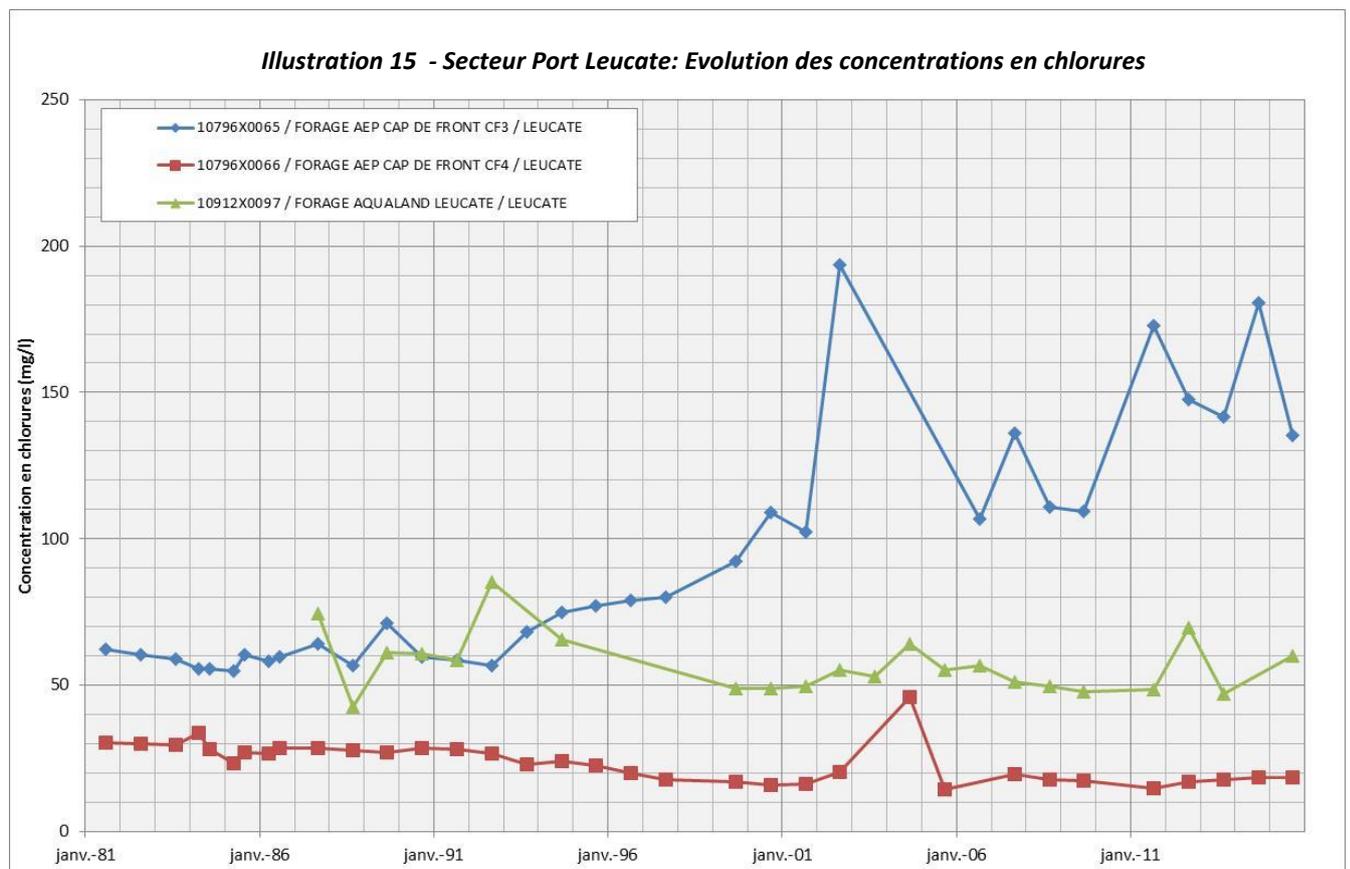
Illustration 14 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures



5.8 Secteur Port Leucate

Seuls trois forages caractérisent l'eau du secteur de Port Leucate :

- 10796X0065 : forage sollicitant la nappe 3 du Pliocène. Stables de 1981 à 1992 avec des valeurs autour de 60 mg/l, les concentrations en chlorures augmentent désormais depuis 1992. En 2014, la teneur en chlorures est de 180,6 mg/l contre 135,4 mg/l cette année. Malgré une baisse cette année, ce point est à surveiller du fait de son évolution générale à la hausse.
- 10796X0066 : il s'agit d'un forage sollicitant la nappe 4 du Pliocène. Globalement, l'eau présente des teneurs en chlorures inférieures à 30 mg/l, avec une évolution interannuelle légèrement à la baisse.
- 10912X0097 : forage sollicitant la nappe 3, aucune évolution n'est observée. Les concentrations avoisinent les 50 mg/l avec une concentration de 59,9 mg/l en 2015.



Bien que peu d'ouvrages ne caractérisent l'eau de l'aquifère du Pliocène dans le secteur de Port Leucate, on peut en déduire que l'eau semble globalement de bonne qualité, mais l'importante exploitation faite au niveau du forage AEP CF3 (10796X0065) entre mer (500m à l'est) et étang (250 m à l'ouest) implique une dégradation continue de la nappe N3.

La nappe N4, plus profonde et mieux protégée par les argiles, n'est pour le moment par concernée par cette contamination. Cette nappe est cependant moins productive que la nappe N3.

6 BILAN

Cette campagne chlorures 2015 n'avait pas pour objet de dresser un bilan général complet des teneurs en chlorures des nappes du Pliocène sur la bordure côtière de la plaine du Roussillon.

En effet, aucune évolution globale n'étant observée d'une année sur l'autre, seuls les ouvrages situés dans des secteurs les plus sensibles vis-à-vis des chlorures ont fait l'objet de prélèvements pour analyse en 2015. Ainsi, 40 prélèvements ont été réalisés cette année, comparativement aux 100-110 prélèvements des années précédentes. La campagne à venir en 2016 sera à nouveau complète, équivalente à 2014.

Les résultats 2015 montrent globalement des résultats et des tendances comparables à 2014. Certains ouvrages ont toutefois des teneurs en chlorures en légère baisse cette année, mais ces résultats ne signifient pas pour autant une amélioration de la qualité de l'eau vis à vis des chlorures : d'une année sur l'autre, les résultats sont pour certains ouvrages en dents de scie. De plus, pour certains points, les prélèvements ont été réalisés plus tardivement dans la saison, vers mi-septembre au lieu de fin août. Les prélèvements n'ont donc pas été réalisés au moment où les nappes sont les plus basses dans le secteur, c'est-à-dire entre mi-août et fin août.

Comme pour les années précédentes, on n'observe pas de contamination généralisée des nappes du Pliocène par les chlorures, mais des contaminations localisées aux chlorures sur 2 secteurs : secteurs de la Salanque (Le Barcarès-Torreilles-Ste Marie), et à l'ouest de l'étang de Canet/Saint-Nazaire.

La présence des chlorures sur le secteur de la bordure littorale de la Salanque semble avoir 2 origines différentes :

- La première concerne l'exploitation intensive durant l'été de forages sollicitant la nappe N3 à proximité de la mer (Forage CF3 Port Leucate 10796X0065 et forage F4 Sainte Marie 10916X0120). En effet, l'augmentation des prélèvements durant la période estivale implique des rabattements de nappe important. Etant donné la proximité de ces ouvrages avec la mer (moins de 700m), des inversions de drainance peuvent se produire engendrant une contamination lente mais continue de la nappe N3 du Pliocène. La nappe N4, plus profonde et protégée par des dizaines de mètres d'argiles supplémentaires, n'est pas concernée par ces contaminations.
- La seconde origine provient de l'existence de forages défectueux, comme cela doit être le cas au sud de la commune de Le Barcarès. En effet, dans ce secteur, il existe une importante densité d'ouvrages. Certains ouvrages sont défectueux car ils sont vétustes (corrosion des aciers dans le temps notamment) et/ou mal conçus (multi-crêpinage ou absence de cimentation de l'espace annulaire). Ainsi, ils peuvent hydrauliquement connecter différents niveaux aquifères (par exemple le Quaternaire saumâtre du secteur de Le Barcarès avec le Pliocène) ou bien les eaux de surface avec les eaux souterraines. Ce phénomène s'accroît ces dernières années dans la partie sud de la commune de Le Barcarès, qui devient un secteur clairement problématique. Les teneurs en chlorures augmentent rapidement dans de nombreux ouvrages situés dans la nappe N3 du Pliocène, vers 60m de profondeur, dépassant largement les normes de potabilité, alors que la ressource est naturellement de bonne qualité (cf. illustration 18 - ouvrages 10912X0128, 10912X0093, 10912X0103, 10912X0145, 10912X0057).

Dans le secteur à l'ouest de l'étang de Canet/Saint Nazaire, les premiers horizons aquifères du Pliocène jusqu'à 30 m de profondeur semblent contaminés aux chlorures. Le nombre de données n'est pas suffisant pour avoir une bonne lisibilité sur l'ensemble du secteur. Concernant les horizons

aquifères plus profonds du Pliocène, au-delà d'une trentaine de mètres, les prélèvements réalisés montrent une absence de contamination de la nappe par les chlorures.