

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

Campagne de mesure de l'été 2013

Date du rapport : 21 février 2014



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	3
1 INTRODUCTION	4
2 LE RESEAU DE SUIVI	5
3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2013.....	6
3.1 Les résultats d'analyses	6
3.1.1 Concentrations en chlorures	7
3.1.2 Conductivité électrique	8
3.2 Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures	9
3.3 Répartition géographique des résultats	10
4 EVOLUTION GLOBALE.....	16
5 HISTORIQUE ET EVOLUTION PAR SECTEUR.....	17
5.1 Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien	17
5.2 Secteur Alenya/Saleilles/Theza.....	18
5.3 Secteur Saint Nazaire.....	19
5.4 Secteur Canet en Roussillon	20
5.5 Secteur Sainte Marie / Villelongue	22
5.6 Secteur Torreilles	23
5.7 Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte	24
5.8 Secteur N4 Saint Laurent / Saint Hippolyte	25
5.9 Secteur le Barcarès	26
5.10 Secteur Port Leucate.....	28
5.11 Secteur Salses Est.....	29
5.12 Secteur Salses Nord	30
6 BILAN	32

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2013	5
Illustration 2 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des résultats de l'année 2013	8
Illustration 3 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau des résultats de l'année 2013	9
Illustration 4 – Rapport entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures des ouvrages prélevés lors la campagne 2013	9
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 d'août et septembre 2013	13
Illustration 7 – Répartition géographique des conductivités électriques mesurées dans les eaux du Pliocène aux mois d'août et septembre 2013	14
Illustration 8 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure	16
Illustration 9 – Evolution des classes de concentrations en chlorures depuis 2006	16
Illustration 10 - Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien : Evolution des concentrations en chlorures	17
Illustration 11 - Secteur Alenya/Saleilles/Theza : Evolution des concentrations en chlorures.....	18
Illustration 12 - Secteur Saint Nazaire : Evolution des concentrations en chlorures	19
Illustration 13 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures.....	21
Illustration 14 - Secteur Sainte Marie/Villelongue : Evolution des concentrations en chlorures	22
Illustration 15 - Secteur Torreilles : Evolution des concentrations en chlorures	23
Illustration 16 - Secteur N3 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures	24
Illustration 17 - Secteur N4 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures	25
Illustration 18 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures.....	27
Illustration 19 - Secteur Port Leucate: Evolution des concentrations en chlorures.....	28
Illustration 20 - Secteur Salses est : Evolution des concentrations en chlorures.....	29
Illustration 21 - Secteur Salses nord : Evolution des concentrations en chlorures	30

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 environ 130 forages 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 2013 (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.

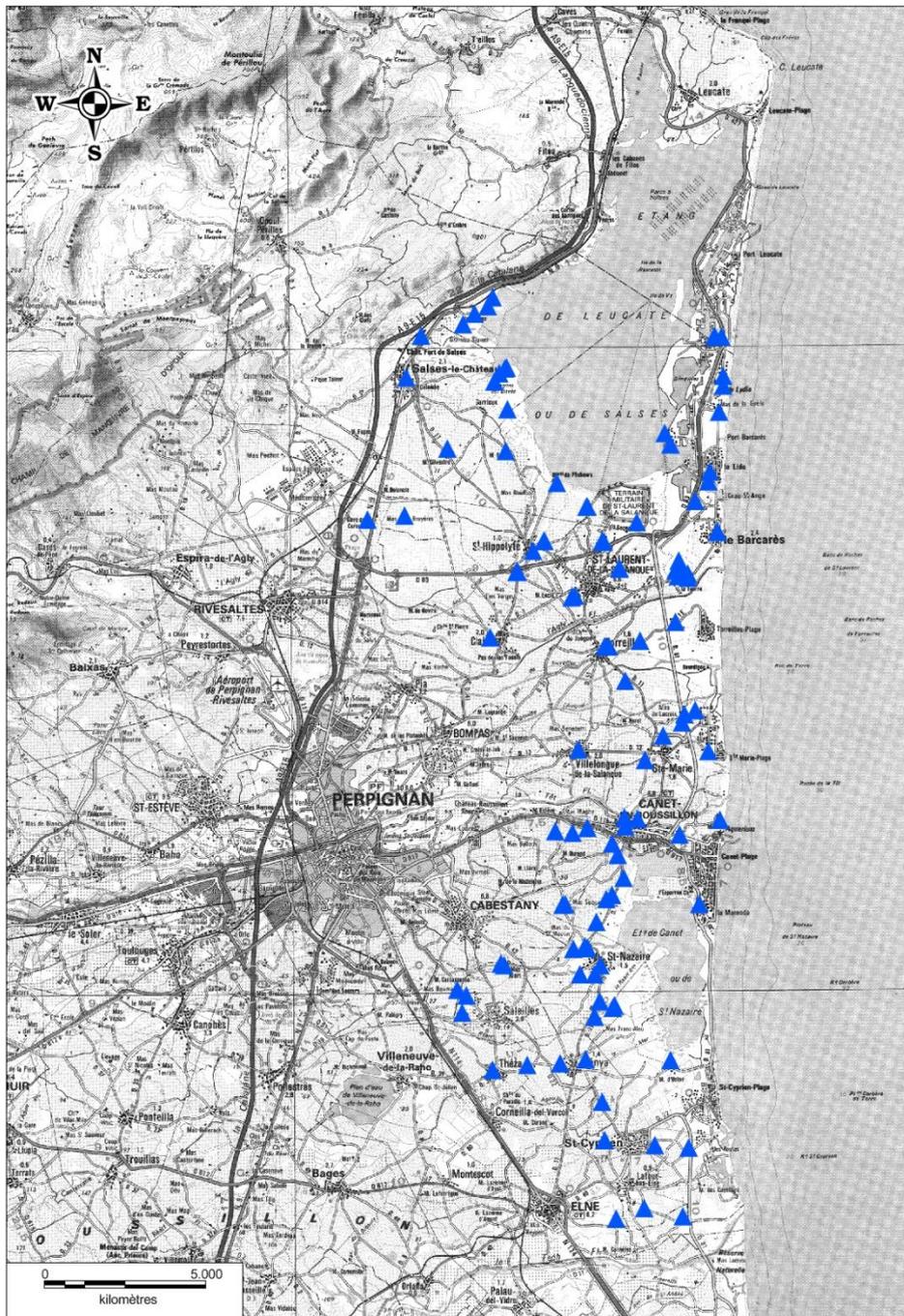
Le présent rapport concerne l'interprétation des données de la campagne de mesures réalisées à la fin de l'été 2013.

2 LE RESEAU DE SUIVI

La campagne de prélèvements 2013 a débuté le 26 août et s'est achevée le 25 septembre. Cette période correspond à la fin de la saison estivale, c'est-à-dire la période de l'année où les niveaux piézométriques sont les plus bas. Il s'agit donc de la période où les risques d'intrusion d'eau saline dans l'aquifère du Pliocène sont les plus importants.

108 prélèvements ont été effectués au cours de cette campagne. 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).

Illustration 1 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2013



3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 2013

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 2013 sont synthétisés dans le tableau suivant :

CODE BSS	NOM DE LA COMMUNE	COORDONNEES LAMBERT 93		PROFONDEUR (M)	NAPPE	CHLORURES (MG/L)	CONDUCTIVITE (μS/CM À 25°C)
		X	Y				
10971X0218	ALENYA	697 161	6 171 114	20	PLIOCENE	53.2	599
10972X0056	ALENYA	698 959	6 171 289	60	PLIOCENE	53	906
10972X0161	ALENYA	698 168	6 171 172	204	PLIOCENE	41.1	474
10916X0089	CANET-EN-ROUSSILLON	699 838	6 177 989	41	PLIOCENE	108.9	1375
10916X0139	CANET-EN-ROUSSILLON	700 170	6 176 918	35	PLIOCENE	155.9	1205
10916X0138	CANET-EN-ROUSSILLON	698 373	6 176 123	125	PLIOCENE	122.2	1132
10916X0132	CANET-EN-ROUSSILLON	700 228	6 178 531	98	PLIOCENE	54.6	741
10916X0117	CANET-EN-ROUSSILLON	699 817	6 176 379	175	PLIOCENE	63	655
10916X0090	CANET-EN-ROUSSILLON	703 163	6 178 692	140	PLIOCENE	49.8	547
10916X0133	CANET-EN-ROUSSILLON	700 632	6 178 749	198.92	PLIOCENE	38.9	538
10916X0086	CANET-EN-ROUSSILLON	698 075	6 178 384	60	PLIOCENE	107.1	1206
10916X0076	CANET-EN-ROUSSILLON	699 992	6 177 628	80	PLIOCENE	139.7	1269
10916X0074	CANET-EN-ROUSSILLON	701 910	6 178 244	200	PLIOCENE	57	569
10916X0065	CANET-EN-ROUSSILLON	702 502	6 176 097	214	PLIOCENE	47.6	539
10916X0054	CANET-EN-ROUSSILLON	698 606	6 178 320	75	PLIOCENE	106.6	1438
10916X0040	CANET-EN-ROUSSILLON	699 649	6 176 272	97	PLIOCENE	106.7	961
10916X0037	CANET-EN-ROUSSILLON	699 079	6 178 473	60	PLIOCENE	89.9	1202
10916X0103	CANET-EN-ROUSSILLON	700 206	6 178 789	141	PLIOCENE	44.7	583
10916X0151	CANET-EN-ROUSSILLON	698 282	6 176 099	123	PLIOCENE	95.9	984
10911X0216	CLAIRA	696 114	6 184 435	178	PLIOCENE N4	58.5	604
10972X0145	LATOUBAS-ELNE	699 869	6 166 322	220	PLIOCENE	17.3	396
10972X0182	LATOUBAS-ELNE	701 921	6 166 375		PLIOCENE	19.5	383
10972X0136	LATOUBAS-ELNE	700 735	6 166 632	193	PLIOCENE	13.6	405
10912X0057	LE BARCARES	702 233	6 186 239	58	PLIOCENE N3	303.6	1370
10912X0145	LE BARCARES	702 489	6 188 613	58.5	PLIOCENE N3	335.7	1757
10912X0131	LE BARCARES	703 235	6 191 396	60	PLIOCENE N3	94.8	678
10912X0128	LE BARCARES	702 227	6 186 369	60	PLIOCENE N3	1500.2	4010
10912X0127	LE BARCARES	701 736	6 190 377	70	PLIOCENE N3	22.7	473
10912X0123	LE BARCARES	702 897	6 189 237	60	PLIOCENE N3	51.6	539
10912X0111	LE BARCARES	703 162	6 187 641	210	PLIOCENE N4	30.5	452
10912X0103	LE BARCARES	701 920	6 186 291	60	PLIOCENE N3	144.9	1134
10912X0080	LE BARCARES	701 986	6 186 571	60	PLIOCENE N3	55.1	590
10912X0070	LE BARCARES	702 940	6 189 547	58	PLIOCENE N3	160.7	977
10912X0068	LE BARCARES	701 555	6 190 748	59	PLIOCENE N3	22.8	548
10912X0096	LE BARCARES	703 382	6 192 196	120	PLIOCENE N4	32.6	607
10912X0081	LE BARCARES	702 114	6 186 310	55	PLIOCENE N3	384.3	1758
10912X0095	LE BARCARES	703 384	6 192 506	65	PLIOCENE N3	40.1	472
10912X0082	LE BARCARES	701 955	6 186 761	60	PLIOCENE N3	32.2	497
10912X0083	LE BARCARES	701 864	6 186 472	45	PLIOCENE N3	56.2	544
10912X0093	LE BARCARES	702 165	6 186 309	55	PLIOCENE N3	359.2	1502
10912X0112	LE BARCARES	703 158	6 187 665	85	PLIOCENE N3	56.6	511
10912X0097	LEUCATE	703 347	6 193 721	65	PLIOCENE N3	47.1	443
10796X0066	LEUCATE	703 112	6 193 737	170	PLIOCENE N4	17.5	394
10796X0065	LEUCATE	703 136	6 193 737	75	PLIOCENE N3	141.7	715
10911X0227	RIVESALTES	692 369	6 188 116	112	PLIOCENE N4	23.6	681
10972X0193	SAINT-CYPRIEN	699 470	6 169 963	45	PLIOCENE	14.9	431
10972X0184	SAINT-CYPRIEN	699 535	6 168 768	193	PLIOCENE	35.4	484
10972X0166	SAINT-CYPRIEN	701 080	6 168 597	21	PLIOCENE	102.4	972
10972X0141	SAINT-CYPRIEN	702 108	6 168 500	45	PLIOCENE	10	260
10916X0126	SAINTE-MARIE	702 017	6 181 736		PLIOCENE	84.1	1255
10916X0120	SAINTE-MARIE	702 430	6 182 115	127.2	PLIOCENE	142.4	769
10916X0015	SAINTE-MARIE	700 869	6 180 583	150.6	PLIOCENE	32.8	636
10916X0017	SAINTE-MARIE	702 831	6 180 828	48	PLIOCENE	53.8	465
10916X0073	SAINTE-MARIE	701 437	6 181 321	205	PLIOCENE	33.3	548
10916X0061	SAINTE-MARIE	702 108	6 181 978	140	PLIOCENE	19.9	391
10912X0059	SAINT-HIPPOLYTE	699 141	6 188 470	48	PLIOCENE N3	32.2	733

10911X0159	SAINT-HIPPOLYTE	696 650	6 190 228	21	PLIOCENE N3	56.4	916
10911X0171	SAINT-HIPPOLYTE	696 959	6 186 459	60	PLIOCENE N3	32.5	706
10912X0086	SAINT-HIPPOLYTE	697 815	6 187 405	60	PLIOCENE N3	26.4	638
10912X0104	SAINT-HIPPOLYTE	698 214	6 189 224	45	PLIOCENE N3	61.8	1078
10912X0143	SAINT-HIPPOLYTE	697 803	6 187 409	150	PLIOCENE N4	24	455
10912X0140	SAINT-HIPPOLYTE	697 473	6 187 118	150	PLIOCENE N4	17.2	426
10912X0058	SAINT-HIPPOLYTE	699 130	6 188 478	145	PLIOCENE N4	16.6	414
10911X0172	SAINT-HIPPOLYTE	696 984	6 186 479	158	PLIOCENE N4	18.9	449
10912X0067	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	700 118	6 186 543	59	PLIOCENE N3	58.4	679
10912X0144	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	700 675	6 187 970	57	PLIOCENE N3	49.2	668
10912X0060	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	699 605	6 187 392	47	PLIOCENE N3	30.2	677
10912X0079	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	698 645	6 185 641	50	PLIOCENE N3	57.8	700
10912X0129	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	698 745	6 185 708	166.8	PLIOCENE N4	22.1	472
10912X0133	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	699 637	6 187 372	175	PLIOCENE N4	17	421
10912X0061	SAINT-LAURENT-DE-LA-SALANQUE	700 130	6 186 545	150.95	PLIOCENE N4	15.2	376
10972X0098	SAINT-NAZAIRE	701 573	6 171 245	143.03	PLIOCENE	28.6	377
10972X0101	SAINT-NAZAIRE	699 854	6 172 954	165	PLIOCENE	80.3	663
10972X0183	SAINT-NAZAIRE	699 241	6 172 608		PLIOCENE	69.2	1047
10972X0115	SAINT-NAZAIRE	699 395	6 173 077	179	PLIOCENE	202.6	1563
10916X0119	SAINT-NAZAIRE	699 335	6 175 561	80	PLIOCENE	434.1	2186
10916X0083	SAINT-NAZAIRE	699 271	6 173 919	50	PLIOCENE	43.5	519
10916X0069	SAINT-NAZAIRE	698 607	6 174 716	60	PLIOCENE	221.3	1466
10916X0059	SAINT-NAZAIRE	698 956	6 174 803	137.7	PLIOCENE	87.1	803
10916X0013	SAINT-NAZAIRE	699 035	6 174 737	149	PLIOCENE	79.1	657
10916X0041	SAINT-NAZAIRE	699 454	6 174 198	113	PLIOCENE	107	833
10916X0048	SAINT-NAZAIRE	698 811	6 173 928	40	PLIOCENE	40.3	495
Sans code	SALEILLES	696 363	6 174 269	45	PLIOCENE	219.2	1717
10971X0023	SALEILLES	695 298	6 173 283	214.6	PLIOCENE	100.3	856
10971X0099	SALEILLES	695 158	6 172 751	72	PLIOCENE	28.2	570
10915X0309	SALEILLES	696 463	6 174 232	35.5	PLIOCENE	235	1630
10915X0134	SALEILLES	694 999	6 173 487	214.6	PLIOCENE	77.6	756
10911X0155	SALSSES-LE-CHATEAU	696 701	6 191 519	22	PLIOCENE N3	23.9	581
10911X0213	SALSSES-LE-CHATEAU	693 589	6 192 531	72	PLIOCENE N4	17.9	614
10911X0157	SALSSES-LE-CHATEAU	696 692	6 192 826	25	PLIOCENE N3	24.1	562
10911X0098	SALSSES-LE-CHATEAU	693 491	6 188 241	90	PLIOCENE N4	25.5	747
10911X0086	SALSSES-LE-CHATEAU	694 829	6 190 304	72	PLIOCENE N4	25.3	465
10911X0156	SALSSES-LE-CHATEAU	696 631	6 192 781	24	PLIOCENE N3	24.2	581
10911X0232	SALSSES-LE-CHATEAU	696 473	6 192 636	80	PLIOCENE N4	29.5	419
10911X0160	SALSSES-LE-CHATEAU	696 297	6 192 393	22.5	PLIOCENE N3	23.7	568
10795X0066	SALSSES-LE-CHATEAU	695 361	6 194 167	44	PLIOCENE N3	919.4	3190
10795X0047	SALSSES-LE-CHATEAU	696 135	6 194 718	27	PLIOCENE N3	1445.9	5140
10795X0045	SALSSES-LE-CHATEAU	696 269	6 195 016	28	PLIOCENE N3	1230.7	4130
10795X0038	SALSSES-LE-CHATEAU	695 704	6 194 489	33	PLIOCENE N3	268.9	1416
10795X0026	SALSSES-LE-CHATEAU	694 056	6 193 834	54.4	PLIOCENE N3	173.8	1166
10971X0004	THEZA	696 092	6 170 986	201	PLIOCENE	30.6	573
10912X0119	TORREILLES	700 736	6 184 292	176	PLIOCENE N4	275.9	1120
10912X0110	TORREILLES	701 852	6 184 860	220	PLIOCENE N4	15.1	435
10916X0134	TORREILLES	700 275	6 183 037	97	PLIOCENE N4	22.2	434
10912X0040	TORREILLES	699 641	6 184 119	51	PLIOCENE N4	47.4	814
10912X0085	TORREILLES	699 778	6 184 125	60	PLIOCENE N3	56.1	641
10916X0006	VILLELONGUE-DE-LA-SALANQUE	698 817	6 180 932	50.51	PLIOCENE	52.3	828
10916X0130	VILLELONGUE-DE-LA-SALANQUE	699 035	6 174 737	100	PLIOCENE	42.5	687

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 très peu de chlorures avec absence de contamination.
- Entre 50 et 200 mg/l : présence de chlorures en faible quantité, mais à des concentrations pouvant être naturellement présentes dans les nappes du Pliocène suivant les secteurs. 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

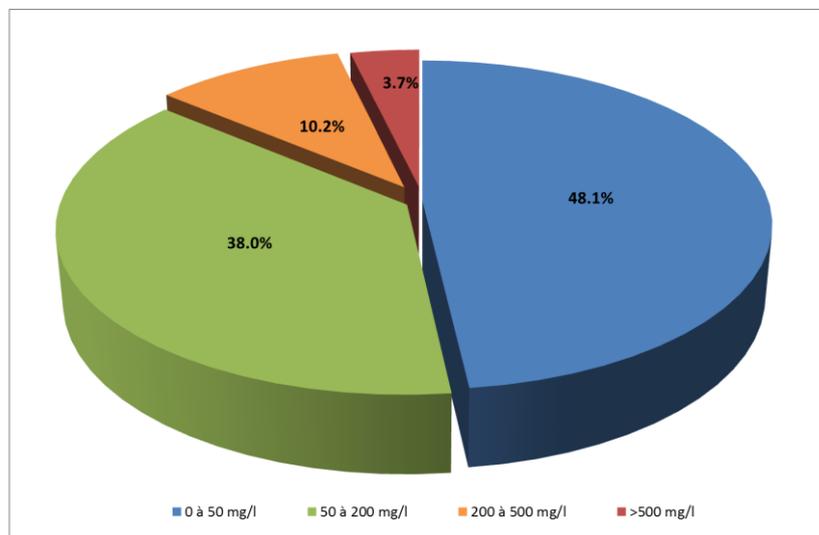
considérée de bonne qualité vis-à-vis de ce paramètre et peut donc être utilisée pour l'alimentation en eau potable sans traitement spécifique.

- Entre 200 et 500 mg/l : présence de teneurs moyennes en chlorures. L'eau ne peut pas être utilisée pour la production d'eau potable. Ces concentrations ne sont pas naturellement présentes dans les nappes du Pliocène (sauf au nord-est du bourg de Salses-le-Château), démontrant l'existence de communication avec la nappe superficielle (saumâtre dans le secteur de Le Barcarès), l'étang ou la mer.
- Supérieur à 500 mg/l : présence de fortes concentrations en chlorures, démontrant une contamination avérée de l'ouvrage par les chlorures.

En 2013, sur les 108 prélèvements effectués :

- 51 analyses (soit 48,1 %) montrent des teneurs inférieures à 50 mg/l.
- 41 analyses (soit 38 %) montrent des teneurs comprises entre 50 à 200 mg/l.
- 12 analyses (soit 10,2 %) ont une concentration comprise en 200 et 500 mg/l de chlorures.
- 4 analyses (soit 3,7 %) ont une concentration supérieure à 500 mg/l.

Illustration 2 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des résultats de l'année 2013

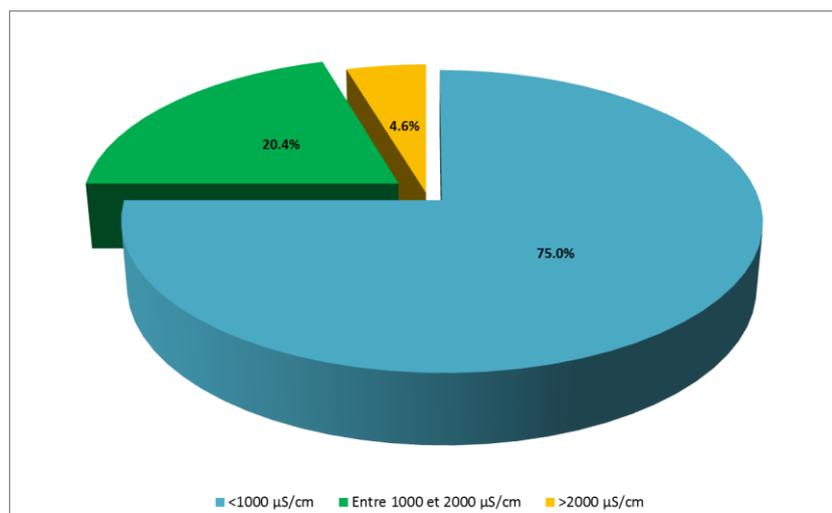


Ainsi, 86.1 % des analyses révèlent des concentrations inférieures à 200 mg/l de chlorures, limite de qualité pour les eaux brutes destinées la production d'eau potable.

3.1.2 Conductivité électrique

Des conductivités inférieures à 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, traduisant une eau de minéralisation moyenne à faible, ont été observées dans 75% des ouvrages analysés.

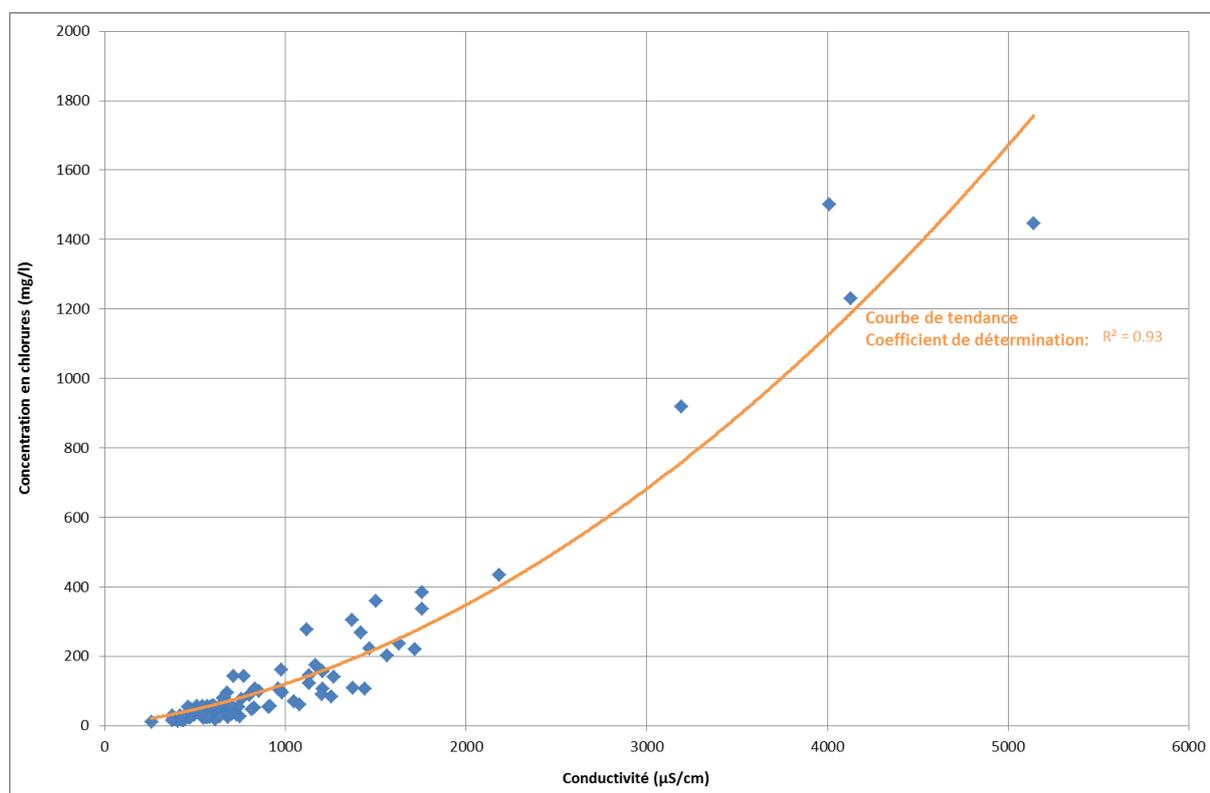
Illustration 3 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau des résultats de l'année 2013



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

Dans les eaux souterraines de l'aquifère du Pliocène 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 2013

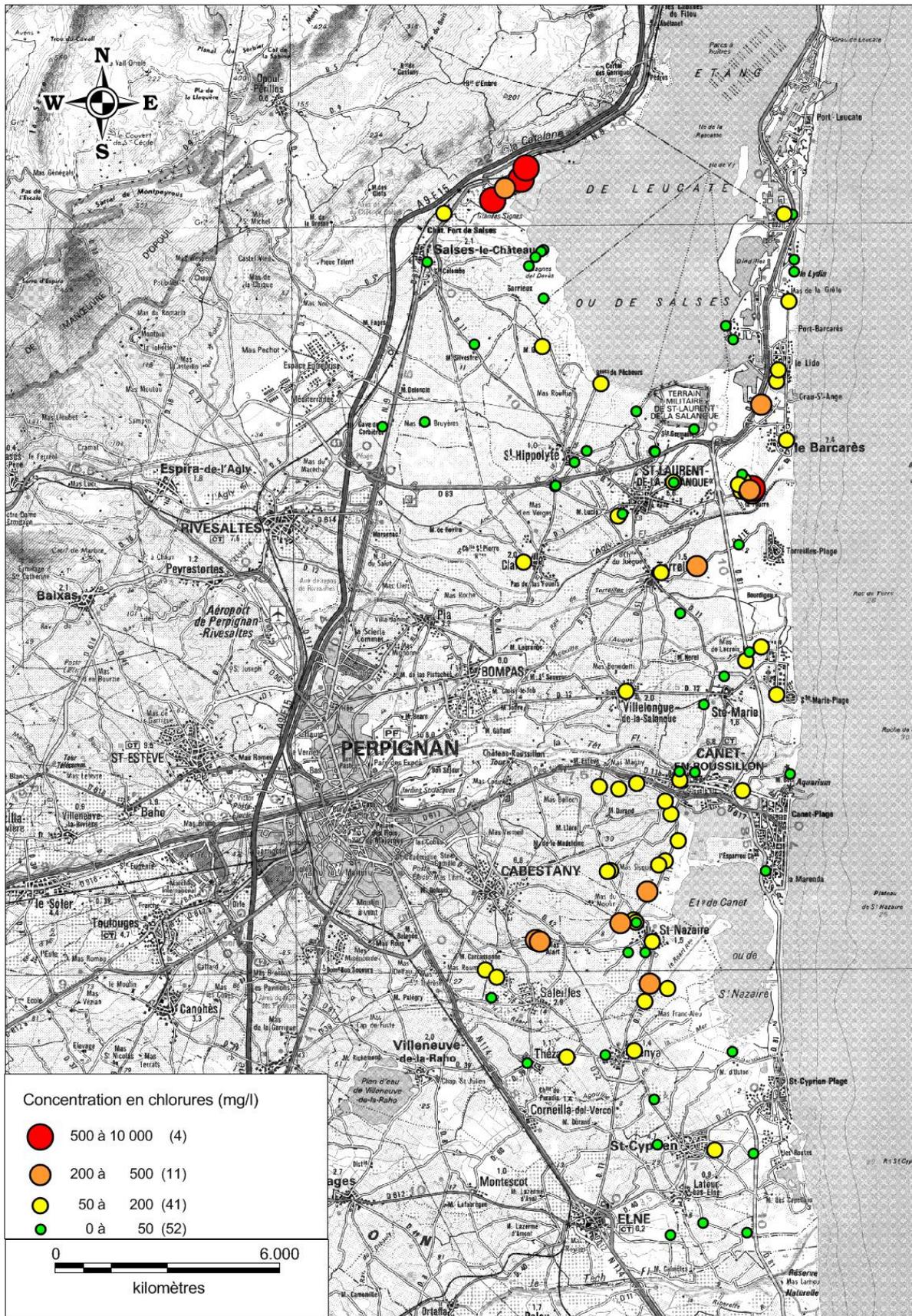


Les teneurs en chlorures dépassent le seuil de 200 mg/l autour de 1400 µS/cm.

3.3 Répartition géographique des résultats

La répartition géographique des valeurs de conductivité et de teneurs en chlorures est présentée sur les cartes ci-après :

Illustration 5 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène aux mois d'août et septembre 2013



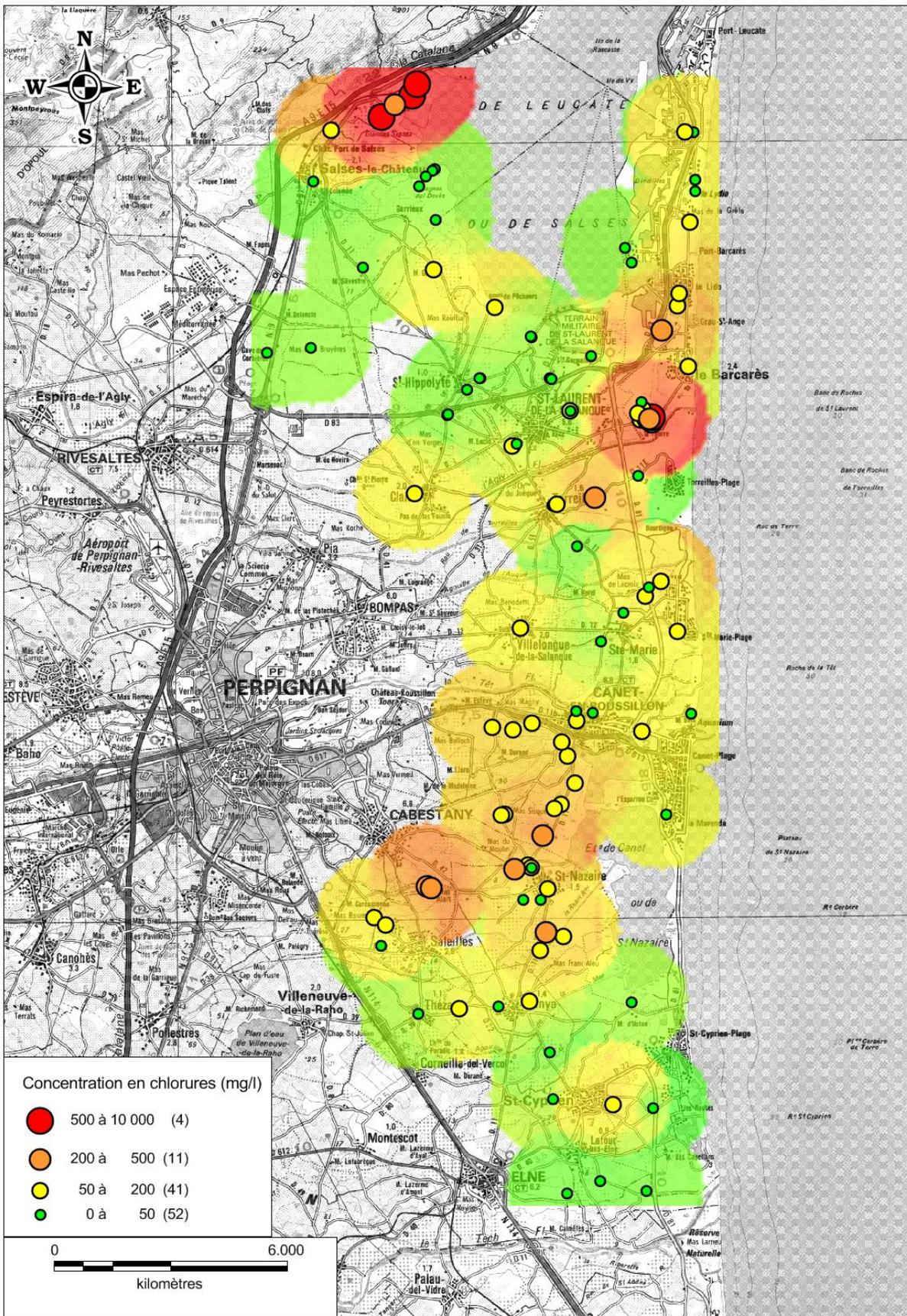


Illustration 6 – Répartition géographique des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène de la Salanque au mois d'août et septembre 2013

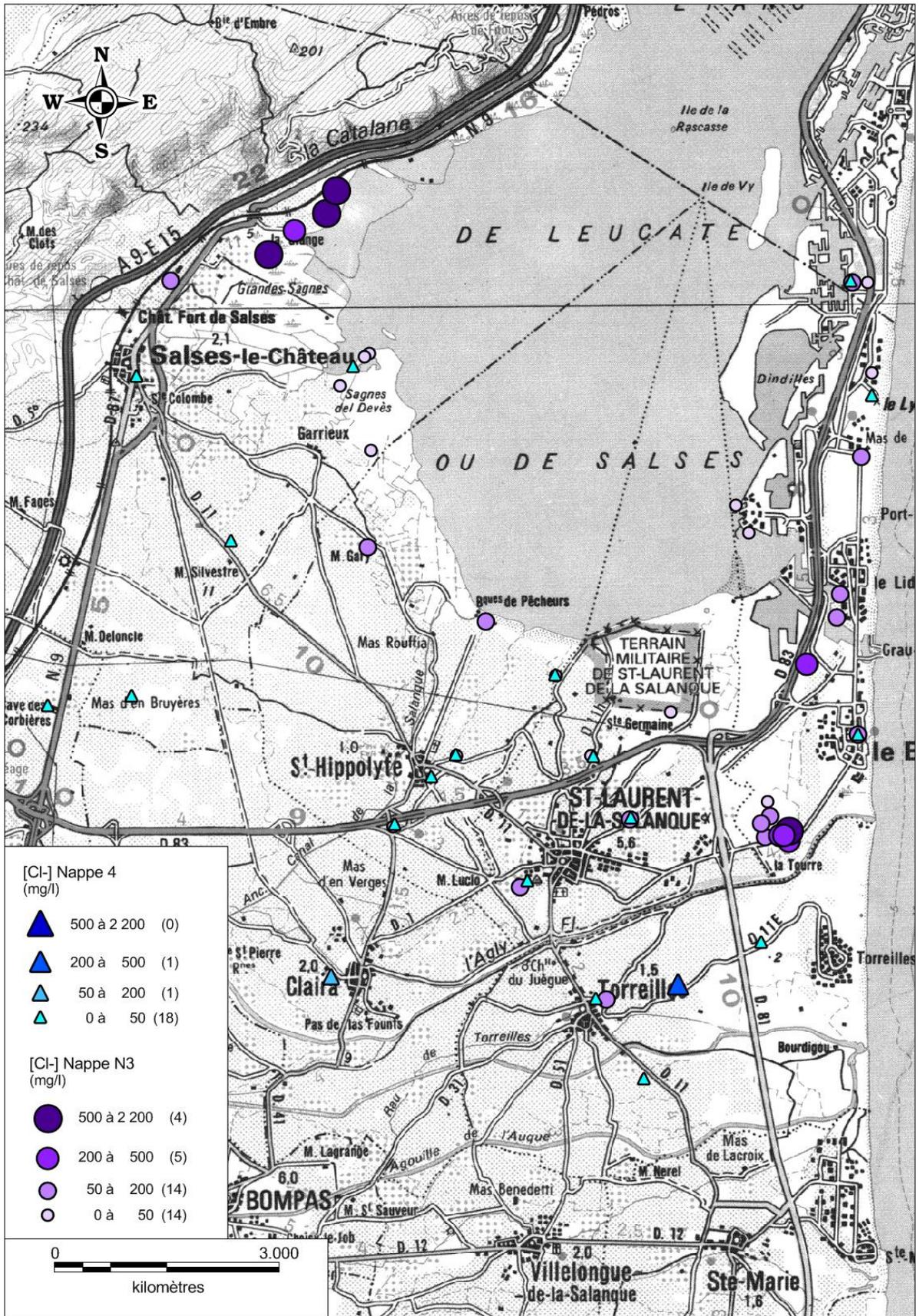
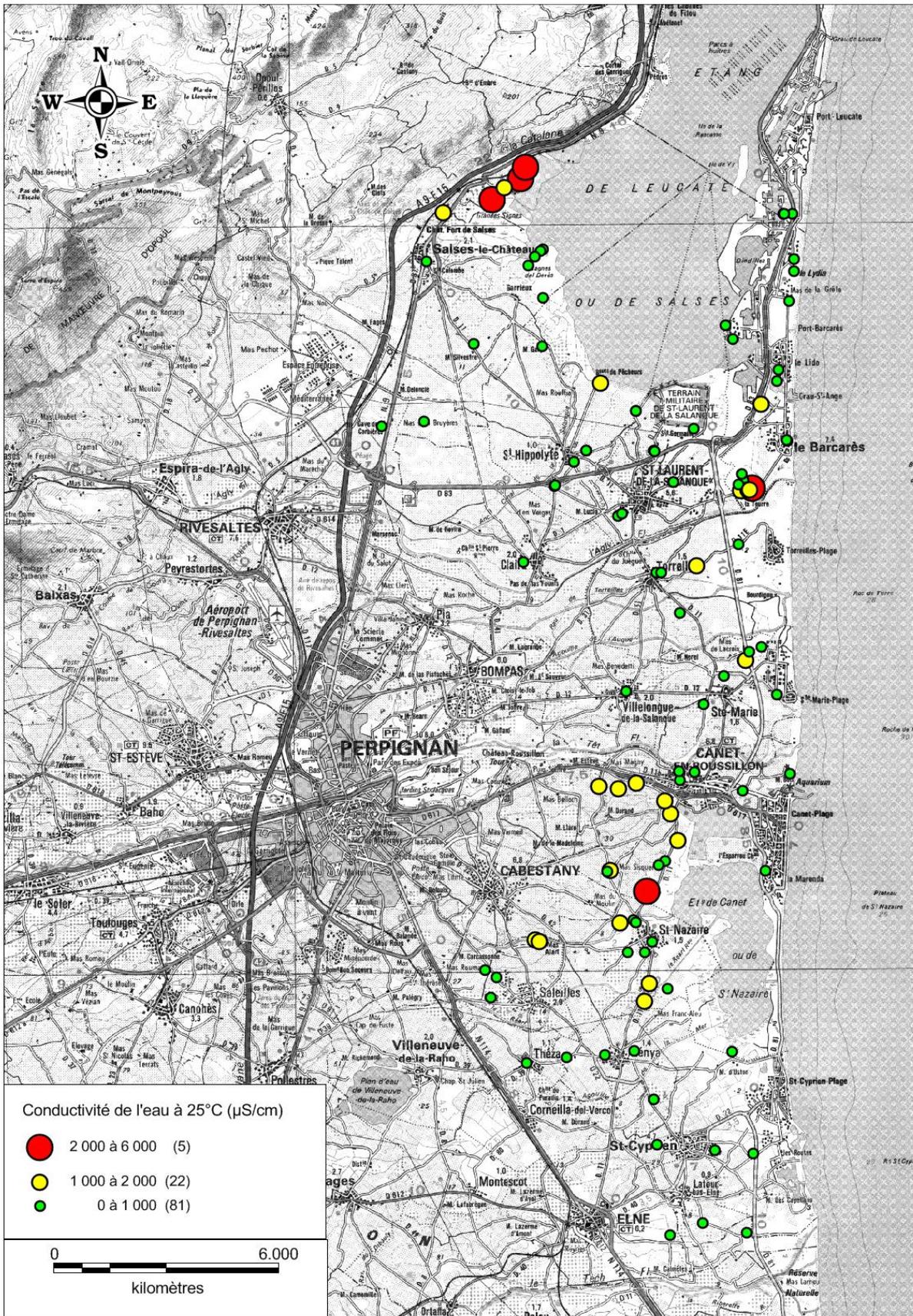


Illustration 7 – Répartition géographique des conductivités électriques mesurées dans les eaux du Pliocène aux mois d'août et septembre 2013



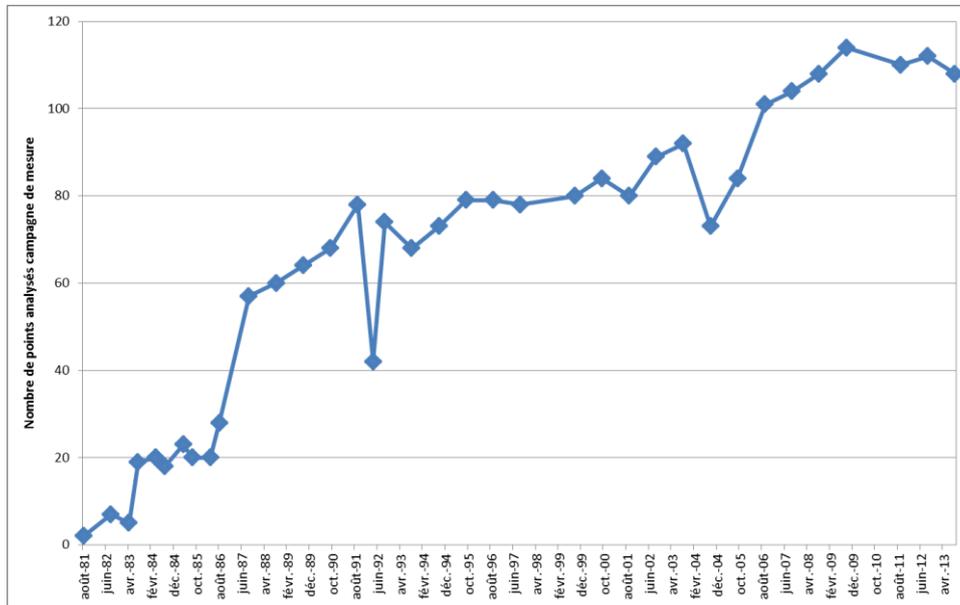
Globalement, il n'y a pas de contamination généralisée des nappes du Pliocène mais il existe des contaminations localisées aux chlorures (concentrations supérieures à 200 mg/l) sur 3 secteurs :

- au nord-est du bourg de Salses-le-Château : 5 forages dépassent 200 mg/l dont 3 dépassent les 500 mg/l. La profondeur de ces ouvrages est comprise entre 27 et 44 m. Ces teneurs élevées en chlorures seraient en lien avec la forte salinité de l'eau du karst des Corbières (sources Font Estramar ou Font-Dame), en forte connexion hydraulique avec le Pliocène du secteur.
- sur la bordure littorale de la Salanque :
 - o Nappe 4 : 1 forage en nappe 4 dépasse les 200 mg/l (275,9 mg/l).
 - o Nappe 3 :
 - 4 forages en nappe 3 dépassent les 200 mg/l sans atteindre 500 mg/l.
 - 1 forage en nappe 3 dépasse les 500 mg/l (1500 mg/l).
- à l'ouest de l'étang de Canet/Saint-Nazaire : 6 forages 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 au fil des années comme le montre le graphique suivant :

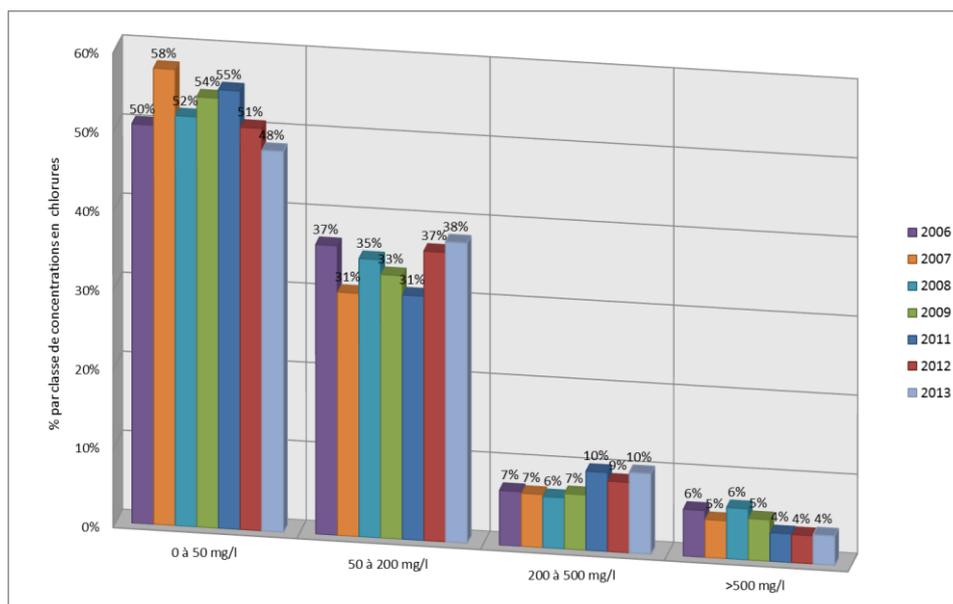
Illustration 8 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure



Il est difficile de comparer les teneurs en chlorures de l'année 2013 avec les résultats des années 80 et 90, le nombre de points de mesure n'étant pas suffisamment élevé au début du suivi pour faire des comparaisons.

Il est toutefois possible de faire une comparaison avec les campagnes de mesures réalisées depuis 2006, le nombre de prélèvements étant assez comparable (supérieur à 100) :

Illustration 9 – Evolution des classes de concentrations en chlorures depuis 2006



Ainsi, à l'échelle de la bordure côtière de la plaine du Roussillon, il n'y a pas eu d'évolution significative ces dernières années et la situation reste globalement favorable.

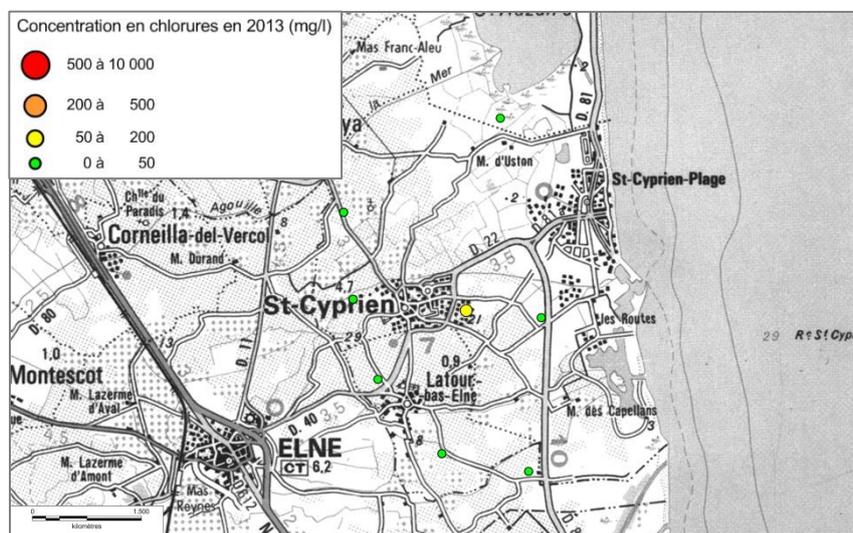
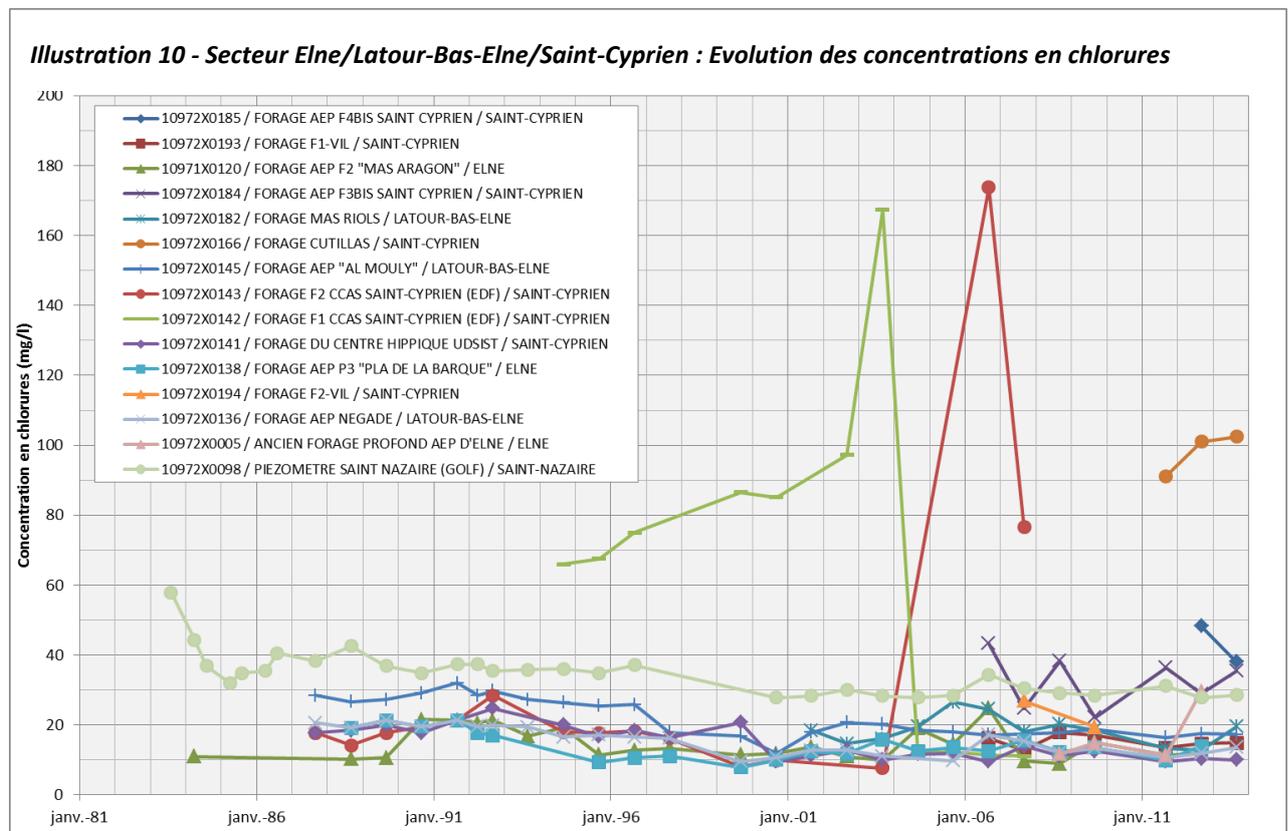
5 HISTORIQUE ET EVOLUTION PAR SECTEUR

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

5.1 Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien

Sur ce secteur, les valeurs sont généralement en dessous de 40 mg/l. Aucun point de prélèvement n'a atteint les 200 mg/l sur ce secteur.

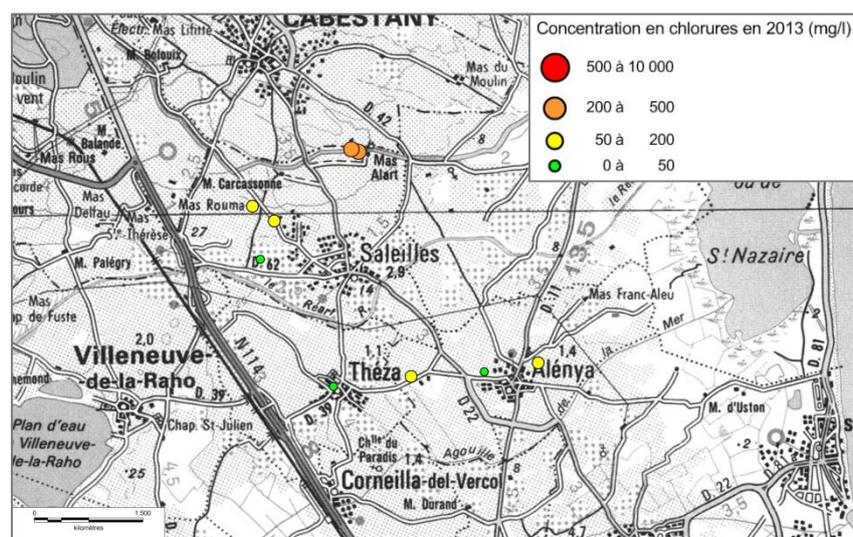
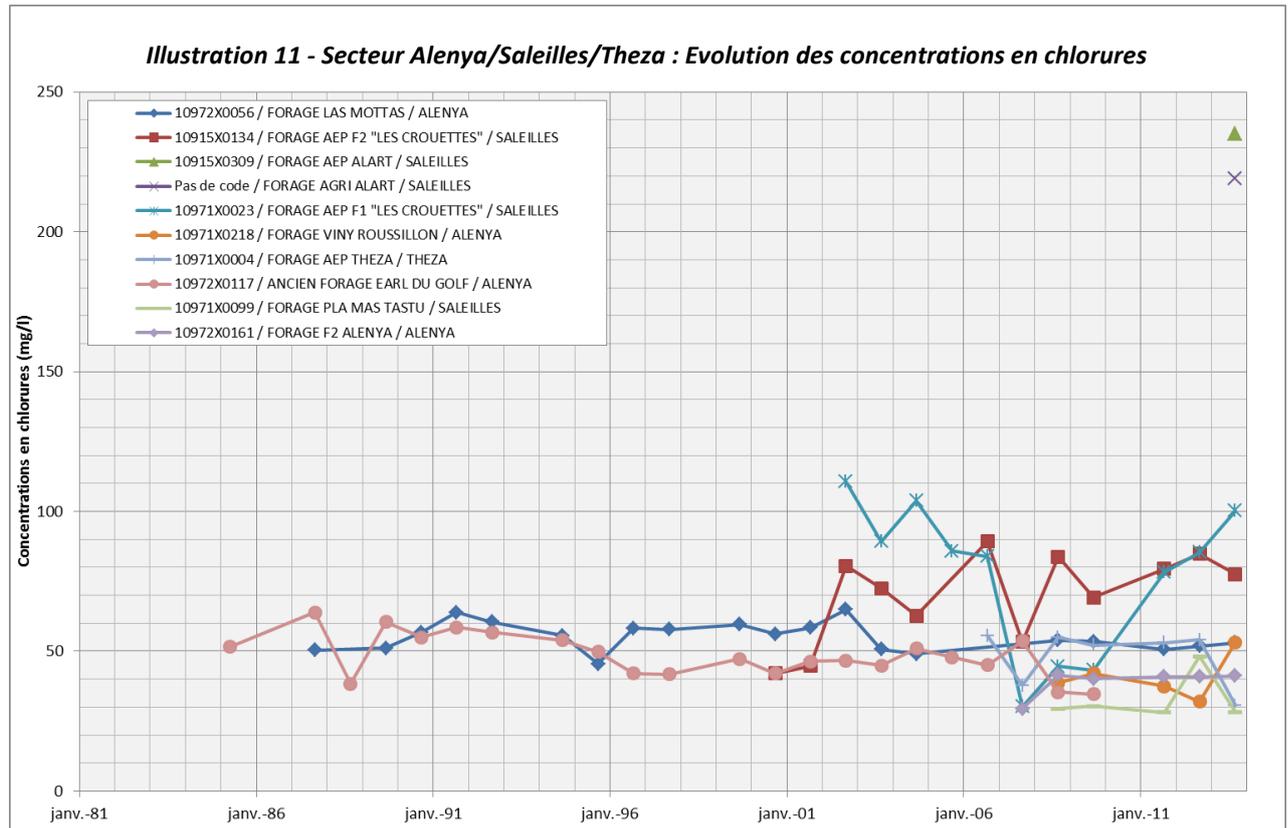
Seuls les ouvrages 10972X0142, 10972X0143 et 10972X0166 ont eu des valeurs dépassant ponctuellement les 100 mg/l. A noter que les forages 10972X142 et 10972X143 ne sont plus en exploitation (mais pas rebouchés) et donc plus suivis depuis 2007.



5.2 Secteur Alenya/Saleilles/Theza

Les concentrations se situent généralement autour de 50 mg/l de chlorures.

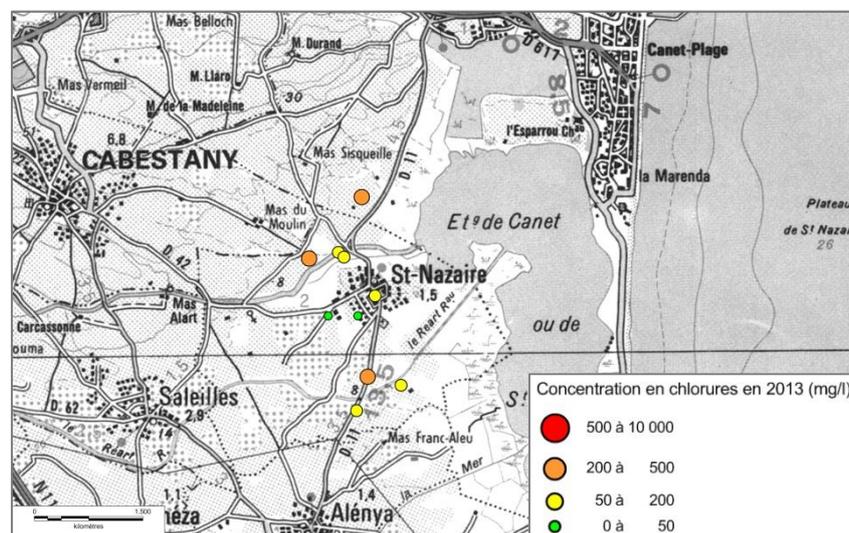
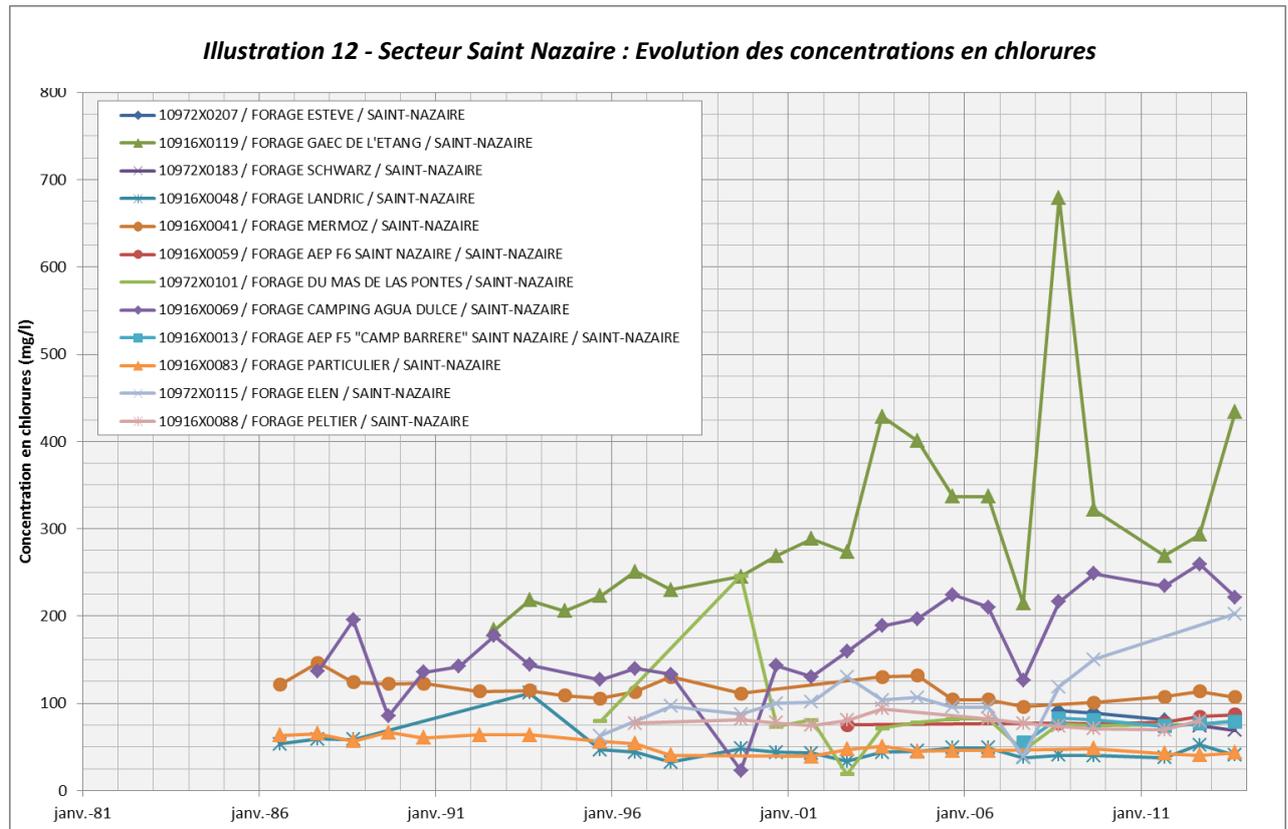
Le forage 10971X0023 a dépassé ponctuellement les 100 mg/l. Depuis 2009, on constate une augmentation constante des concentrations en chlorures sur ce point, passant de 43,3 à 100,3 mg/l. Deux nouveaux points ont été analysés lors de cette campagne 2013 (10915X0309 et un ouvrage sans code). Ces forages, relativement proche, révèlent des teneurs en chlorures comprises entre 220 et 240 mg/l



5.3 Secteur Saint Nazaire

La majeure partie des analyses révèle des concentrations comprises entre 50 et 100 mg/l. Cependant, 3 ouvrages dépassent les 200 mg/l :

- 10916X0119 : les concentrations augmentent régulièrement depuis le début du suivi : 184 mg/l en 1992 et 434 mg/l en 2013, avec un pic en 2008 à 679.2 mg/l. Ce forage a une profondeur de 80 m.
- 10916X0069 : de 1987 à 2001, les valeurs étaient relativement stables, autour 130 mg/l. Depuis 2001, les concentrations augmentent et atteignent en 2013 avec 221,3 mg/l. Ce forage a une profondeur de 60 m.
- 10972X0115 : stable de 100 mg/l entre 1995 et 2007, les concentrations augmentent depuis 2007 et atteignent 202,6 mg/l en 2013. Ce forage a une profondeur théorique de 90 m, 40 d'après l'exploitant.



5.4 Secteur Canet en Roussillon

Sur les 18 points de mesures du secteur, 16 sont inférieurs au 200 mg/l et sont même généralement compris entre 40 et 100 mg/l.

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 ?
Ce forage est remplacé depuis 2012 par le 10916X0151, dont les teneurs sont de 95,6 mg/l en 2013. Ce dernier a une profondeur de 123 m, alors que l'ancien avait une profondeur d'environ 30m.

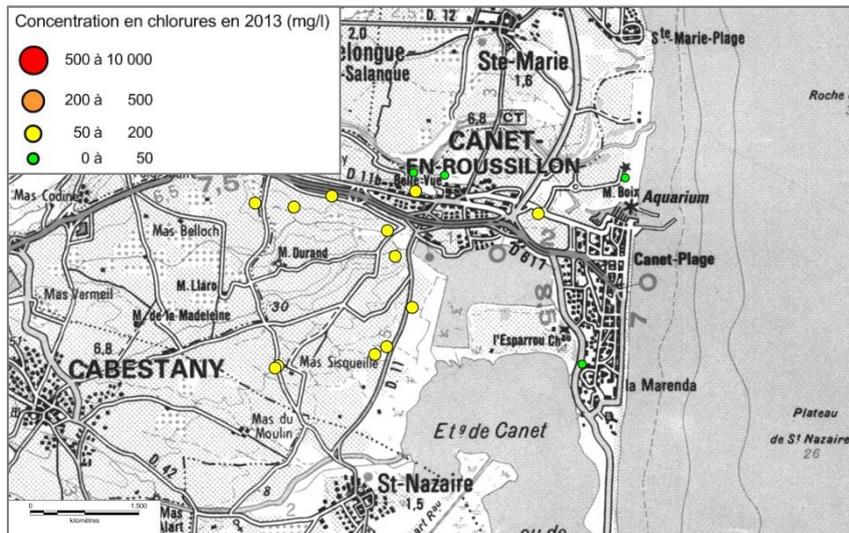
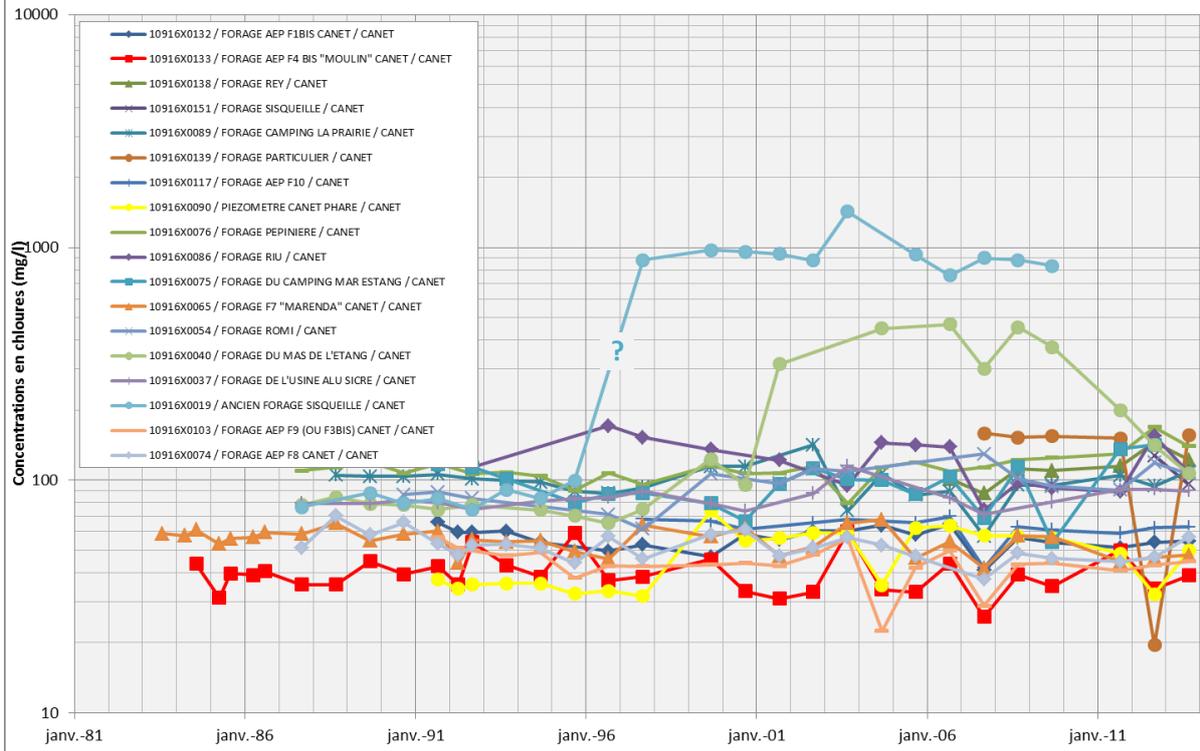
La coupe lithologique du forage 10916X0151 établie par le foreur est la suivante :

-	0	à	4	m :	Argile + cailloux
-	4	à	20	m :	Argile marron
-	20	à	22	m :	Sable avec suspicion de sel
-	22	à	30	m :	Argile marron
-	30	à	33	m :	Sable grossier avec suspicion de sel
-	33	à	50	m :	Argile marron
-	50	à	61	m :	Argile marron sablonneuse fine
-	61	à	73	m :	Argile beige
-	73	à	77	m :	Argile marron mélangée avec du gravier
-	77	à	89	m :	Argile marron
-	89	à	93	m :	Sable compact très fin jaune
-	93	à	113	m :	Argile marron
-	113	à	121	m :	Sable grossier blanc
-	121	à	123	m :	Argile marron. Arrêt du forage.

Ces deux forages ne sollicitent pas les mêmes horizons sableux du Pliocène, les crépines étant à partir de 73 m pour le nouveau forage. Ainsi, d'après cette coupe, il est possible d'en déduire que les premiers horizons aquifères du Pliocène jusqu'à 30 mètres de profondeur sont contaminés par les chlorures et que les niveaux sableux présents à partir 73 m sont non contaminés grâce aux épaisses couches d'argiles du secteur, notamment entre 33 et 50 m de profondeur.

- 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. Depuis 2011, elles redescendent (200,3 mg/l en 2011, 140,8 mg/l en 2012, 106,7 mg/l en 2013), sans qu'il n'y ait d'explication. 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.

Illustration 13 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures

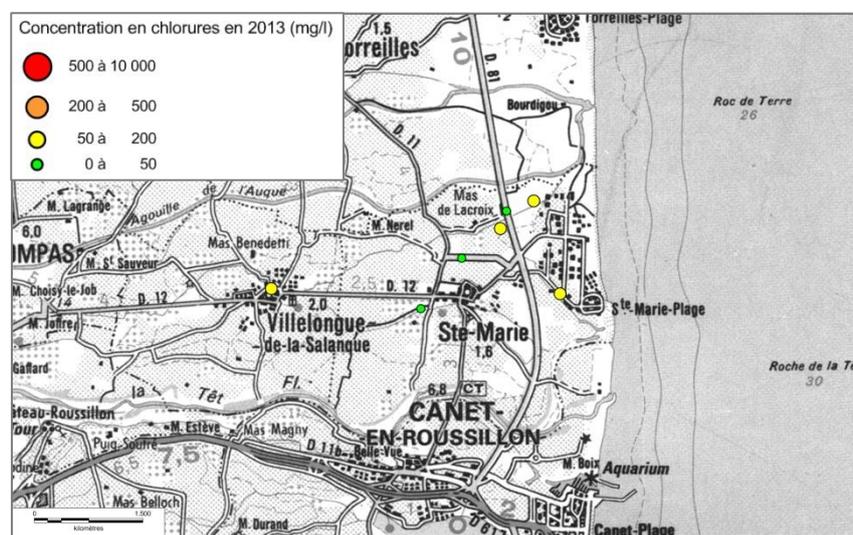
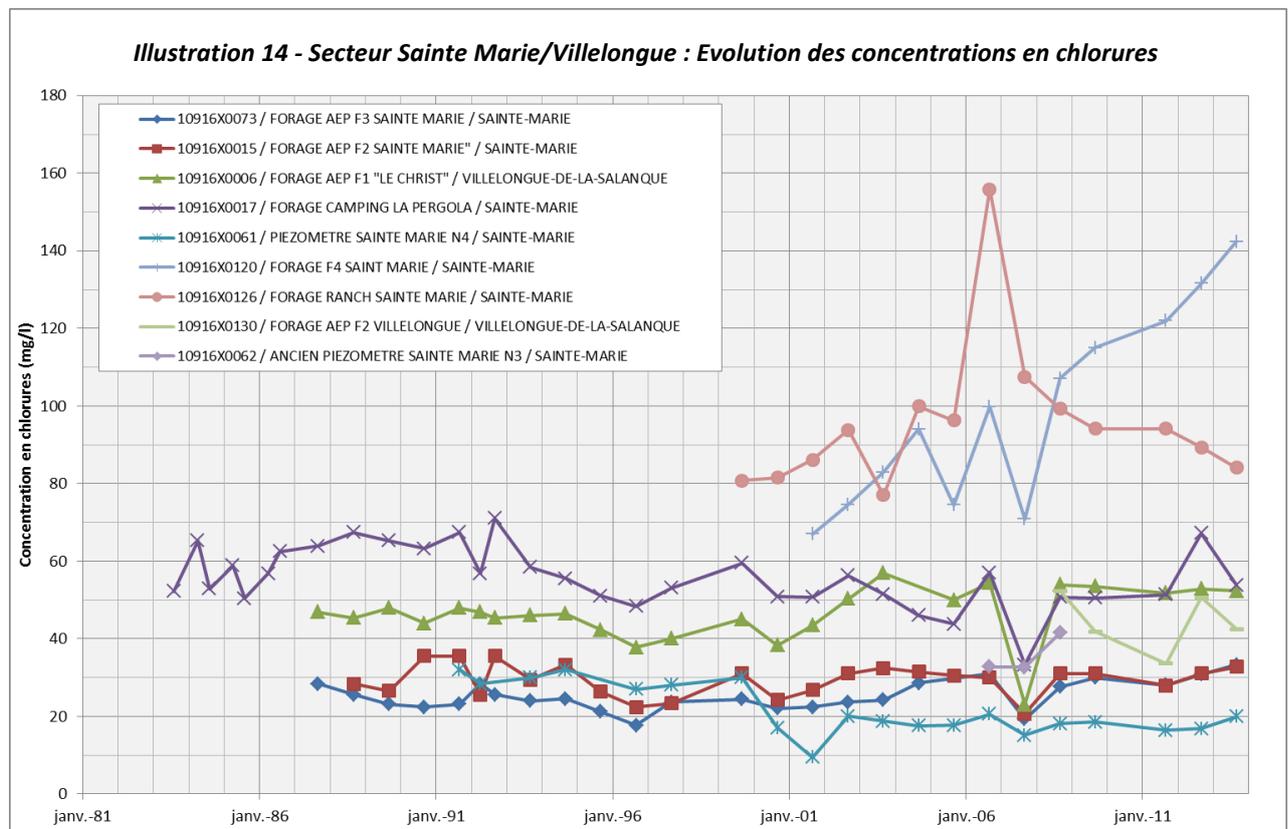


5.5 Secteur Sainte Marie / Villelongue

Depuis le début du suivi, à l'exception de 2 ouvrages, les concentrations en chlorures du Pliocène sont inférieures à 70 mg/l dans ce secteur.

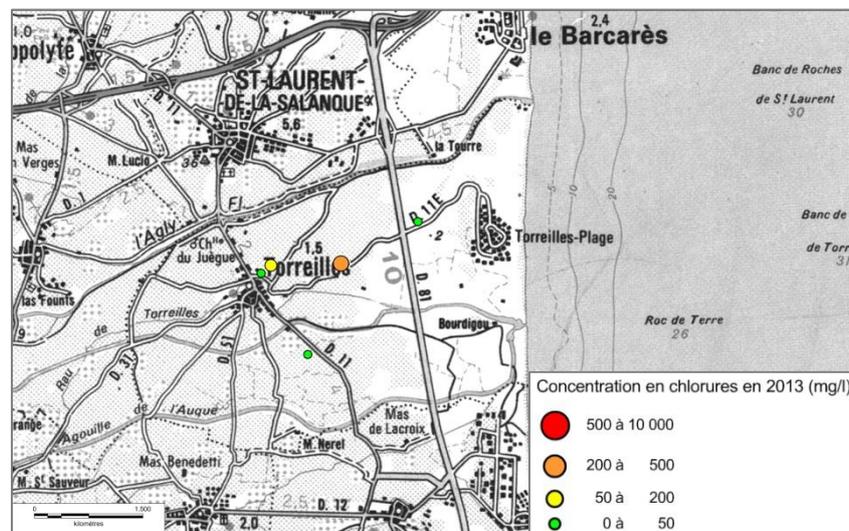
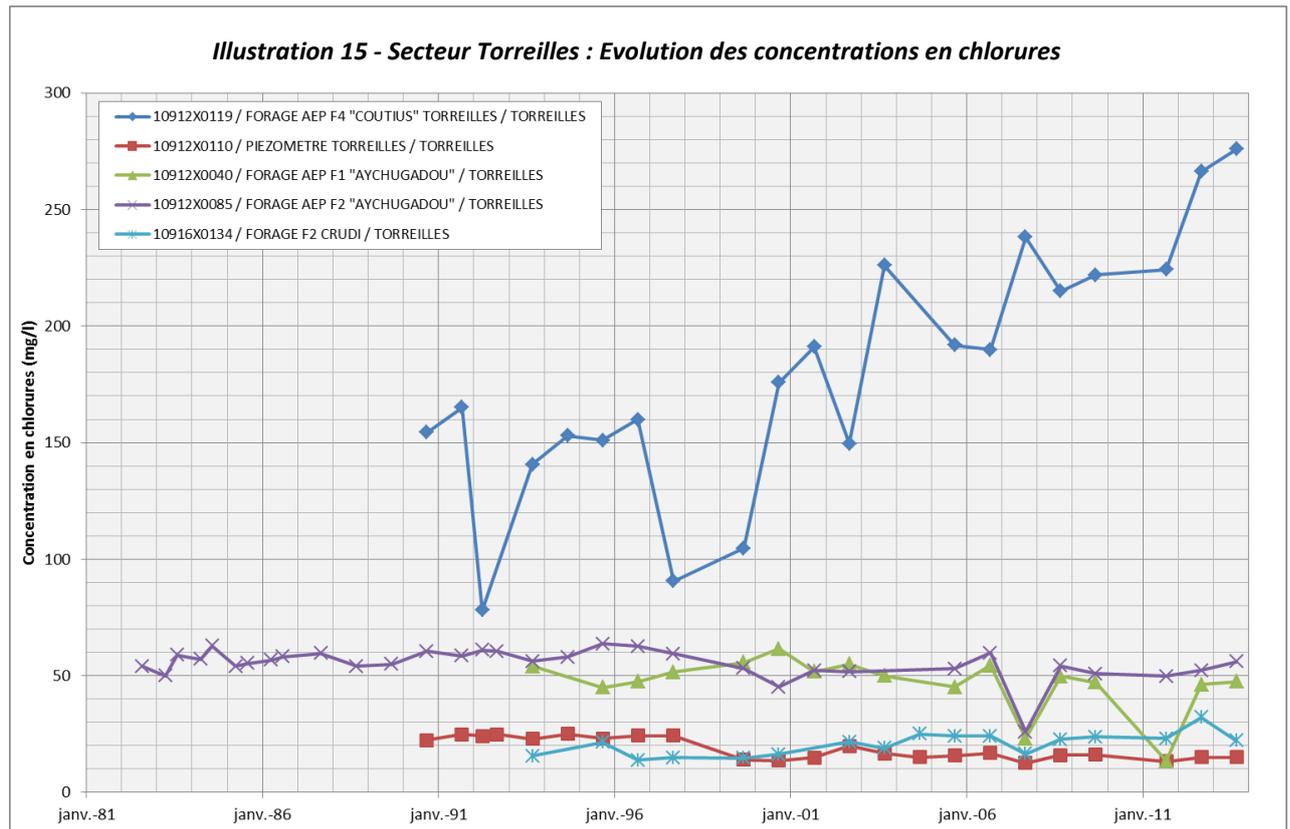
Les deux points dépassant les 70 mg/l sont :

- Le forage 10916X0120 (forage AEP F4 de Sainte Marie) : globalement, les teneurs en chlorures augmentent constamment, passant de 67 mg/l en 2001 à 142,4 mg/l en 2013. La profondeur de cet ouvrage est de 127,2 m avec des crépines entre 60,5 et 121,4 m. A noter que le forage 10916X0061, de 140 m de profondeur et situé à seulement 350 m en amont du forage 10916X0120, présente des teneurs autour de 20 mg/l, sans évolution.
- Le forage 10916X0126 a une concentration moyenne de 95 mg/l, avec un pic de 155,8 mg/l. La profondeur de cet ouvrage est inconnue, mais l'évolution des teneurs en chlorures est à la baisse depuis ce pic.



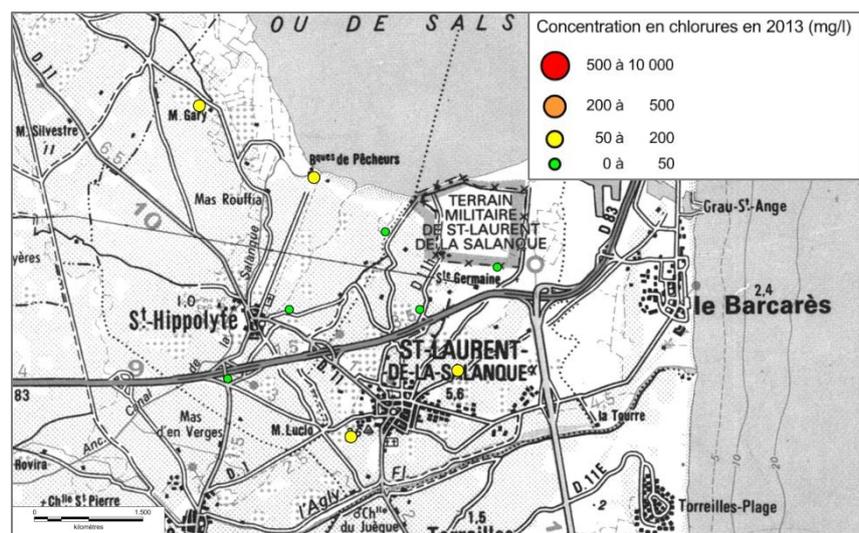
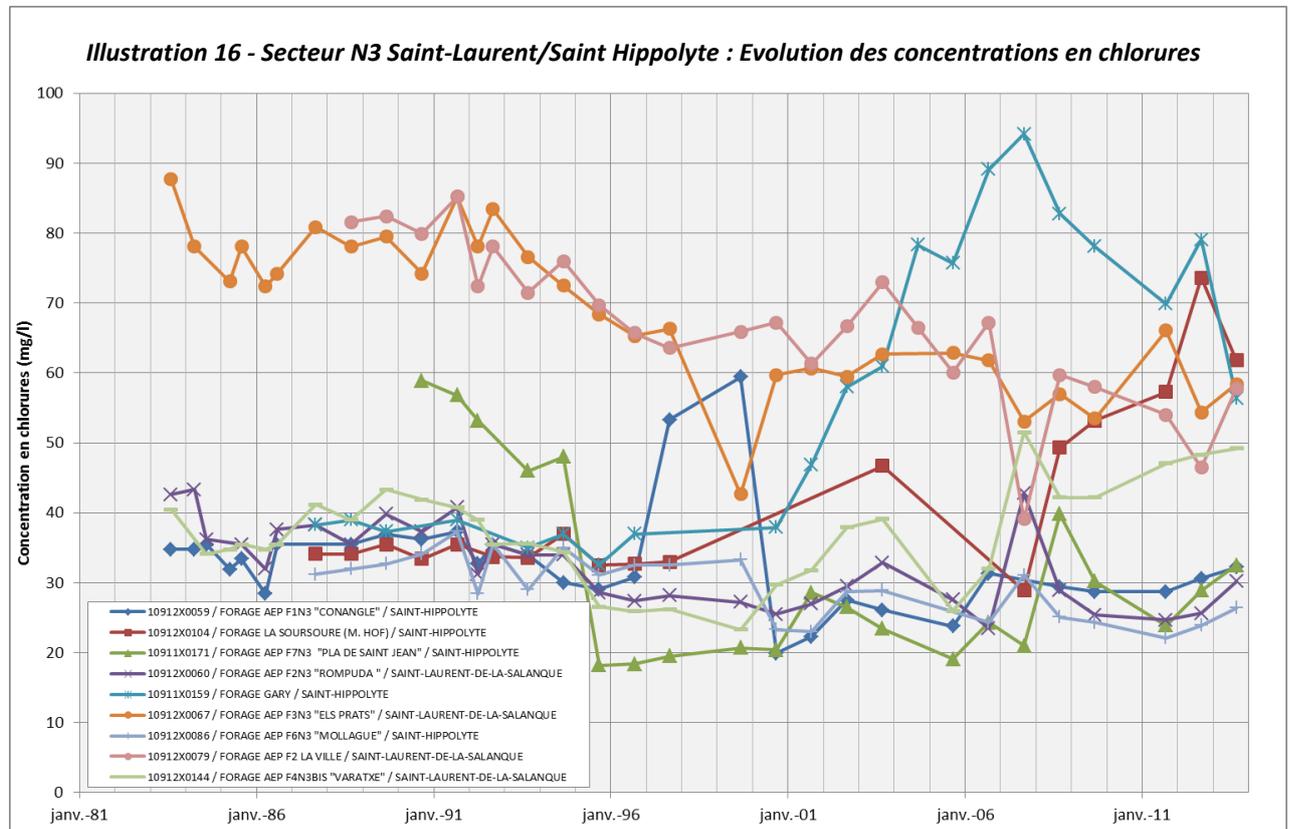
5.6 Secteur Torreilles

Sur le secteur de Torreilles, 4 ouvrages ont des concentrations inférieures à 60 mg/l et 1 ouvrage a des concentrations bien plus élevées : le forage 10912X0119. Cet ouvrage présente une évolution continue à la hausse des concentrations en chlorures avec un maximum atteint en 2013 avec 275,9 mg/l. La profondeur de cet ouvrage est de 157 m et les premières crépines se situent à 62 m 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.



5.7 Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte

Tous les prélèvements réalisés depuis 1982 ont des teneurs en chlorures en dessous de 100 mg/l. Certains présentent une évolution à la baisse, d'autres à la hausse. A noter que le forage 10911X0159 a connu une augmentation régulière des concentrations en chlorures entre 2001 et 2007 (pic de 94,2 mg/l) mais la tendance est depuis à la baisse (56,4 mg/l en 2013).



5.9 Secteur le Barcarès

Seuls deux ouvrages sont représentatifs de la nappe 4 : 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. De nombreux points dépassent largement les 200 mg/l révélant la présence de chlorures à 60 m de profondeur dans le secteur. 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 (303,6 mg/l en 2013). Le forage a probablement été remplacé à cette période.
- 10912X0128 : les concentrations sont en constante augmentation, passant de 250,3 mg/l en 1991 à 1500,2 mg/l en 2013. 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.

L'évolution générale n'est pas à la hausse. Seuls quels points présentent des concentrations très élevés en chlorures avec une augmentation continue. Toutefois, ces points problématiques se trouvent entourés de points dans problème apparent. On peut en déduire que la présence des chlorures sur ces ouvrages est liées à un problème de conception du forage en lui-même.

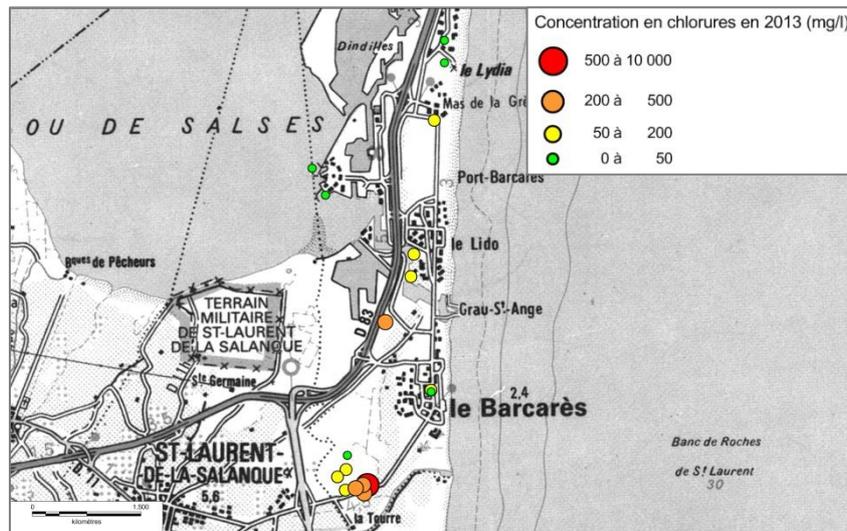
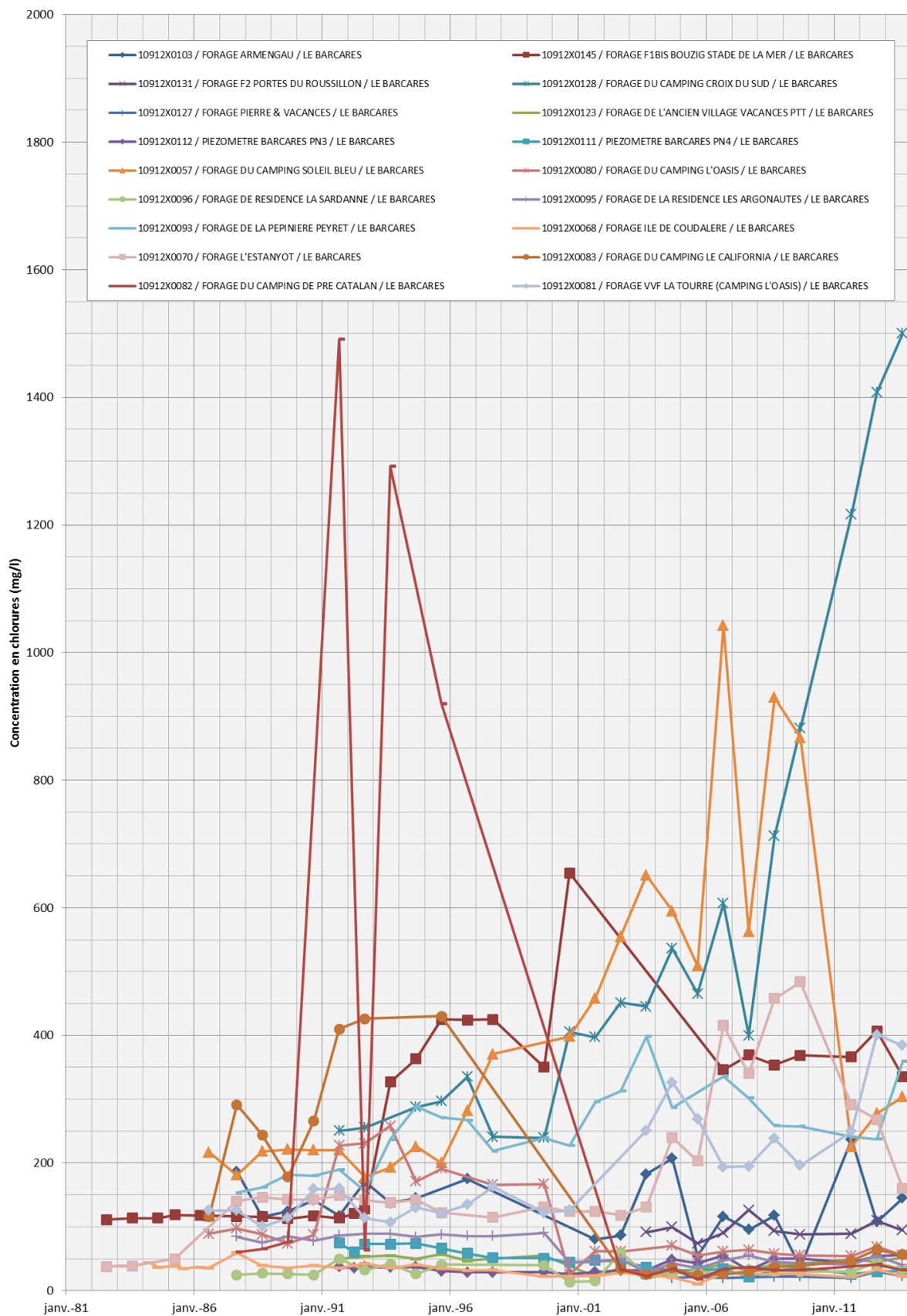


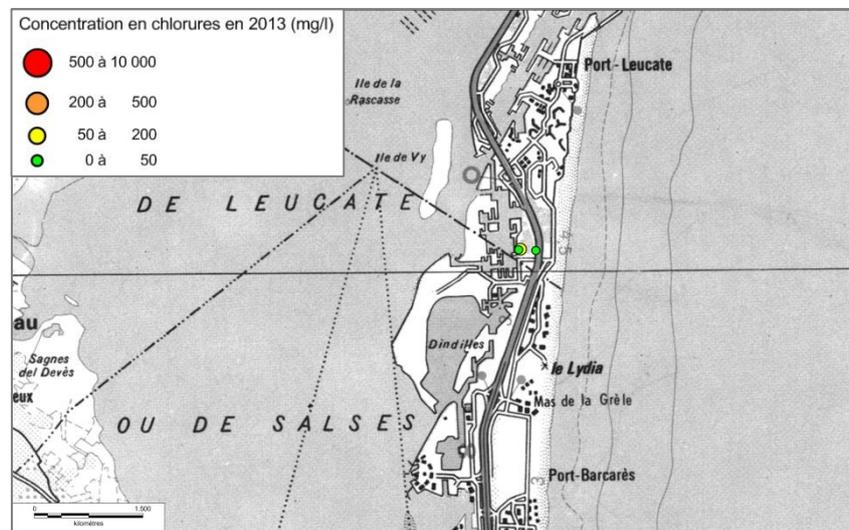
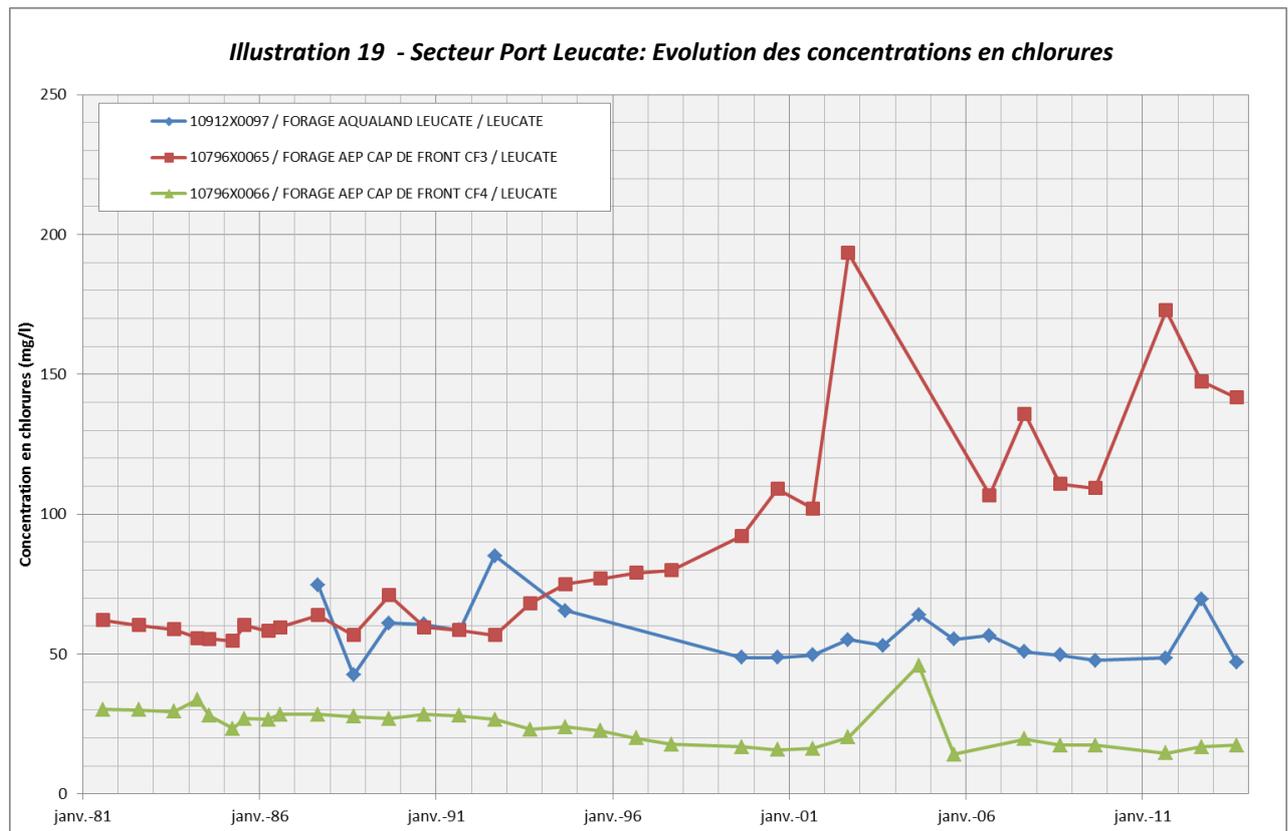
Illustration 18 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures



5.10 Secteur Port Leucate

Seuls trois forages caractérisent l'eau de ce secteur :

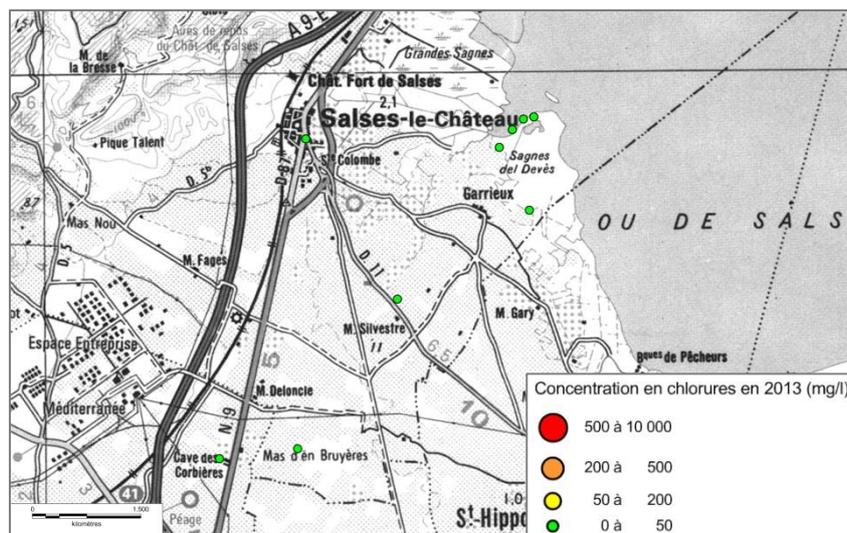
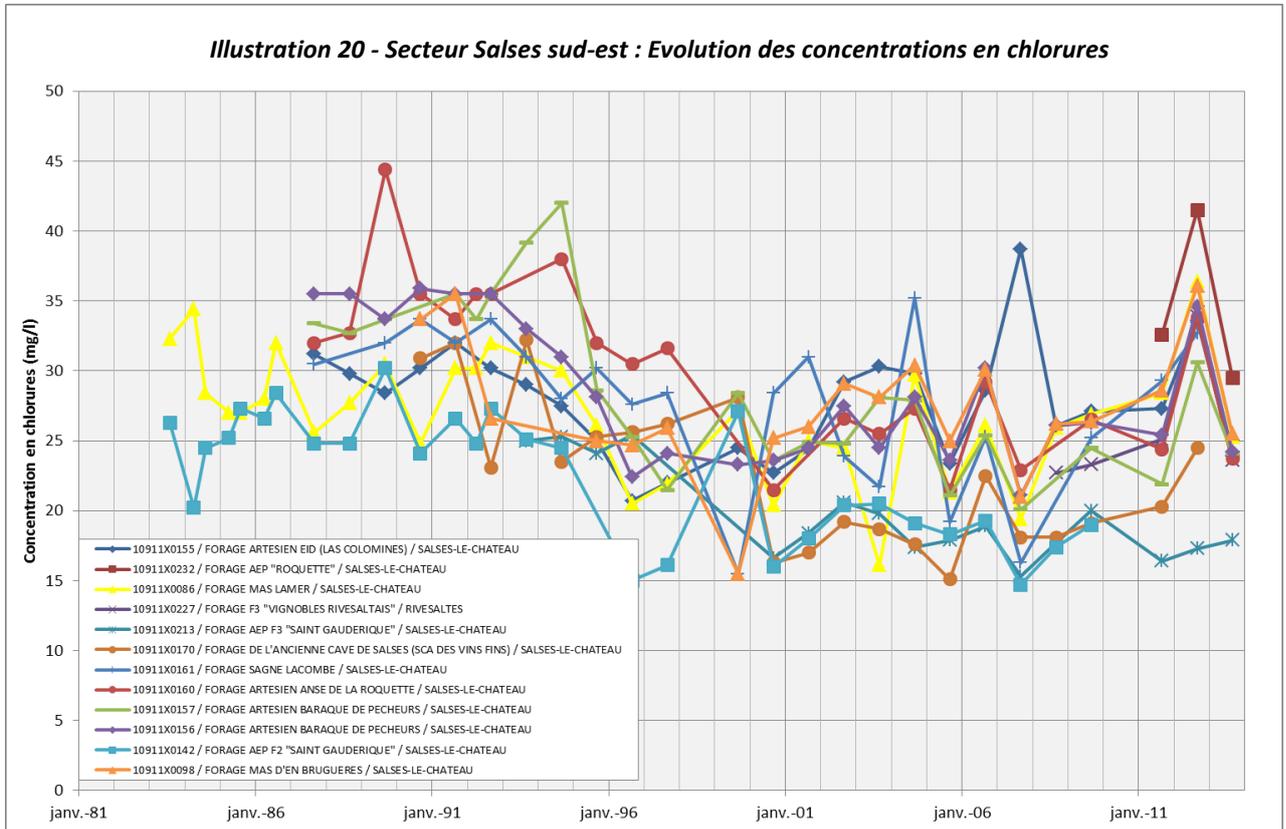
- 10796X0065 : forage sollicitant la nappe 3 du Pliocène. Stables de 1981 à 1992 avec des valeurs autour de 60 mg/l, les concentrations en chlorures augmentent désormais depuis 1992. En 2013, la teneur en chlorure est de 141,7 mg/l. Ce point est à surveiller du fait de son évolution.
- 10796X0066 : il 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.



5.11 Secteur Salses Sud-Est

Aucun ouvrage ne présente de concentrations supérieures à 50 mg/l. De 1983 à 2006, les concentrations sont en moyenne plus élevées que ces 7 dernières années.

A noter une augmentation généralisée des concentrations en chlorures entre 2011 et 2012. Cette augmentation est peu importante (moins de 10 mg/l). En 2013, les concentrations sont redescendues dans des valeurs sensiblement équivalentes à 2011.

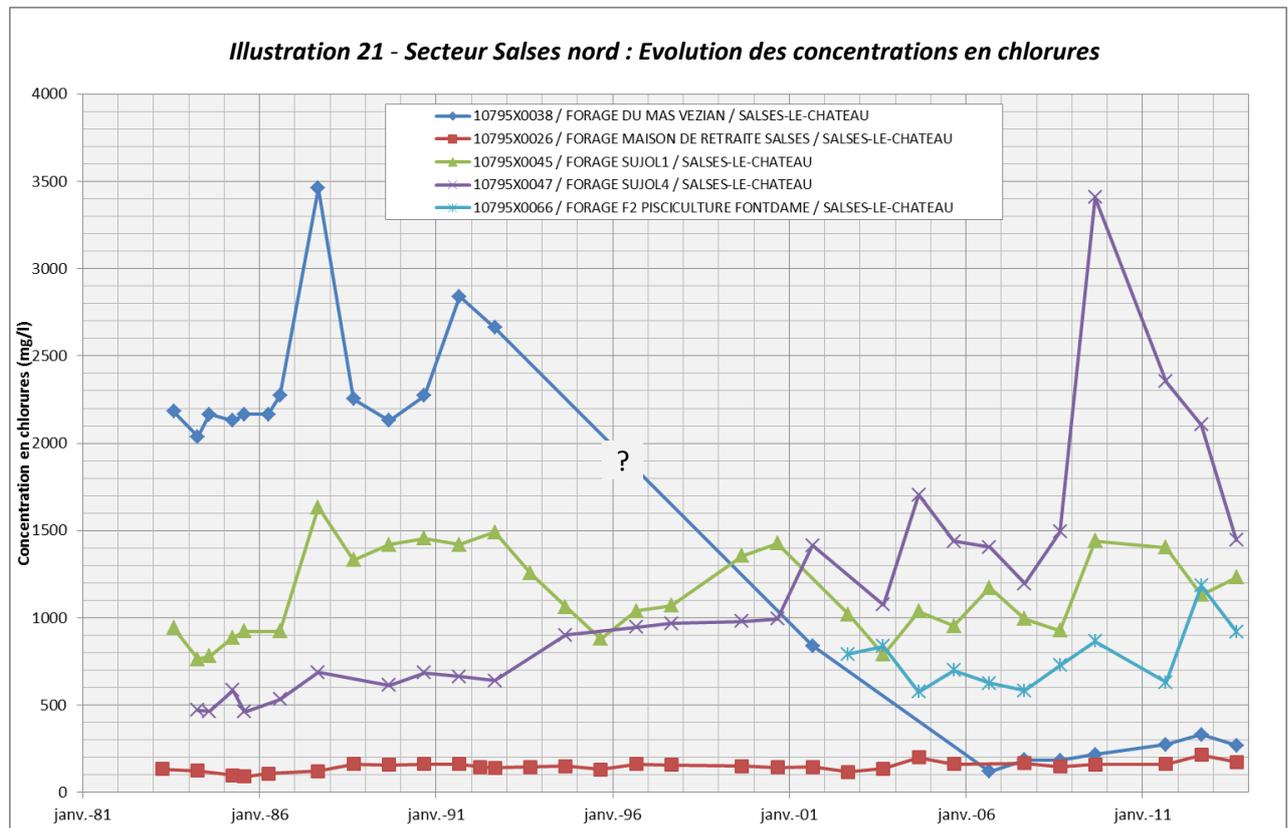


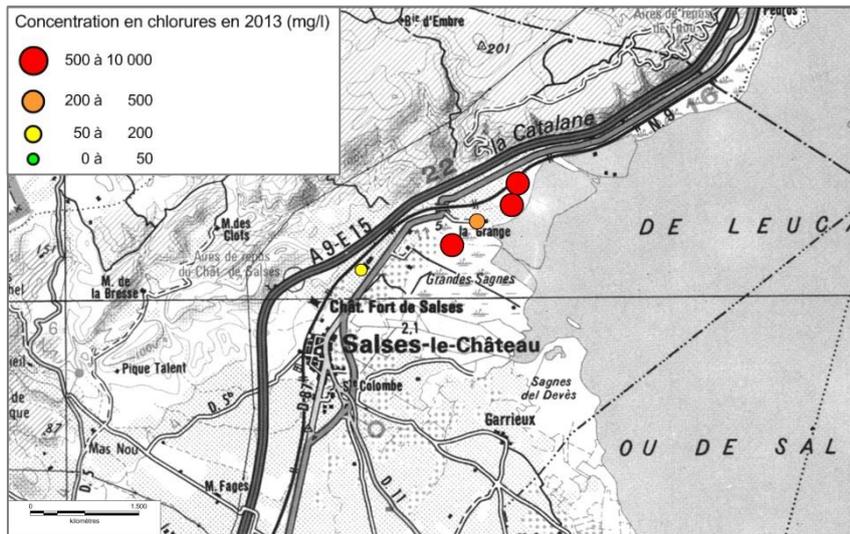
5.12 Secteur Salses Nord

Ce secteur présente plusieurs ouvrages avec des teneurs supérieures à 500 mg/l :

- 10795X0045 : les concentrations oscillent entre 750 et 1600 mg/l, sans évolution interannuelle particulière.
- 10795X0047 : il montre une augmentation constante des teneurs en chlorures de 1984 (472,1 mg/l) à 2008 (1493,8 mg/l). En 2009, un pic de concentration a été observé à 3409,2 mg/l. Depuis, les concentrations diminuent et atteignent 1445.9 mg/l en 2013.
- 10795X0066 : les concentrations oscillent entre 750 et 1600 mg/l, avec une légère tendance à la hausse.
- 10795X0038 : entre 1983 et 1992, la teneur en chlorures était supérieure à 2000 mg/l. De 2006 à 2013, les concentrations varient entre 120 et 330 mg/l, avec une évolution constante à la hausse sur ces 7 années, sauf en 2013 (légère baisse). Un doute subsiste sur l'origine commune du point de prélèvement au vu des différences de résultats entre les années 80-90 et 2000.

Les teneurs élevées en chlorures de ce secteur seraient en lien avec la forte salinité de l'eau du karst des Corbières (sources Font Estramar ou Font-Dame), en forte connexion hydraulique avec le Pliocène du secteur.





6 BILAN

Il n'a pas été observé de contamination généralisée de la nappe du Pliocène. Toutefois, des contaminations localisées aux chlorures existent sur 3 secteurs.

La présence des chlorures sur les secteurs de la bordure littorale de la Salanque (Le Barcarès-Torreilles) et à l'ouest de l'étang de Canet/Saint-Nazaire peuvent être liés :

- à des contaminations de la nappe par des ouvrages de mauvaise qualité technique. Ces ouvrages défectueux sont soit les ouvrages de prélèvement même, soit des ouvrages voisins. En effet, des forages vétustes (corrosion des aciers dans le temps par exemple) ou mal conçus (multi-crépilage ou absence de cimentation de l'espace annulaire) 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 de souterraines.
- à la présence d'anciennes eaux chargées en chlorures piégées dans les formations du Pliocène et remobilisées par pompage.

Concernant le 3^{ème} secteur contaminé, situé dans la partie nord de Salses-le-Chateau, la présence de chlorures dans le Pliocène est à rattacher à l'existence de relation hydraulique avec le karst des corbières dont les deux principales émergences (sources de Font Estramar et Font-Dame) ont une forte salinité.

En termes d'évolution dans le temps, aucune évolution notable n'a été constatée par rapport aux années précédentes. Quelques ouvrages présentent toutefois des teneurs en chlorures augmentant au fil des ans : forages 10795X0047, 10796X0065, 10912X0119, 10912X0128, 10916X0069, 10916X0119, 10916X0120, 10972X0115. Pour ces ouvrages, des investigations complémentaires seront réalisées lors de la prochaine campagne de mesure en 2014 pour essayer de mieux comprendre l'origine de l'augmentation des teneurs en chlorures.