Avec la participation financière de :

www.nappes-roussillon.fr

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

Campagne de mesure de l'été 2022

Date du rapport : 12 mai 2023

Syndicat Mixte pour la protection et la gestion des nappes de la plaine du Roussillon
1 impasse de la vigneronne • 66000 PERPIGNAN
Tél. 04 68 57 73 43 • E-mail : contact@nappes-roussillon.fr

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 4

2 CAMPAGNE CHLORURES 2022 5

2.1 Le réseau de suivi 5
2.1.1 Historique du réseau 5
2.1.2 Déroulement de la campagne chlorures 2022 5

2.2 Les résultats d'analyses 7
2.2.1 Concentrations en chlorures de la nappe du Pliocène 9
2.2.2 Conductivité électrique de l'eau de la nappe du Pliocène 10
2.2.3 Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures dans le Pliocène 11

2.3 Répartition géographique des résultats 12

2.4 Historique et évolution par secteur 16
2.4.1 Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien 16
2.4.2 Secteur Alénya/Saleilles/Théza 17
2.4.3 Secteur Saint Nazaire 18
2.4.4 Secteur Canet en Roussillon 19
2.4.5 Secteur Sainte Marie / Villelongue 21
2.4.6 Secteur Torreilles 22
2.4.7 Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte 23
2.4.8 Secteur N4 Saint Laurent / Saint Hippolyte 24
2.4.9 Secteur le Barcarès 25
2.4.10 Secteur Port Leucate 28
2.4.11 Secteur Salses Sud-Est 29
2.4.12 Secteur Salses Nord 30
2.4.13 Nappe du Quaternaire 31

3 Bilan de la campagne chlorures 2022 32

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure 5
Illustration 2 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2022 6
Illustration 3 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des résultats de l'année 2022 pour le Pliocène . 10
Illustration 4 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau du Pliocène pour l'année 2022 10
Illustration 5 – Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures des ouvrages prélevés lors la campagne 2022 (Pliocène) 11
Illustration 6 – Carte des concentrations en chlorures dans les nappes du plio-quaternaires..... 12
Illustration 7 – Carte des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène de la Salanque..... 13
Illustration 8 – Carte de la conductivité électrique des eaux du Pliocène 14
Illustration 9 - Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien : Evolution des concentrations en chlorures 16
Illustration 10 - Secteur Alénya/Saleilles/Théza : Evolution des concentrations en chlorures..... 17
Illustration 9 - Secteur Saint Nazaire : Evolution des concentrations en chlorures 18
Illustration 10 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures..... 20
Illustration 11 - Secteur Sainte Marie/Villelongue : Evolution des concentrations en chlorures 21
Illustration 12 - Secteur Torreilles : Evolution des concentrations en chlorures 22
Illustration 13 - Secteur N3 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures..... 23
Illustration 14 - Secteur N4 Saint-Laurent/Saint Hippolyte : Evolution des concentrations en chlorures..... 24
Illustration 15 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures..... 27
Illustration 16 - Secteur Port Leucate : Evolution des concentrations en chlorures..... 28
Illustration 17 - Secteur Salses sud-est : Evolution des concentrations en chlorures..... 29
Illustration 20 - Secteur Salses nord : Evolution des concentrations en chlorures..... 30
Illustration 18 – Nappe du Quaternaire : Evolution des concentrations en chlorures 31

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 entrainent un risque d'intrusion d'eau de mer dans les nappes.

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 maitrise 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 maitrise 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 2022, ainsi que des années antérieures, sont consultables librement sur le portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES - www.ades.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.
Les rapports annuels sont téléchargeables sur le site internet du syndicat : www.nappes-roussillon.fr, rubrique Documentation.

Le présent rapport concerne l'interprétation des données de la campagne de mesures effectués sur les nappes plio-quaternaires du Roussillon à la fin de l'été 2022.

2 CAMPAGNE CHLORURES 2022

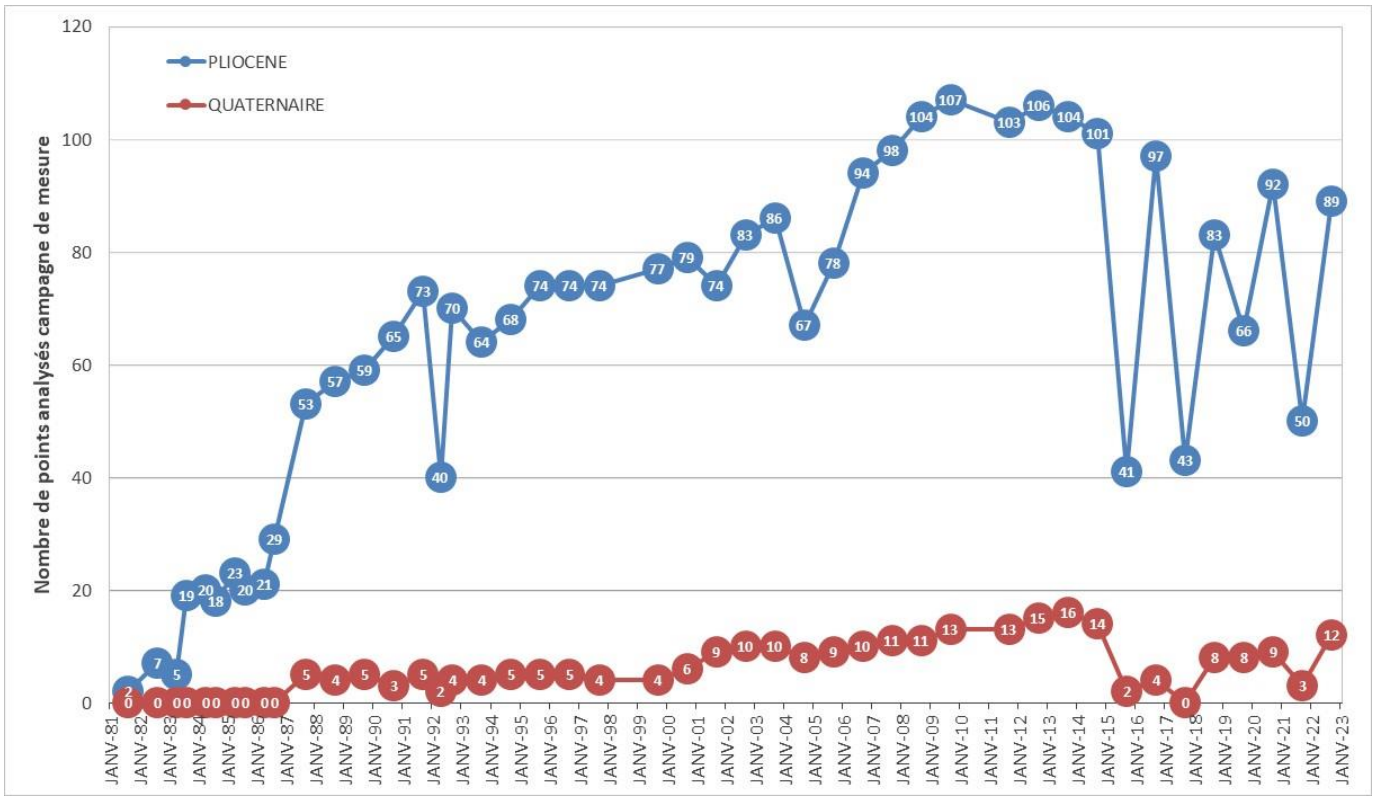
2.1 Le réseau de suivi

2.1.1 Historique du réseau

La surveillance des teneurs en chlorures des eaux souterraines sur la bordure côtière du Roussillon 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 pour se stabiliser autour d'une centaine de points à partir de 2006.
On constate une baisse du nombre de points analysé ces dernières années : le réseau est en cours de rationalisation. Certains ouvrages ne sont plus suivis pour plusieurs raisons :

- Difficultés d'accès ;
- Ressource captée par le forage incertaine ;
- Choix de certains ouvrages non pertinents ;
- Forages plus exploités.

Illustration 1 - Evolution du nombre de prélèvements effectués par campagne de mesure



En 2022, 101 ouvrages ont été prélevés, 89 sollicitant la nappe du Pliocène, 12 celle du Quaternaire.

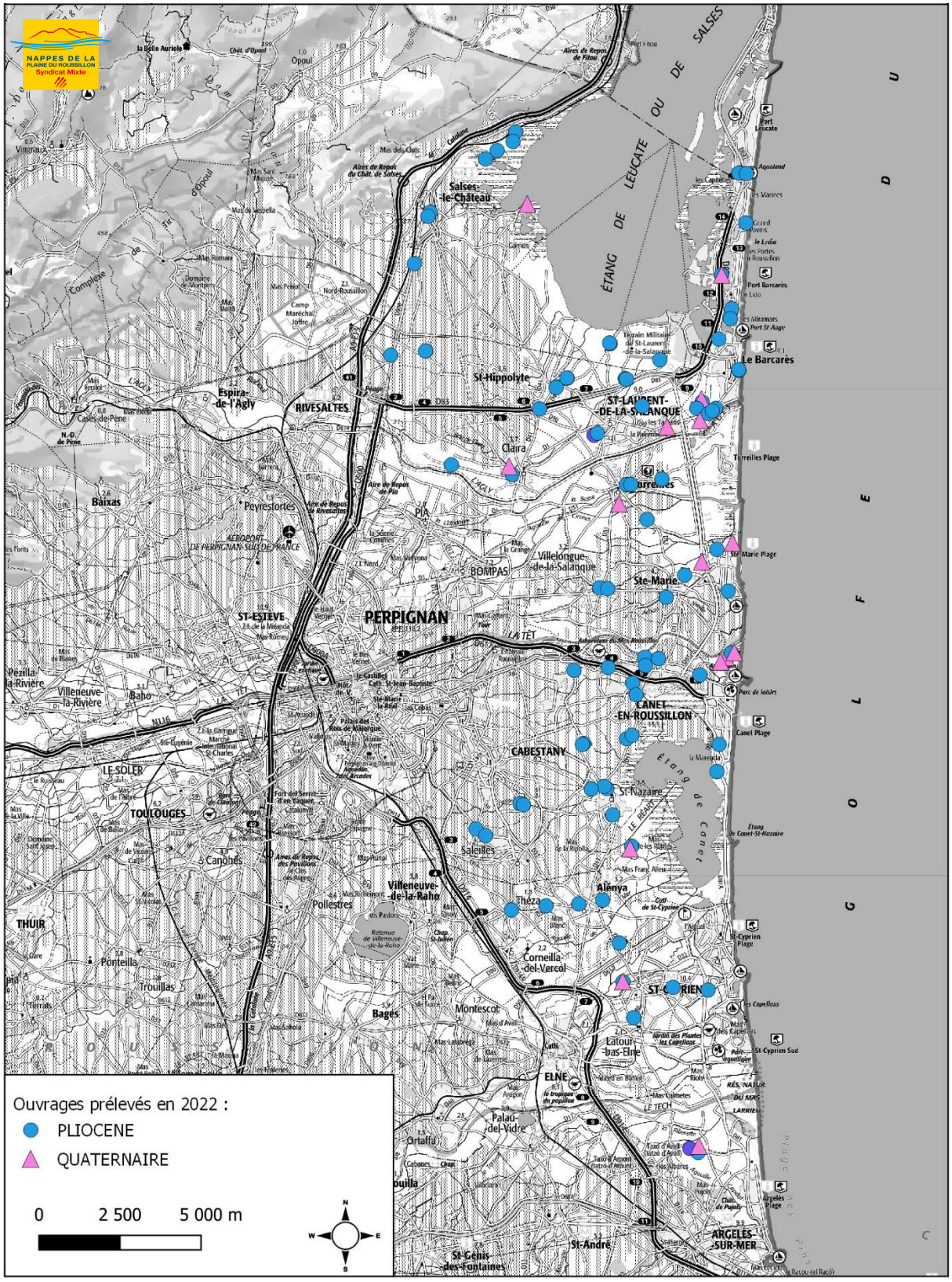
2.1.2 Déroulement de la campagne chlorures 2022

La campagne de prélèvements 2022 a débuté le 2 septembre et s'est achevée le 6 octobre. 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.

Les 101 prélèvements ont fait l'objet de mesures in-situ de la conductivité de l'eau et d'analyses des concentrations en chlorures (Cl-) en laboratoire (Centre d'Analyses Méditerranée Pyrénées, sis Tecnosud - Perpignan).

La localisation géographique des points de prélèvements 2022 est représentée dans la carte suivante :

Illustration 2 – Localisation géographique des points de prélèvement de la campagne 2022



2.2 Les résultats d'analyses

La liste des résultats des analyses de conductivité et de concentrations en chlorures réalisées lors de la campagne 2022 sont synthétisés dans le tableau suivant :

Tableau 1 - Points de prélèvement de la campagne chlorures 2022

Code BSS	Commune	Profondeur	Nappe captée	Concentration en chlorures	Conductivité (µS/cm)
BSS002MUSS	ALENYA	60	PLIOCENE	58	988
BSS002MUXA	ALENYA	204	PLIOCENE	47	491
BSS002MUPK	ALENYA	20	PLIOCENE	41	763
BSS003PPGC	ARGELES-SUR-MER	15	QUATERNAIRE	33	598
BSS003PMUG	ARGELES-SUR-MER	93	PLIOCENE	14	165
BSS003PQDM	ARGELES-SUR-MER	30	PLIOCENE	29	363
BSS002MRJK	CANET-EN-R.	214	PLIOCENE	47	564
BSS002MRJR	CANET-EN-R.	43	PLIOCENE	100	1236
BSS002MRJV	CANET-EN-R.	32	PLIOCENE	170	1018
BSS002MRJW	CANET-EN-R.	80	PLIOCENE	160	1427
BSS002MRKE	CANET-EN-R.	60	PLIOCENE	64	901
BSS002MRLZ	CANET-EN-R.	125	PLIOCENE	120	1117
BSS002MRHJ	CANET-EN-R.	97	PLIOCENE	470	2540
BSS002MRKX	CANET-EN-R.	141	PLIOCENE	45	566
BSS002MRHF	CANET-EN-R.	60	PLIOCENE	95	1263
BSS002MRLD	CANET-EN-R.	175	PLIOCENE	60	653
BSS002MRLU	CANET-EN-R.	198.92	PLIOCENE	44	594
BSS002MRLT	CANET-EN-R.	98	PLIOCENE	56	766
BSS002MRJU	CANET-EN-R.	200	PLIOCENE	47	595
BSS002MRHW	CANET-EN-R.	28	QUATERNAIRE	27	413
BSS002MRMN	CANET-EN-R.	123	PLIOCENE	110	1088
BSS003PTEW	CANET-EN-R.	30	QUATERNAIRE	66	675
BSS003PTFE	CANET-EN-R.	60	PLIOCENE	60	628
BSS003PTEA	CANET-EN-R.	40	QUATERNAIRE	55	583
BSS003OHSS	CLAIRA	8.1	QUATERNAIRE	31	893
BSS002MQGK	CLAIRA	178	PLIOCENE	64	649
BSS002MQHH	CLAIRA	180	PLIOCENE	23	458
BSS002MUWK	LATOUR-BAS-ELNE	220	PLIOCENE	22	409
BSS002MQMW	LE BARCARES	210	PLIOCENE	30	453
BSS002MQMU	LE BARCARES	18	QUATERNAIRE	640	2350
BSS002MQNK	LE BARCARES	12	QUATERNAIRE	9400	23080
BSS002MQNB	LE BARCARES	60	PLIOCENE	47	518
BSS002MQMY	LE BARCARES	63.8	PLIOCENE	640	2520
BSS002MQMX	LE BARCARES	85	PLIOCENE	51	498
BSS003HDOS	LE BARCARES	132	PLIOCENE	35	477
BSS002MQNV	LE BARCARES	58.5	PLIOCENE	450	2021
BSS002MQLG	LE BARCARES	58	PLIOCENE	210	1127
BSS002MQMJ	LE BARCARES	120	PLIOCENE	24	531

BSS002MQMF	LE BARCARES	55	PLIOCENE	1070	3430
BSS002MQLV	LE BARCARES	87	PLIOCENE	110	779
BSS002MQLU	LE BARCARES	60	QUATERNAIRE	49	538
BSS002MQLT	LE BARCARES	55	PLIOCENE	190	1059
BSS002MQLS	LE BARCARES	60	PLIOCENE	100	746
BSS002MQJJ	LE BARCARES	132	PLIOCENE	19	218
BSS002MHXD	LEUCATE	69	PLIOCENE	210	1017
BSS002MQMK	LEUCATE	65	PLIOCENE	66	548
BSS002MHWY	LEUCATE	170	PLIOCENE	17	413
BSS002MQGV	RIVESALTES	112	PLIOCENE	35	538
BSS002MUYA	ST-CYPRIEN	23	QUATERNAIRE	51	787
BSS002MUYJ	ST-CYPRIEN	45	PLIOCENE	19	476
BSS002MUWF	ST-CYPRIEN	45	PLIOCENE	14	271
BSS002MUXF	ST-CYPRIEN	21	PLIOCENE	120	1120
BSS002MUXZ	ST-CYPRIEN	193	PLIOCENE	45	503
BSS002MRLG	STE-MARIE-LA-MER	127.2	PLIOCENE	200	1000
BSS002MRJT	STE-MARIE-LA-MER	205	PLIOCENE	39	651
BSS002MRJL	STE-MARIE-LA-MER	26.5	QUATERNAIRE	130	1275
BSS002MRLM	STE-MARIE-LA-MER	21	QUATERNAIRE	62	1053
BSS002MRGH	STE-MARIE-LA-MER	150.6	PLIOCENE	34	691
BSS002MRGK	STE-MARIE-LA-MER	48	PLIOCENE	53	461
BSS002MQNT	ST-HIPPOLYTE	150	PLIOCENE	23	469
BSS002MQKV	ST-HIPPOLYTE	48	PLIOCENE	30	771
BSS002MQPB	ST-HIPPOLYTE	160	PLIOCENE	16	468
BSS002MQLY	ST-HIPPOLYTE	60	PLIOCENE	28	697
BSS002MQFG	ST-HIPPOLYTE	60	PLIOCENE	30	741
BSS002MQNQ	ST-HIPPOLYTE	150	PLIOCENE	18	441
BSS002MQNU	ST-LAURENT-DE-LA-S.	57	PLIOCENE	43	698
BSS002MQKW	ST-LAURENT-DE-LA-S.	47	PLIOCENE	29	761
BSS002MQNJ	ST-LAURENT-DE-LA-S.	175	PLIOCENE	17	442
BSS002MQKX	ST-LAURENT-DE-LA-S.	150.95	PLIOCENE	19	
BSS002MQNF	ST-LAURENT-DE-LA-S.	166.8	PLIOCENE	42	547
BSS002MQLR	ST-LAURENT-DE-LA-S.	50	PLIOCENE DOUTE	53	722
BSS002MQLD	ST-LAURENT-DE-LA-S.	59	PLIOCENE	53	733
BSS003OIYA	ST-LAURENT-DE-LA-S.		QUATERNAIRE	130	1801
BSS002MRJD	ST-NAZAIRE	137.7	PLIOCENE	92	879
BSS002MUYX	ST-NAZAIRE	15	QUATERNAIRE	51	515
BSS002MUUP	ST-NAZAIRE	165	PLIOCENE	51	564
BSS002MRGF	ST-NAZAIRE	149	PLIOCENE	82	764
BSS002MRKD	ST-NAZAIRE	50	PLIOCENE	39	476
BSS002MRJP	ST-NAZAIRE	60	PLIOCENE	270	1580
BSS002MQUU	SALEILLES	214.6	PLIOCENE	83	810
BSS002MRCB	SALEILLES	35.5	PLIOCENE	260	1698
BSS002MREY	SALEILLES	45	PLIOCENE	220	1840
BSS002MUFT	SALEILLES	214.6	PLIOCENE	100	904

BSS003PNJU	SALSES-LE-CHATEAU	60	PLIOCENE	25	646
BSS002MHSL	SALSES-LE-CHATEAU	28	PLIOCENE	1000	5500
BSS002MHTH	SALSES-LE-CHATEAU	44	PLIOCENE	1100	4248
BSS003PQBE	SALSES-LE-CHATEAU	28	PLIOCENE	22	766
BSS002MQES	SALSES-LE-CHATEAU	24	QUATERNAIRE	26	614
BSS002MQCG	SALSES-LE-CHATEAU	90	PLIOCENE	29	
BSS002MHTQ	SALSES-LE-CHATEAU	55	PLIOCENE	440	1994
BSS002MHSN	SALSES-LE-CHATEAU	27	PLIOCENE	1700	6470
BSS002MQHB	SALSES-LE-CHATEAU	70	PLIOCENE	18	
BSS002MQGG	SALSES-LE-CHATEAU	72	PLIOCENE	19	
BSS002MUEY	THEZA	201	PLIOCENE	58	615
BSS002MQPE	TORREILLES	12	QUATERNAIRE	30	764
BSS002MRLV	TORREILLES	97	PLIOCENE	27	488
BSS002MQKA	TORREILLES	51	PLIOCENE	42	794
BSS002MQLX	TORREILLES	60	PLIOCENE	56	632
BSS002MQNA	TORREILLES	157	PLIOCENE	360	1542
BSS002MRLR	VILLELONGUE-DE-LA-S.	67.5	PLIOCENE	43	726
BSS002MRFY	VILLELONGUE-DE-LA-S.	50.51	PLIOCENE	51	849

2.2.1 Concentrations en chlorures de la nappe du Pliocène

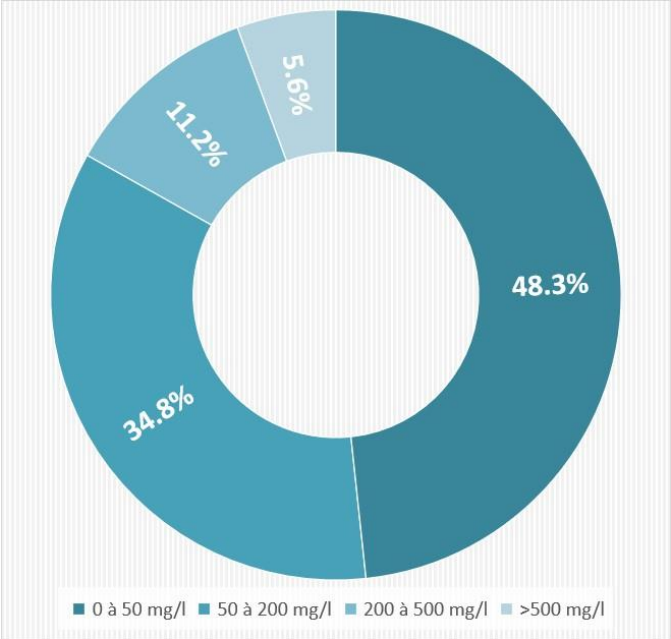
Des classes de concentrations peuvent être définies en fonction des teneurs en chlorures :

- 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 utilisé 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 présentent dans les nappes du Pliocène (sauf au nord-est du bourg de Salses-le-Château), démontrant l'existence de communication avec la nappe du Quaternaire - qui peut être localement saumâtre près de la cote notamment au Barcarès - l'étang ou la mer.
- Supérieur à 500 mg/l : présence de fortes concentrations en chlorures. Pour les ouvrages sollicitant le Pliocène, de telles concentrations démontrent une contamination avérée de l'ouvrage par les chlorures.

Pour le Pliocène, en 2022, sur les 89 prélèvements effectués :

- 43 analyses (soit 48,2 %) montrent des teneurs inférieures à 50 mg/l.
- 31 analyses (soit 34,8 %) montrent des teneurs comprises entre 50 à 200 mg/l.
- 10 analyses (soit 11,2 %) ont une concentration comprise en 200 et 500 mg/l de chlorures.
- 5 analyses (soit 5,6 %) ont une concentration supérieure à 500 mg/l.

Illustration 3 – Répartition par classe de teneurs en chlorures des résultats de l'année 2022 pour le <u>Pliocène</u>

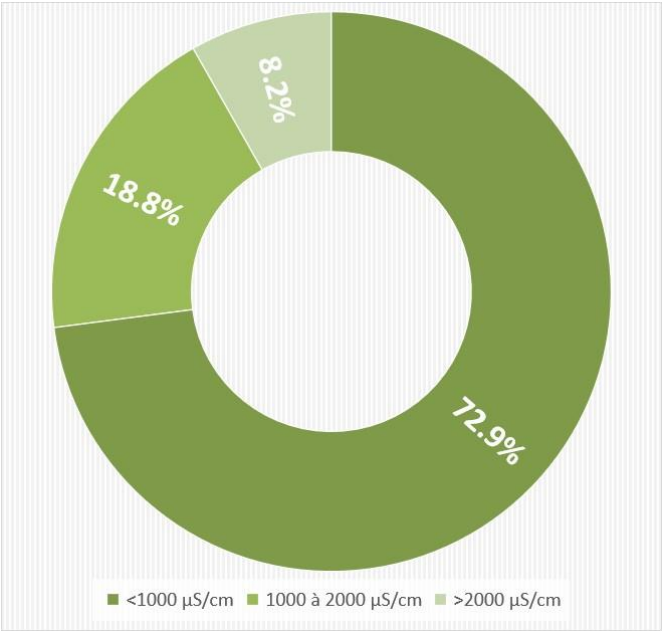


Ainsi, quasiment la moitié des échantillons analysés présentent une concentration inférieure à 50 mg/l et peuvent être considérés exempts de contamination par les chlorures.
83,6 % des points prélevés ont des concentrations inférieures à 200 mg/l de chlorures, limite de qualité pour les eaux brutes destinées la production d'eau potable.

2.2.2 Conductivité électrique de l'eau de la nappe du <u>Pliocène</u>

Des conductivités inférieures à 1000 µS/cm, traduisant une eau de minéralisation moyenne à faible, ont été observées dans 72,9% des ouvrages analysés.

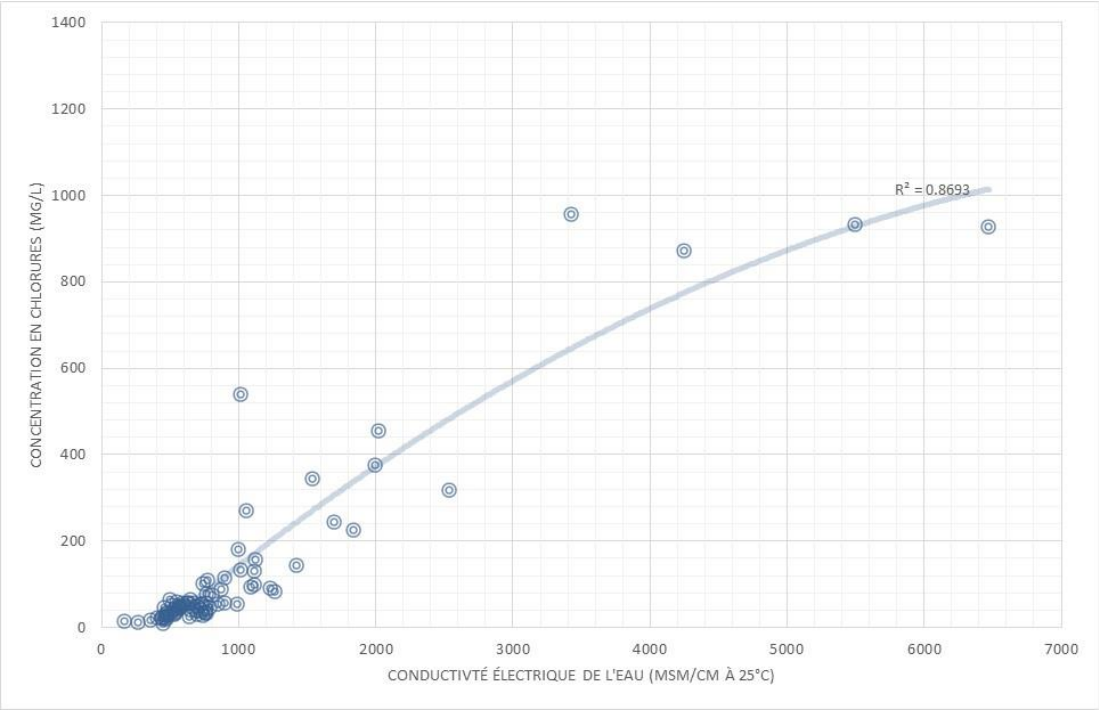
Illustration 4 – Répartition par classe des conductivités électriques de l'eau du <u>Pliocène</u> pour l'année 2022



2.2.3 Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures dans le Pliocène

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 5 – Relation entre conductivité de l'eau et concentrations en chlorures des ouvrages prélevés lors la campagne 2022 (Pliocène)



Les teneurs en chlorures dépassent le seuil de 200 mg/l autour de 1200 µS/cm (valeur comparable aux autres années).

2.3 Répartition géographique des résultats

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

Illustration 6 – Carte des concentrations en chlorures dans les nappes du plio-quaternaires au mois de septembre 2022

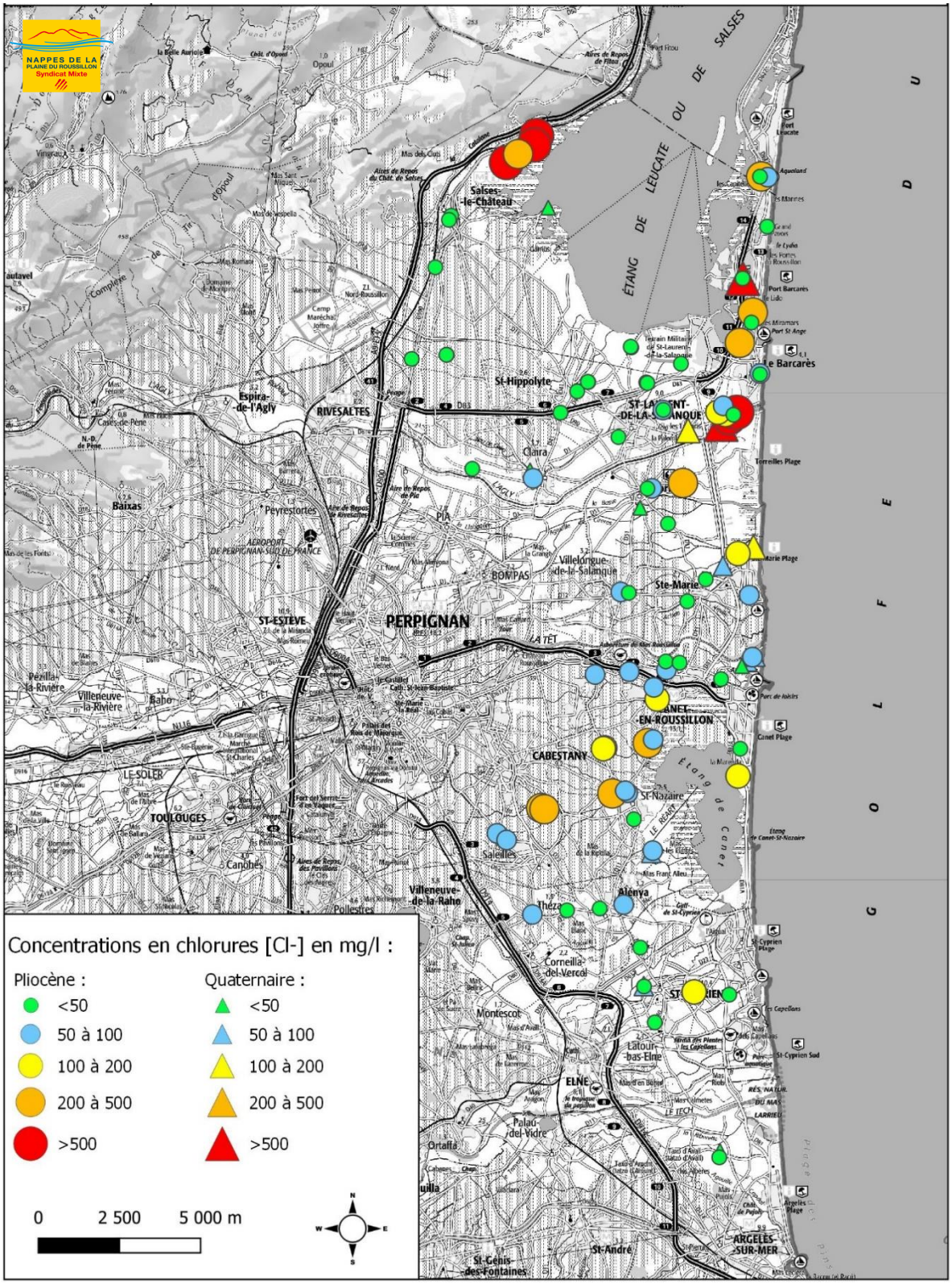
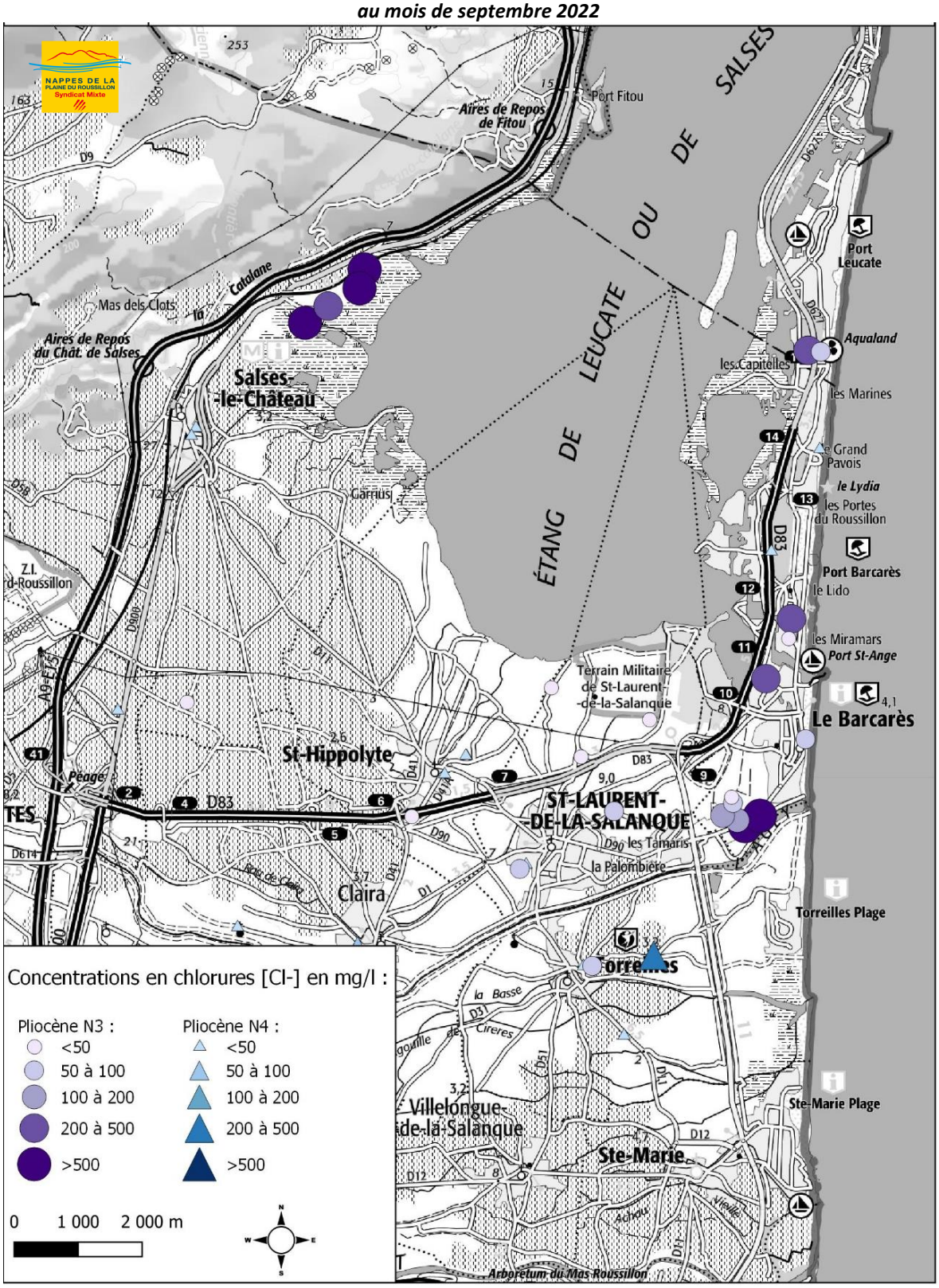
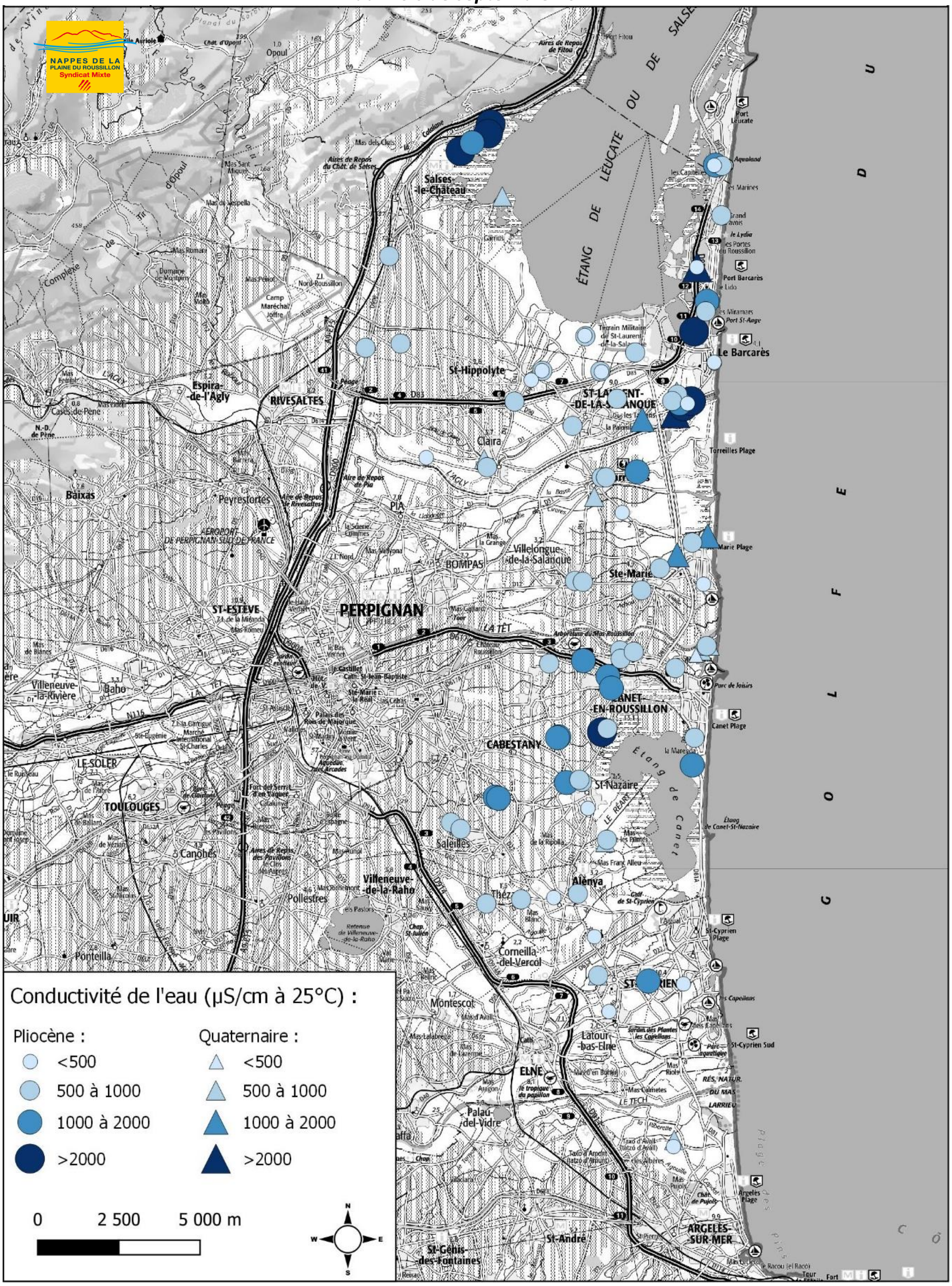


Illustration 7 – Carte des concentrations en chlorures dans les eaux du Pliocène de la Salanque au mois de septembre 2022



La carte ci-dessous représente la répartition géographique de la conductivité de l'eau des nappes plio-quaternaires sur la bordure côtière du Roussillon :

Illustration 8 – Carte de la conductivité électrique des eaux du Pliocène au mois de septembre 2022



Globalement, les observations des années précédentes sont en cohérence avec les résultats obtenus cette année : 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) **notamment** :

- **sur la bordure littorale de la Salanque :**
    - Nappe 4 :
        - 1 forage situé sur la commune de Torreilles dépasse les 200 mg/l.
    - Nappe 3 :
        - 3 forages en nappe 3 dépassent les 200 mg/l sans atteindre 500 mg/l à Le Barcarès.
        - 2 forages en nappe 3 dépassent les 500 mg/l, à Le Barcarès.

      Les forages en nappe 3 ayant plus de 50 mg/l de chlorures forment une zone s'étendant de Port Leucate et à Le Barcarès, jusqu'à la ville de Saint Laurent. Plus dans les terres, vers Saint Hippolyte notamment, les concentrations en chlorures sont moins élevées.
- **Au niveau de l'étang de Canet/Saint-Nazaire :** 4 forages ont des concentrations comprises entre 200 et 500 mg/l, sur un axe est-ouest sur la partie nord de l'étang. Aucun ouvrage ne présente des concentrations supérieures à 500 mg/l.
- **au nord-est du bourg de Salses-le-Château :** 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.

Concernant le Quaternaire, le faible nombre de points analysés ne permet pas d'avoir une vision géographique d'ensemble pour l'année 2022.
On observe des fortes teneurs sur la commune de Le Barcarès : la nappe du Quaternaire est ici en lien direct avec l'étang et la mer, expliquant ces valeurs.

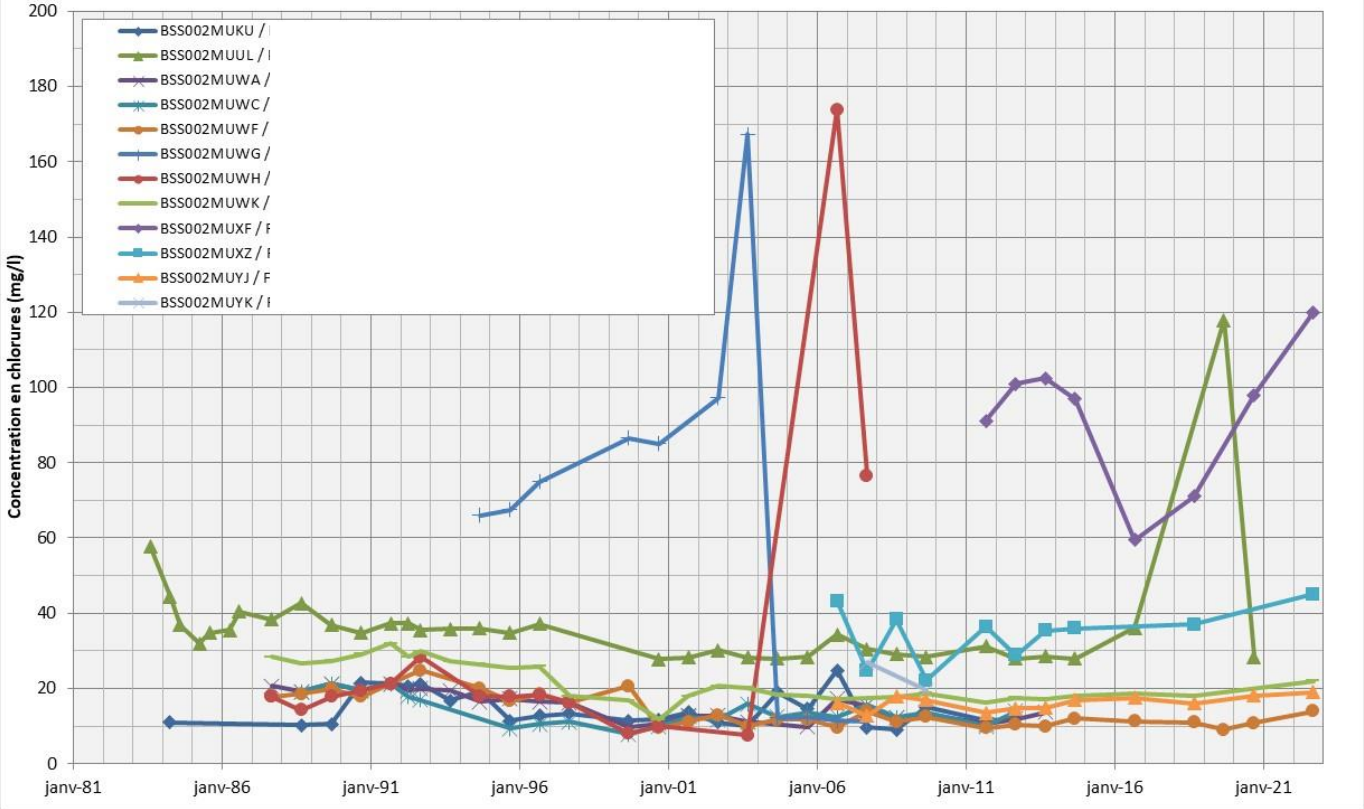
2.4 Historique et évolution par secteur

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

2.4.1 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'atteint les 200 mg/l sur ce secteur.
Seuls les ouvrages BSS002MUXF, BSS002MUWG et BSS002MUWH ont eu des valeurs dépassants les 100 mg/l. A noter que ces 2 derniers ne sont plus en exploitation et donc ne sont plus suivis depuis 2007.
Concernant le piézomètre BSS002MUUL, sa teneur a fortement augmenté en 2019 : 117,9 mg/l au lieu de 30 mg/l environ habituellement. Cette augmentation est surement liée aux pompages d'essai réalisés par le BRGM à proximité dans le cadre du projet de recherche DEM'EAUX Roussillon.

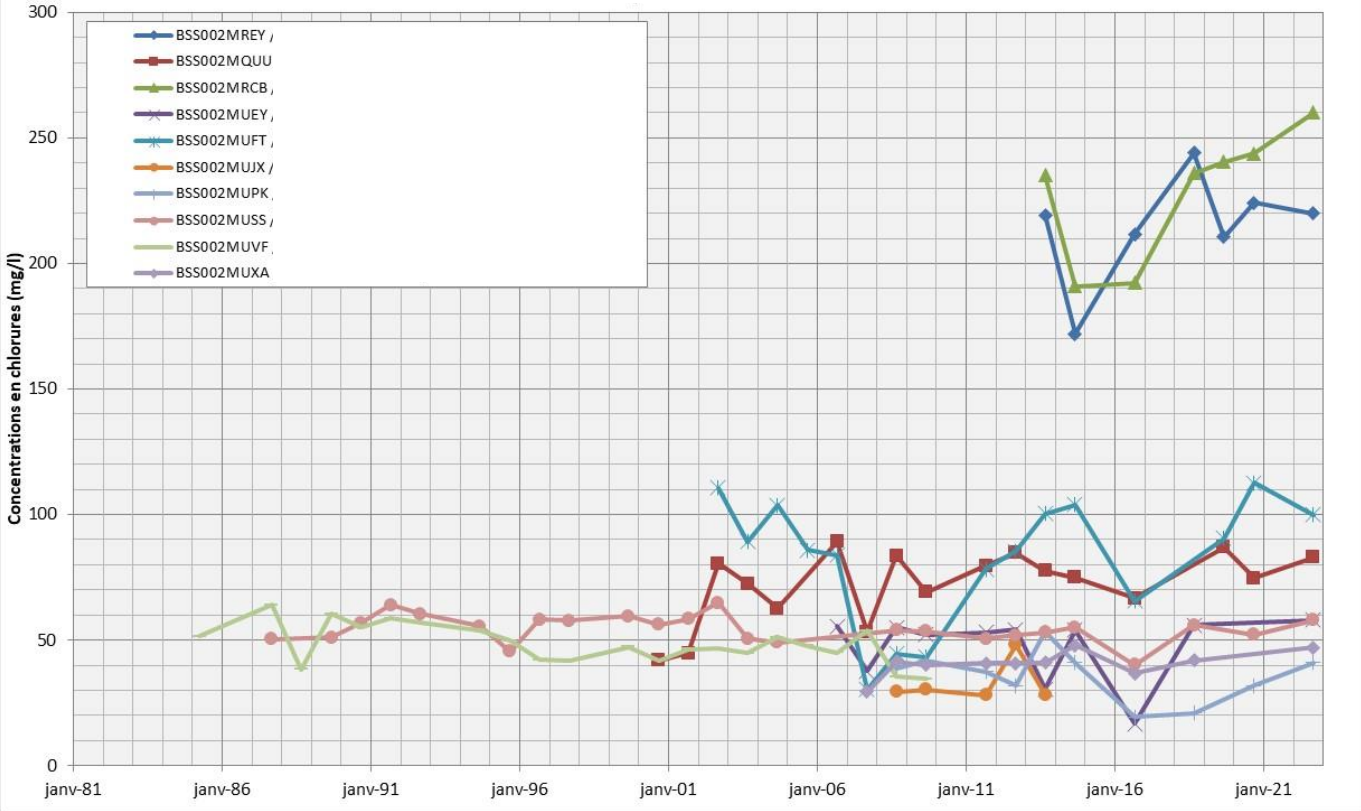
Illustration 9 - Secteur Elne/Latour-Bas-Elne/Saint-Cyprien : Evolution des concentrations en chlorures



2.4.2 Secteur Alénya/Saleilles/Théza

Les concentrations se situent généralement entre 50 et 100 mg/l de chlorures, sans tendance particulière.
Seuls deux points se situent autour de 200 mg/l de chlorures : BSS002MRCB et BSS002MREY. A noter que ces ouvrages sont géographiquement très proches, sur la commune de Saleilles.

Illustration 10 - Secteur Alénya/Saleilles/Théza : Evolution des concentrations en chlorures

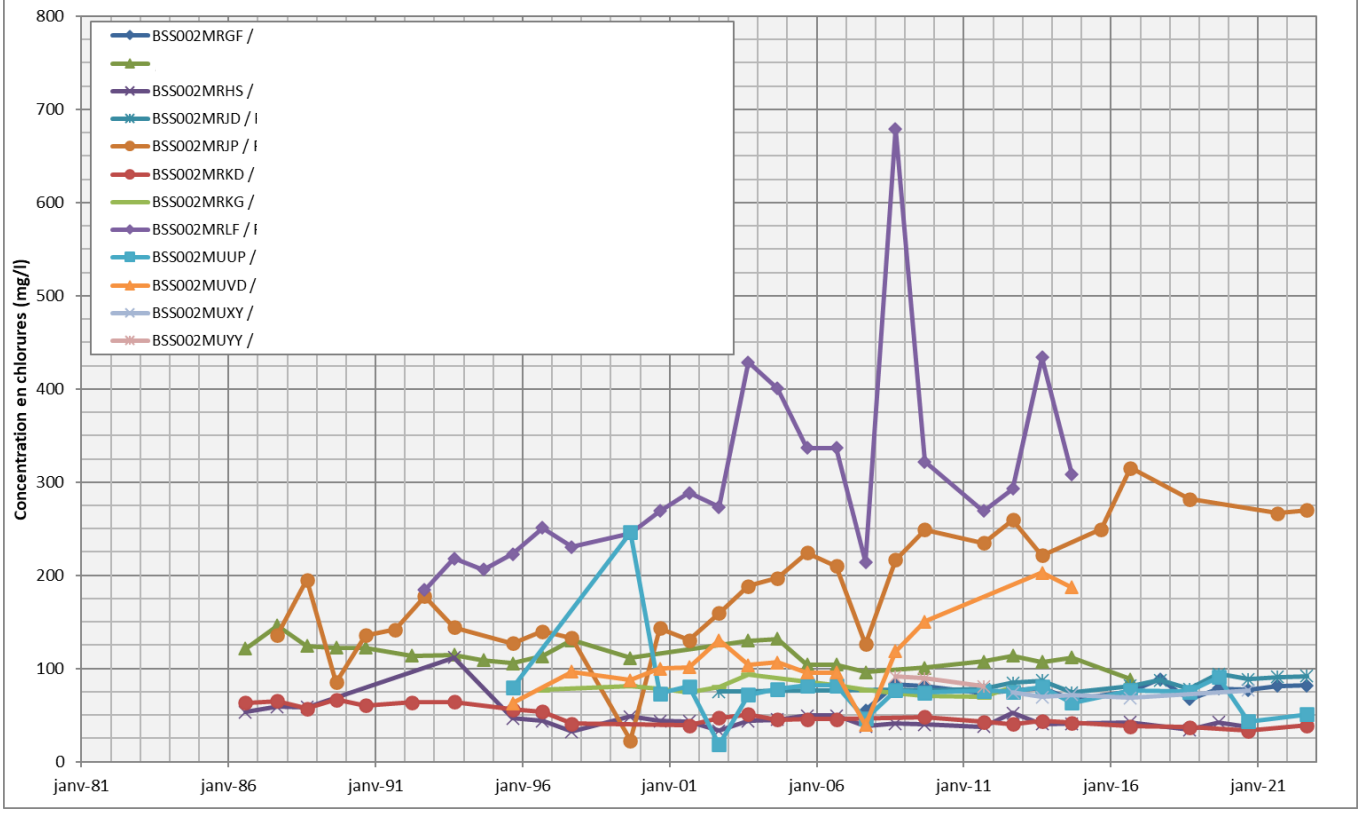


2.4.3 Secteur Saint Nazaire

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

- BSS002MRLF : 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. Du fait de l'absence du propriétaire, aucun prélèvement n'a pu être réalisé depuis 2014.
- BSS002MRJP : de 1987 à 2001, les valeurs étaient relativement stables, autour 130 mg/l. Depuis 2001, les concentrations augmentent et atteignent 315,4 mg/l en 2018. Ce forage a une profondeur de 60 m. En 2022, la concentration en chlorures a légèrement baissé : 270 mg/l.
- BSS002MUVD : stable autour de 100 mg/l entre 1995 et 2007, les concentrations en chlorures augmentent depuis 2007 (maximum de 202,6 mg/l en 2013). Ce forage a une profondeur théorique de 90 m, 40 m d'après l'exploitant. Du fait de l'absence du propriétaire, aucun prélèvement n'a pu être réalisé depuis 2014.

Illustration 11 - Secteur Saint Nazaire : Evolution des concentrations en chlorures



2.4.4 Secteur Canet en Roussillon

Sur les 21 points de mesures du secteur, 18 sont inférieurs au 200 mg/l et sont même généralement compris entre 40 et 100 mg/l.

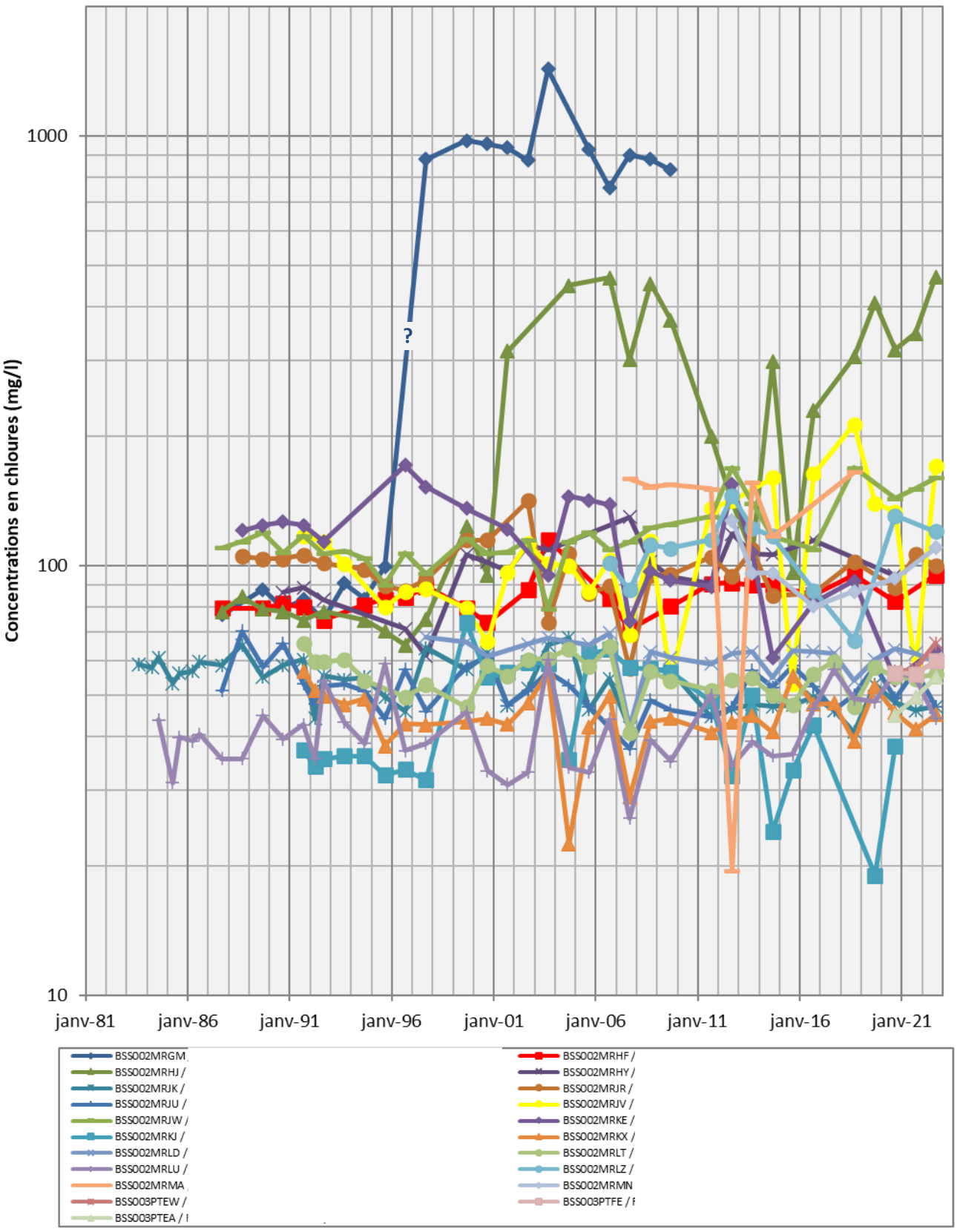
3 points dépassent ou ont dépassé les 200 mg/l :

- BSS002MRGM : 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 BSS002MRMN, dont les teneurs sont de 93.3 mg/l en 2020. Ce dernier a une profondeur de 123 m, alors que l'ancien avait une profondeur d'environ 30m. Ce ne sont pas les mêmes horizons sableux qui sont captés par ces deux ouvrages, les crépines du nouvel ouvrage se situant à partir de 73 m. Ainsi, 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 importantes couches d'argiles isolant ces niveaux.

- BSS002MRHJ : 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.
  Après une diminution des concentrations entre 2009 et 2013, les concentrations oscillent ces dernières années entre 100 et 300 mg/l. En 2022, son maximum a été réatteint, avec 470 mg/l de chlorures.
  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.

- BSS002MRJV : forage d'une profondeur théorique de 32 m, les concentrations en chlorures étaient relativement stables de 1991 à 2010, autour de 100 mg/l. Entre 2010 et 2018, les concentrations ont augmenté jusqu'à 213 mg/l ; elle est de 170 mg/l en 2022.

Illustration 12 - Secteur Canet en Roussillon : Evolution des concentrations en chlorures

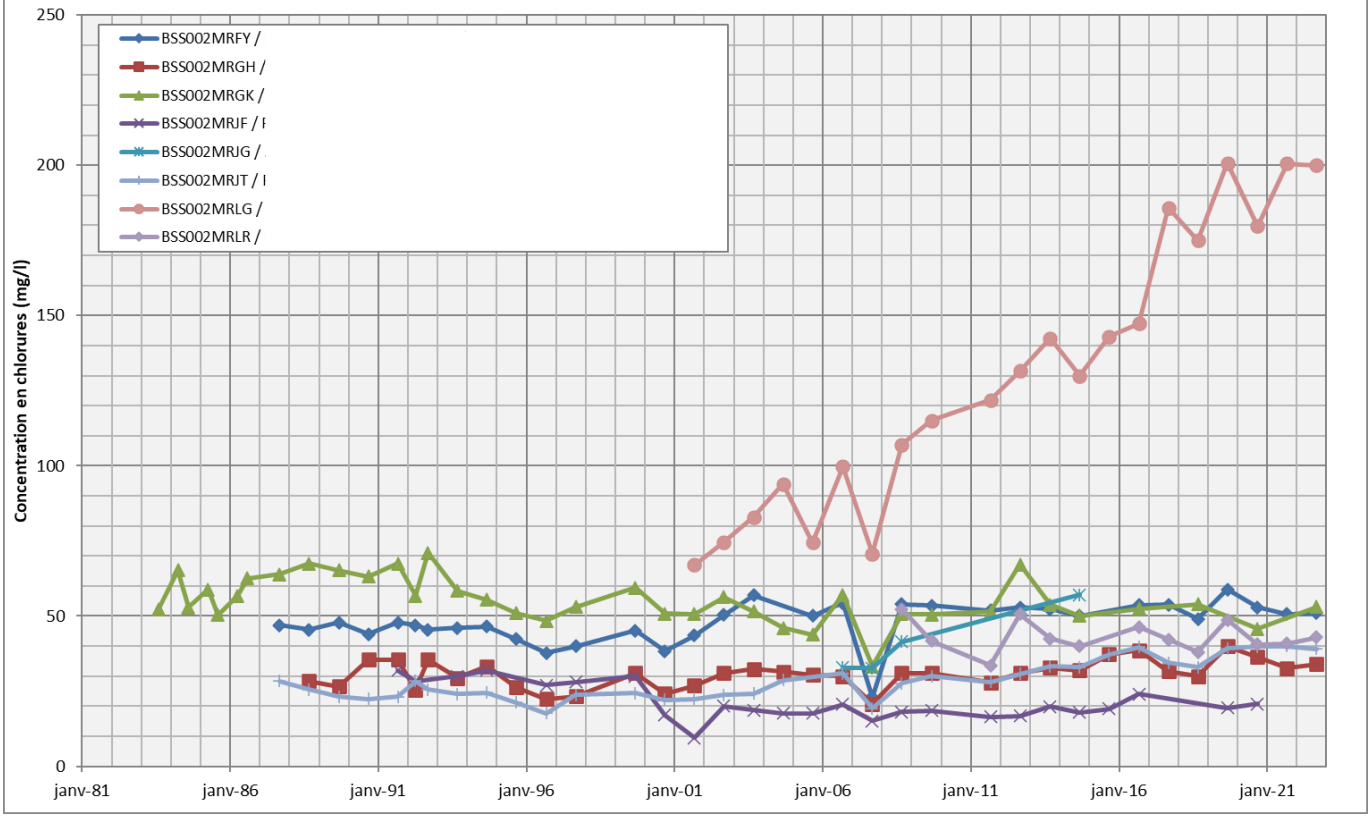


2.4.5 Secteur Sainte Marie / Villelongue

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.

Le seul point dépassant les 70 mg/l est le forage BSS002MRLG (forage AEP F4 de Sainte Marie), ouvrage le plus proche de la mer : les teneurs en chlorures augmentent progressivement, passant de 67 mg/l en 2001 à environ 200 mg/l depuis 2019 (200 mg/l en 2022). La profondeur de cet ouvrage est de 127,2 m avec des crépines entre 60,5 et 121,4 m.

Illustration 13 - Secteur Sainte Marie/Villelongue : Evolution des concentrations en chlorures

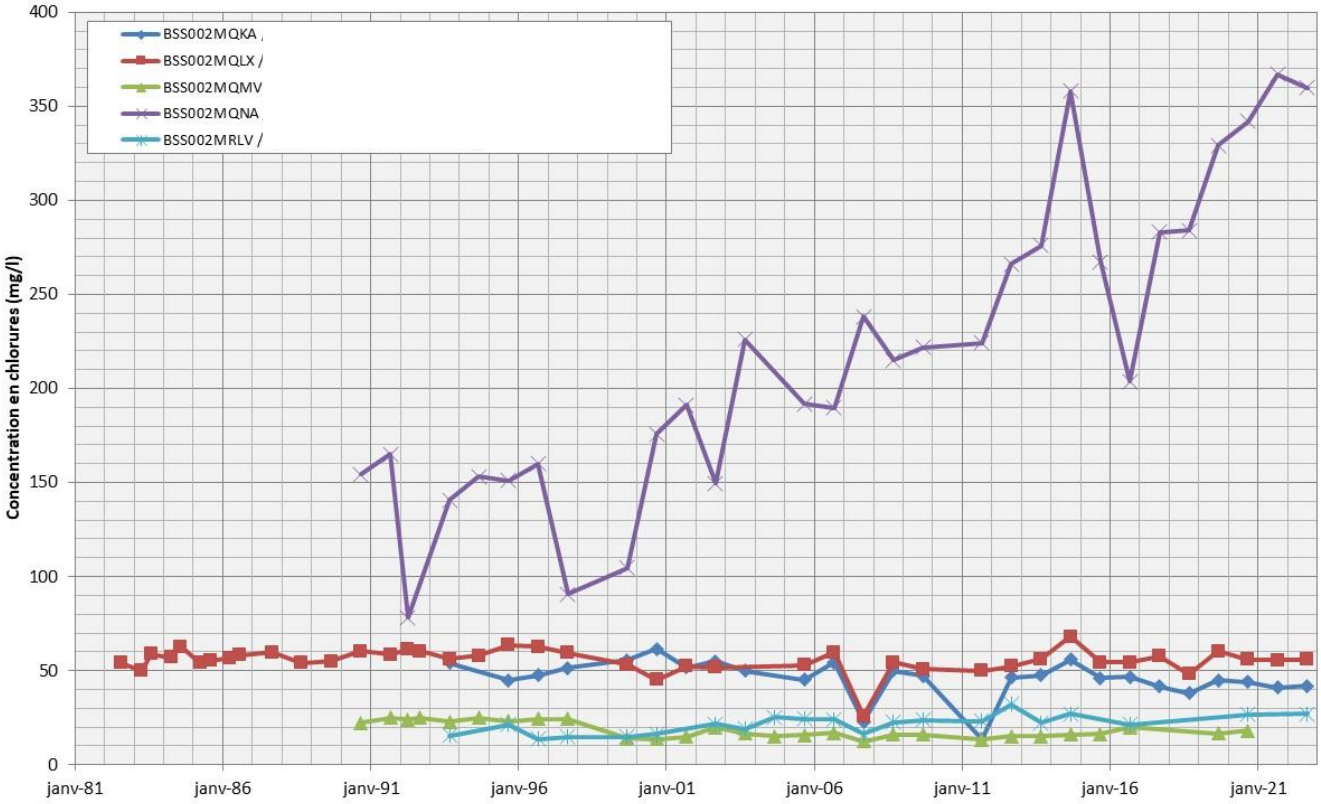


2.4.6 Secteur Torreilles

Sur le secteur de Torreilles, 4 ouvrages ont des concentrations en chlorures inférieures à 60 mg/l et 1 ouvrage a des concentrations bien plus élevées : le forage BSS002MQNA (AEP Torreilles F4). Cet ouvrage présente une augmentation régulière des concentrations en chlorures depuis la fin des années 90. En 2022, la teneur en chlorures est de 360 mg/l

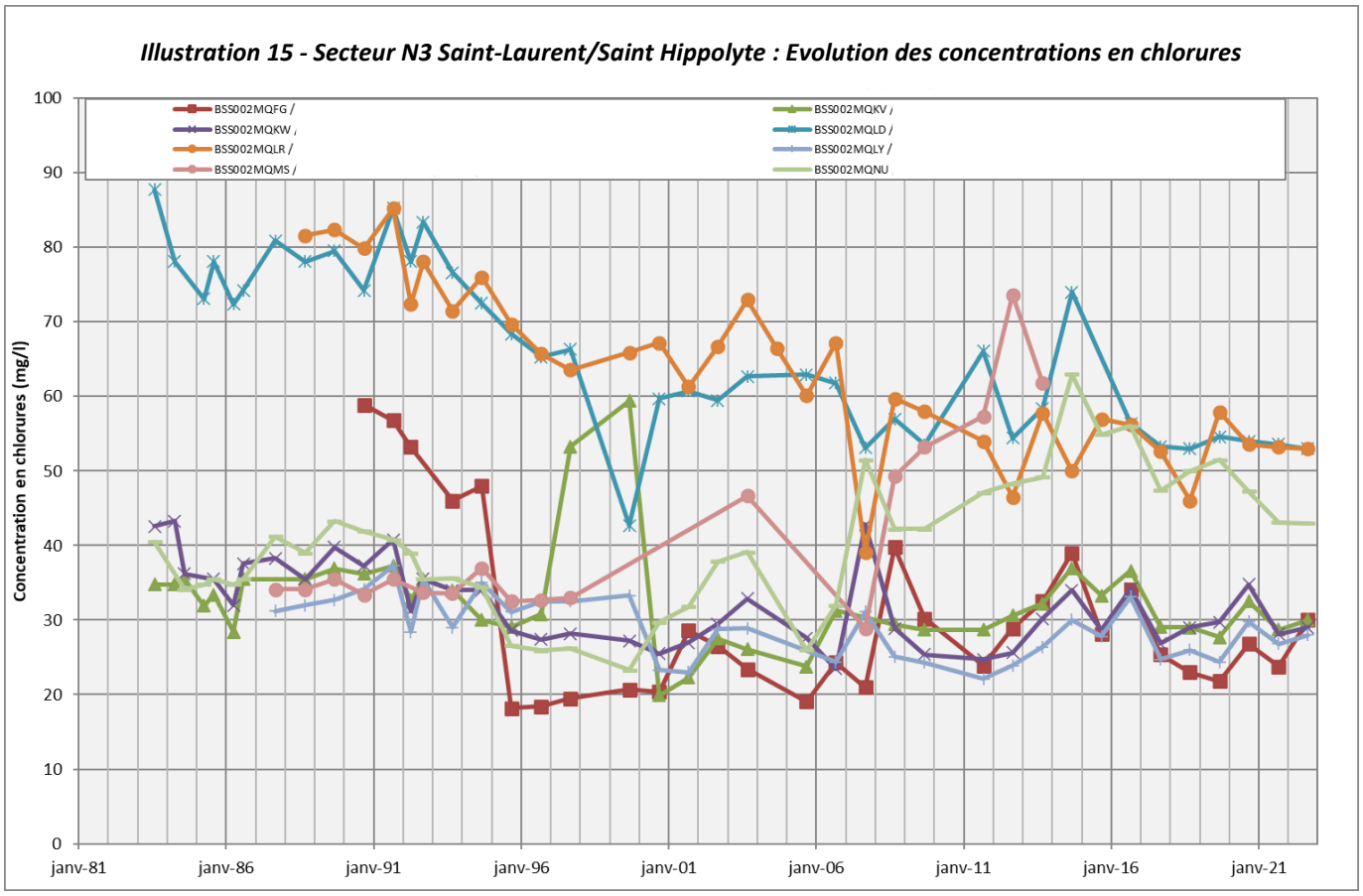
La profondeur de cet ouvrage est de 157 m et les premières crépines se situent à 62 m de profondeur. D'après un diagnostic d'ouvrage réalisé par l'entreprise Hydro-Assistance en mars 2007, les chlorures proviennent d'un horizon capté entre 85,6 et 102,5 m de profondeur.

Illustration 14 - Secteur Torreilles : Evolution des concentrations en chlorures



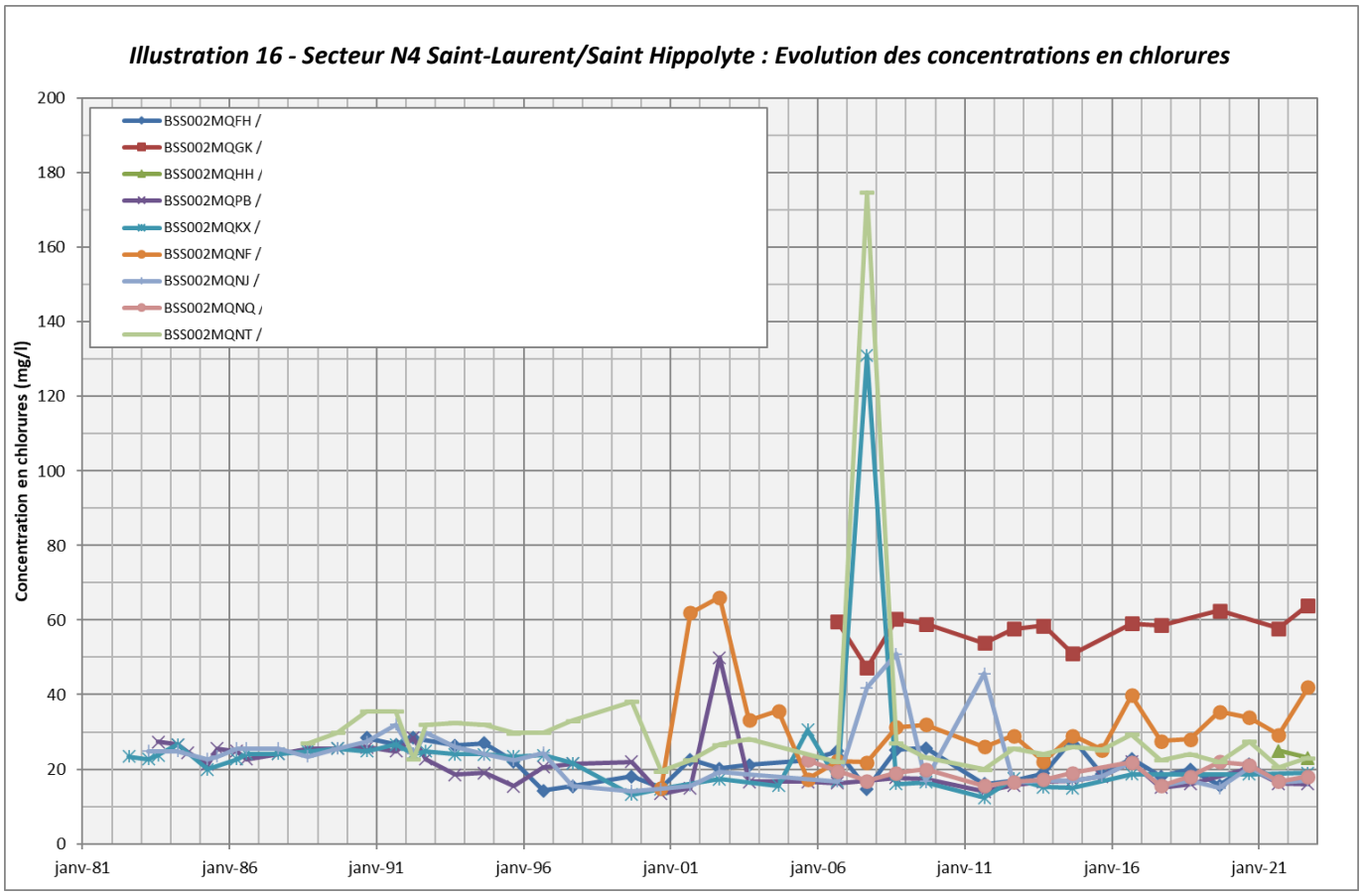
2.4.7 Secteur N3 Saint Laurent / Saint Hippolyte

Tous les prélèvements réalisés depuis 1982 ont des teneurs en chlorures en dessous de 100 mg/l. Certains présentent sur le long terme une évolution à la baisse, d'autres une certaine stabilité.



2.4.8 Secteur N4 Saint Laurent / Saint Hippolyte

Tous les prélèvements réalisés depuis 1982 révèlent 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.



2.4.9 Secteur le Barcarès

Sur la commune de Le Barcarès, 5 ouvrages sont représentatifs de la qualité de l'eau de la nappe N4 (au-delà de 80 m environ) :

- BSS002MQJJ, BSS002MQMJ, BSS002MQMW et BSS003HDOS : ils ont des teneurs en chlorures inférieures à 50 mg/l.
- BSS002MQMB : nouveau point 2020, situé dans le secteur Coudalère. Il s'agit d'un forage de 98 m de profondeur. Son exploitation a dû récemment être stoppée pour cause d'eau salée. La concentration en chlorures était de 3589 mg/l. Aucune explication n'est pour le moment apportée (problème au niveau de l'ouvrage ou problème de ressource ?).

Les autres points de prélèvements caractérisent les eaux de la nappe 3 (60-80m).

On observe un groupe de points situés autour de 50 mg/l, sans tendance d'évolution particulière : BSS002MQND, BSS002MQLE, BSS002MQNB, BSS002MQMX, BSS002MQLV et BSS002MQMH. 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 (route de Saint Laurent) mettent en évidence des concentrations en chlorures bien plus importantes.
Les plus remarquables sont les suivants :

- BSS002MQKT : de 1986 à 1995, les concentrations étaient stables, autour de 200 mg/l. Depuis 1996, les teneurs ont continuellement augmenté 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. En 2020, la teneur en chlorures est de 339,6 mg/l. Aucun prélèvement n'a pu être réalisé en 2021 et 2022.
- BSS002MQLU : depuis 2002, les valeurs sont relativement stables, autour de 30 mg/l. Par contre, entre 1987 et 1995, les valeurs étaient de 60-70 mg/l, avec la présence de pics à plusieurs reprises dépassant les 900 mg/l. Aucune explication n'est pour le moment donnée sur ces variations de concentrations en chlorures.
- BSS002MQNE : les concentrations sont en constante augmentation, passant de 250,3 mg/l en 1991 à 1733,9 mg/l en 2016. La profondeur de ce forage est de 60 m. Ce forage a été rebouché dans les règles de l'art début 2017 et remplacé par un nouveau sollicitant la nappe 4 du Pliocène. Ce nouvel ouvrage (BSS003HDOS), d'une profondeur de 132m, présente une concentration en chlorures de seulement 35 mg/l en 2022.
- BSS002MQMR : avant 2014, les concentrations en chlorures oscillaient autour de 150 mg/l. En 2014, la concentration a brutalement augmenté à 650,5 mg/l et cette augmentation a continué jusqu'en 2017, avec 1064,4 mg/l. En 2018, elle est 943 mg/l. Il n'est plus exploité depuis 2020.
- BSS002MQMF : avant 2014, les concentrations en chlorures étaient relativement faibles, entre 100 et 150 mg/l. En 2015, les teneurs ont soudainement augmenté : 951,8 mg/l. Depuis les concentrations sont relativement stables mais élevées : 1070 mg/l en 2022.

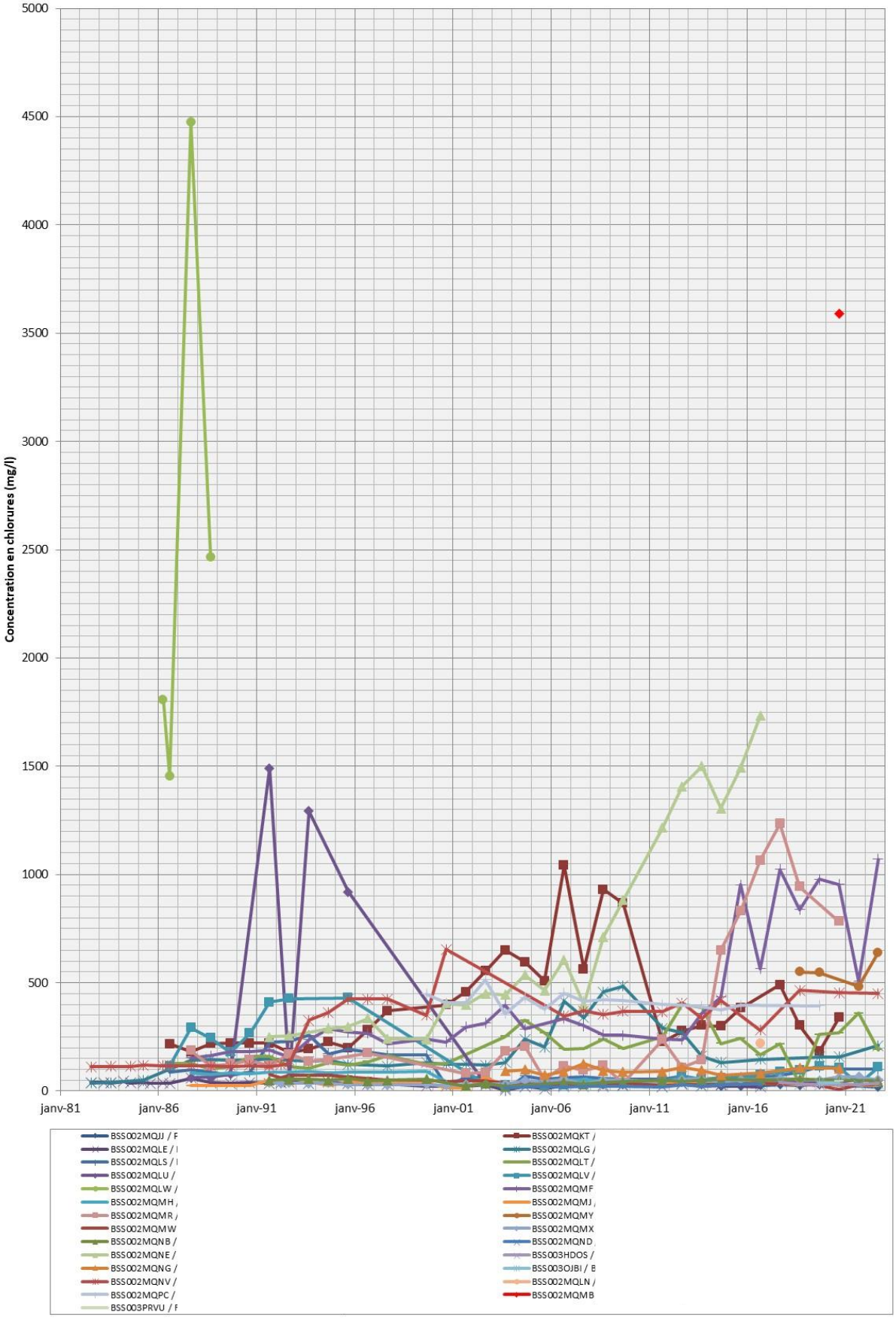
Ainsi, le secteur de Le Barcarès peut être résumé ainsi :

- Une nappe N4 d'excellente qualité vis-à-vis des chlorures ([Cl-] < 50 mg/l), hormis un point sur le secteur Coudalère.
- 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, avec parfois des augmentations extrêmement rapides en quelques années.

Ceci démontre localement la fragilité de la ressource. En effet, la présence d'une première nappe Quaternaire saumâtre, la concentration des points prélèvements dans le Pliocène dans ce secteur,

l’existence de nombreux forages anciens en acier recoupant le Quaternaire pour atteindre le Pliocène et la proximité de la mer sont autant de facteurs qui peuvent être à l’origine de telles concentrations en chlorures en profondeur.
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 relativement proche de forages d'eau potable (ouvrage le plus proche : F3N3 du SMIPEP Leucate-Barcarès, à 1500 m à l'ouest).

Illustration 17 - Secteur Le Barcarès : Evolution des concentrations en chlorures

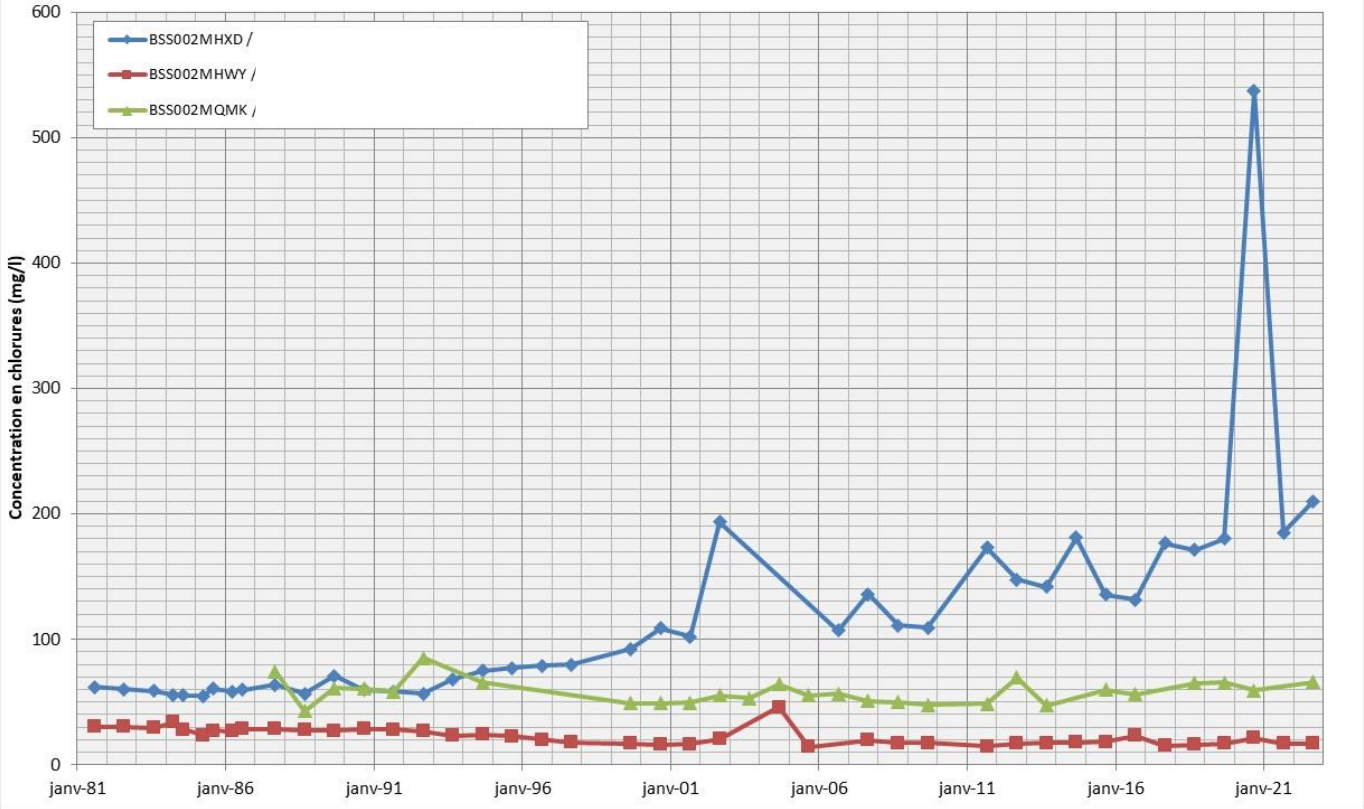


2.4.10 Secteur Port Leucate

Seuls trois forages caractérisent l'eau de ce secteur :

- BSS002MHXD : 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 2019, la teneur en chlorures est de 180,2 mg/l. En 2020, la concentration a brusquement augmenté : ce forage n'était plus exploité durant l'été 2020 car il dépassait les valeurs de référence de qualité de l'eau potable pour le paramètre conductivité de l'eau. Ainsi, en l'absence d'exploitation depuis plusieurs semaines, l'eau du forage n'a pas pu être suffisamment renouvelée avant d'effectuer le prélèvement, la conductivité de l'eau baissant lentement au moment de prélever l'échantillon. En 2022, l'ouvrage a été remis en service et la concentration en chlorures était de 210 mg/l.
- BSS002MHWY : il s'agit d'un forage sollicitant la nappe 4 du Pliocène. Globalement, l'eau présente des teneurs en chlorures entre 20 et à 30 mg/l.
- BSS002MQMK : forage sollicitant la nappe 3, aucune évolution n'est observée. Les concentrations avoisinent les 50 mg/l.

Illustration 18 - Secteur Port Leucate : Evolution des concentrations en chlorures



2.4.11 Secteur Salses Sud-Est

Aucun ouvrage ne présente de concentrations supérieures à 50 mg/l et aucune tendance particulière n'est observée sur ce secteur.
A noter une augmentation ces dernières années pour le forage BSS002MQGV.

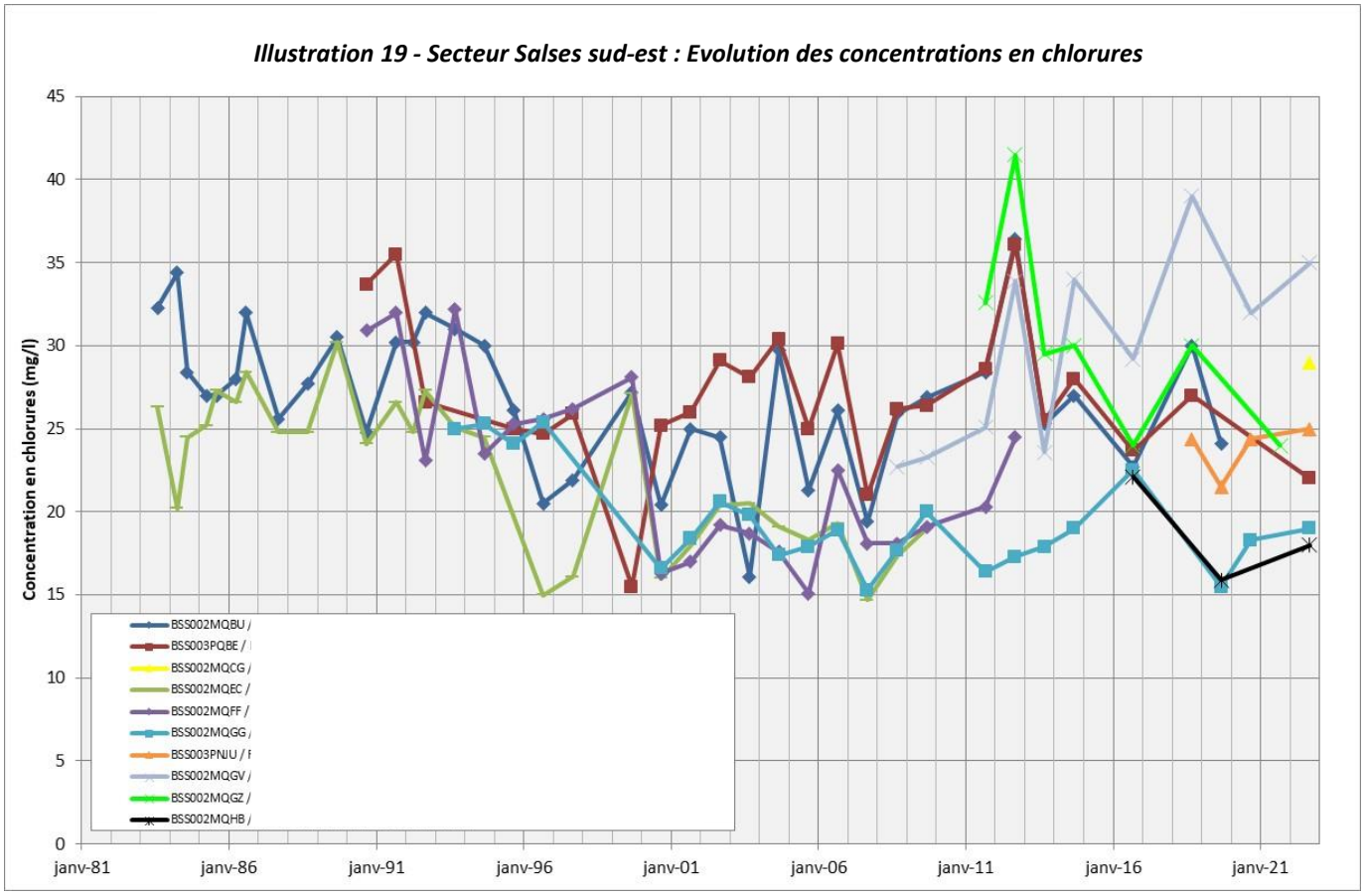


Illustration 19 - Secteur Salses sud-est : Evolution des concentrations en chlorures

2.4.12 Secteur Salses Nord

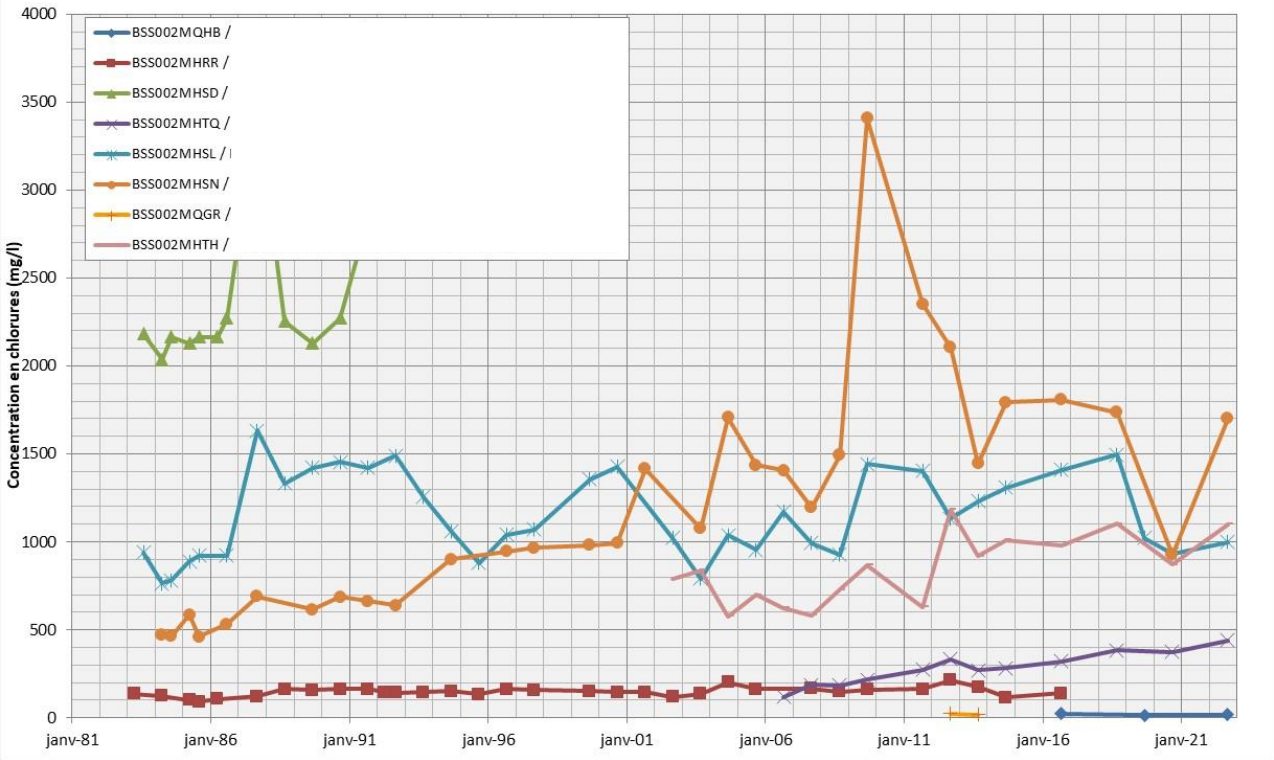
Ce secteur présente plusieurs ouvrages avec des teneurs supérieures à 500 mg/l :

- BSS002MHSL : les concentrations oscillent entre 750 et 1600 mg/l, sans évolution interannuelle particulière.
- BSS002MHSN : 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 ont diminué (1700 mg/l en 2022) mais restent élevées.
- BSS002MHTH : les concentrations oscillent entre 750 et 1200 mg/l, avec une légère tendance à la hausse.

A noter également que les concentrations en chlorures augmentent régulièrement sur le forage BSS002MHTQ, passant de 120 à 440 mg/l entre 2006 et 2022

Les teneurs élevées en chlorures de ce secteur seraient en lien avec la forte salinité de l'eau du karst des Corbières, en forte connexion hydraulique avec le Pliocène du secteur (source Font Estramar notamment, dont les concentrations en chlorures se situent autour de 2000 mg/l).
De plus, **la tendance de ce secteur est globalement à la hausse**. Cette tendance est à rattacher à l'augmentation des teneurs en chlorures de la source Font Estramar depuis la création du barrage de Caramany (1997-1998).
En effet, le karst des Corbières est alimenté en partie par les pertes de l'Agly à l'aval du barrage. En période estivale, le barrage de Caramany effectue des lâchers afin de soutenir le débit d'étiage, lâchers qui alimentent par la même occasion les pertes. Ces périodes de lâchers correspondent ainsi à des niveaux hauts dans le karst. Aussi, les études Corbières réalisées en 2001-2002 par le BRGM à partir de données géochimiques ont montré qu'il y avait une corrélation directe entre les niveaux piézométriques du karst et la conductivité. Ainsi, lors du soutien des niveaux du karst par les lâchers de barrage, la charge hydraulique est importante dans l'aquifère, ce qui engendre des circulations profondes remobilisant des eaux salées. La conductivité électrique au niveau de la source Font Estramar est alors proche de 8 mS/cm, alors qu'elle est de 4 mS/cm lorsque le soutien des débits de l'Agly s'interrompt (mobilisation d'eau moins profonde du karst).

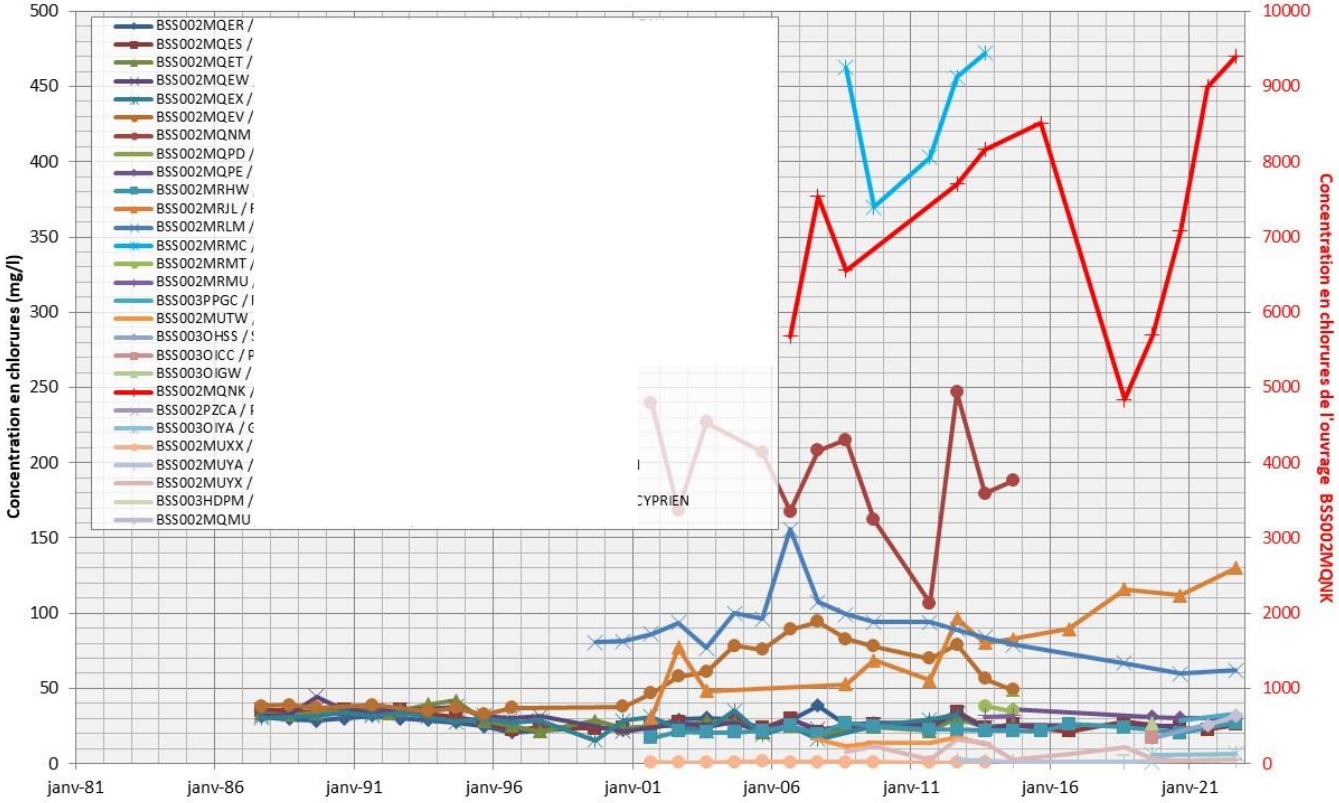
Illustration 20 - Secteur Salses nord : Evolution des concentrations en chlorures



2.4.13 Nappe du Quaternaire

L'évolution des concentrations en chlorures des ouvrages Quaternaire du réseau de suivi est présentée dans le graphique suivant :

Illustration 21 – Nappe du Quaternaire : Evolution des concentrations en chlorures



On n'observe pas de tendance particulière pour les teneurs en chlorures des eaux du Quaternaire au niveau de ces ouvrages, hormis pour le forage BSS002MRJL, qui montre une tendance à la hausse.
On constate également que les teneurs en chlorures peuvent varier fortement d'une année sur l'autre : en effet, en fonction du contexte météorologique des jours précédant le prélèvement, la chimie des eaux de la nappe du Quaternaire est susceptible de changer (comme par exemple suite à un fort épisode pluvieux).

3 BILAN DE LA CAMPAGNE CHLORURES 2022

Pour le Pliocène, les résultats de la campagne chlorures 2022 montrent globalement des résultats et des tendances comparables aux dernières années. On n'observe pas de contamination généralisée des nappes du Pliocène par les chlorures, mais <u>des contaminations localisées aux chlorures sur 3 secteurs</u> :

- Secteur de la Salanque (Port-Leucate – Le Barcarès – Torreilles - Sainte Marie La Mer) ;
- À l'ouest de l'étang de Canet/Saint-Nazaire ;
- Secteur Salses Nord.

Concernant la Salanque, tous les points présentant des concentrations considérées comme non naturelles en chlorures (supérieures à 50mg/l) se trouvent dans une zone s'étendant de Port Leucate jusqu'aux bourgs de Saint Laurent de la Salanque et Torreilles village (excepté pour le forage AEP F4 BSS002MRLG situé à Sainte Marie La Mer).
Les fortes teneurs en chlorures du Quaternaire sur ce secteur pourraient expliquer ces contaminations du Pliocène, notamment autour des campings au sud de Le Barcarès.
En effet, il y existe une importante densité de forages, dont les prélèvements favorisent des phénomènes de drainances descendantes. De plus, certains ouvrages sont défectueux car ils sont vétustes (corrosion des aciers dans le temps notamment) et/ou mal conçus dès l'origine (multi-crépinage ou absence de cimentation de l'espace annulaire). Ainsi, ils peuvent hydrauliquement connecter différents niveaux aquifères notamment le Quaternaire saumâtre avec le Pliocène.
Cette contamination du Pliocène s'accentue 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. **Il est à craindre une pollution de l'ensemble de la nappe 3, vers 60 m de profondeur, de l'ensemble de ce secteur sud Barcarès.**

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.

Concernant le 3ème secteur contaminé, situé dans la partie nord de Salses-le-Château, 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. Depuis le début du suivi, l'évolution des concentrations en chlorures est toutefois à la hausse sur plusieurs ouvrages du secteur, toujours en liaison avec le karst.