

BARRAGE DE L'ASTARAC

Rapport d'auscultation

Année : 2017 à 2021



Crête du Barrage de l'Astarac, août 2019

Mai 2022

Historique des versions					
Date	Version	Nature	Rédaction	Vérification	Validation
05/2022	1	Rapport auscultation	Y. Audiger	GJU	L. Boulin



Sommaire

1	INTRODUCTION	3
2	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE	3
3	DISPOSITIF D'AUCULTATION	5
4	Variation du niveau du plan d'eau	8
5	MESURES DES PUIITS DE DÉCOMPRESSION	9
6	MESURES DE PIÉZOMÈTRES	9
7	MESURES DU DÉBIT DU DRAIN CENTRAL	10
8	MESURES TOPOMÉTRIQUES	11
8.1	<i>Tassements des fondations</i>	11
8.2	<i>Tassements du remblai</i>	14
8.3	<i>Tassements des ouvrages annexes</i>	15
9	CONCLUSION	17
	<i>A N N E X E S</i>	<i>18</i>

Liste des figures

Figure n° 1 - Profil géologique au droit du barrage suivant l'axe de la digue.....	4
Figure n° 2 – Dispositif d'auscultation.....	7
Figure n° 3 – Cote du plan d'eau depuis 1976.....	8
Figure n° 4 - Modélisation débit du drain central	11
Figure n° 5 - Evolution du profil de la conduite de vidange	13

Liste des annexes

Graphe n° 1	:	Puits de décompression rive gauche (PD1 à PD7)
Graphe n° 2	:	Puits de décompression en fond de vallée (PD8 à PD14)
Graphe n° 3	:	Puits de décompression en fond de vallée (PD15 à PD20)
Graphe n° 4	:	Piézomètres en crête de digue
Graphe n° 5	:	Débit du drain central
Graphe n° 6	:	Tassements de la conduite de vidange (tronçon aval)



- Grappe n° 7 : Tassements de la conduite de vidange (tronçon amont)**
- Grappe n° 8 : Tassements en crête de digue**
- Grappe n° 9 : Tassements en pied de talus aval**
- Grappe n° 10 : Tassements à l'aval du pied de digue**
- Grappe n° 11 : Tassements des évacuateurs de crues**
- Grappe n° 12 : Tassements du bassin de dissipation**



1 INTRODUCTION

La Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne est concessionnaire pour le compte du Département du Gers du barrage de l'Astarac. Le cahier des charges de concession pour l'exploitation de l'ouvrage prévoit, entre autres prestations, un suivi périodique de l'état du barrage.

Le présent rapport synthétise les mesures et observations effectuées au cours des années 2017 à 2021. Il permet également de suivre, depuis la fin de la construction du barrage, l'évolution, dans le temps, des comportements mécaniques et hydrauliques du barrage.

2 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE

C'est un barrage homogène en terre compactée, muni de deux évacuateurs de crues latéraux. L'évacuateur principal, situé en rive droite, est bétonné. L'évacuateur secondaire a été terrassé en rive gauche et enherbé. Son seuil est matérialisé in situ via une poutre en béton, calé à la cote 247,20 m NGF.

Les principales caractéristiques du barrage sont les suivantes :

♦ Hauteur de digue	:	16,2 m
♦ Longueur en crête	:	494 m
♦ Largeur en crête	:	5,0 m
♦ Fruit du parement amont	:	3H/1V
♦ Fruit du parement aval	:	2,75H/1V
♦ Altitude de la crête de digue	:	248,70 m NGF
♦ Volume de la digue	:	325 000 m ³
♦ Seuil de l'évacuateur principal	:	246,20 m NGF
♦ Seuil de l'évacuateur secondaire	:	247,20 m NGF
♦ Conduite de vidange en béton âme tôle	:	Ø1200

Une clé d'étanchéité de 3 m de profondeur a été réalisée sous le talus amont de la digue. La construction du barrage s'est achevée en 1975 et la mise en eau a débuté en 1976. À plan d'eau normal, la surface noyée est de 180 hectares et le volume stocké de 10 000 000 m³.

L'ouvrage était classé au titre de la sécurité publique (arrêté préfectoral du 01/07/1975).

Avec une valeur de 830 du coefficient $H^2V^{1/2}$, le barrage a été classé en classe B par application du décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 (arrêté préfectoral n° 2009-223-6 du 11 août 2009) et sa révision de mai 2015. La dernière visite décennale a eu lieu en 2003.

La géologie au niveau du barrage présente des affleurements fortement dissymétriques du Miocène constitués de bancs de 0.5 à 5 m d'épaisseur :

- de **calcaire marneux** (pour rappel, c'est un mélange de calcaire et d'argile, induré, souvent bigarré)
- de **molasse** (roche à ciment marno-calcaire et à éléments de granulométrie très variable (0.5 à 50mm de diamètre))

- de **marnes** (mélange d'argile et de marne plus ou moins induré) et de marnes argileuses (plus molles).

Généralement la granulométrie varie de manière importante et des lentilles de molasse peuvent être trouvées à divers endroits. Les faciès diffèrent, notamment selon le versant sachant que l'Ouest (rive gauche) est en pente douce et que l'Est (rive droite) est plus escarpée.

On en retrouve l'illustration dans les logs en annexe, sachant que les fondations du barrage se trouvent sous 230 mNGF.

D'autre part, la bordure de cuvette est principalement composée **d'alluvions modernes et de colluvions** issus des terrasses.

Par ailleurs, la figure ci-contre présente une coupe géologique au droit de l'axe du barrage.

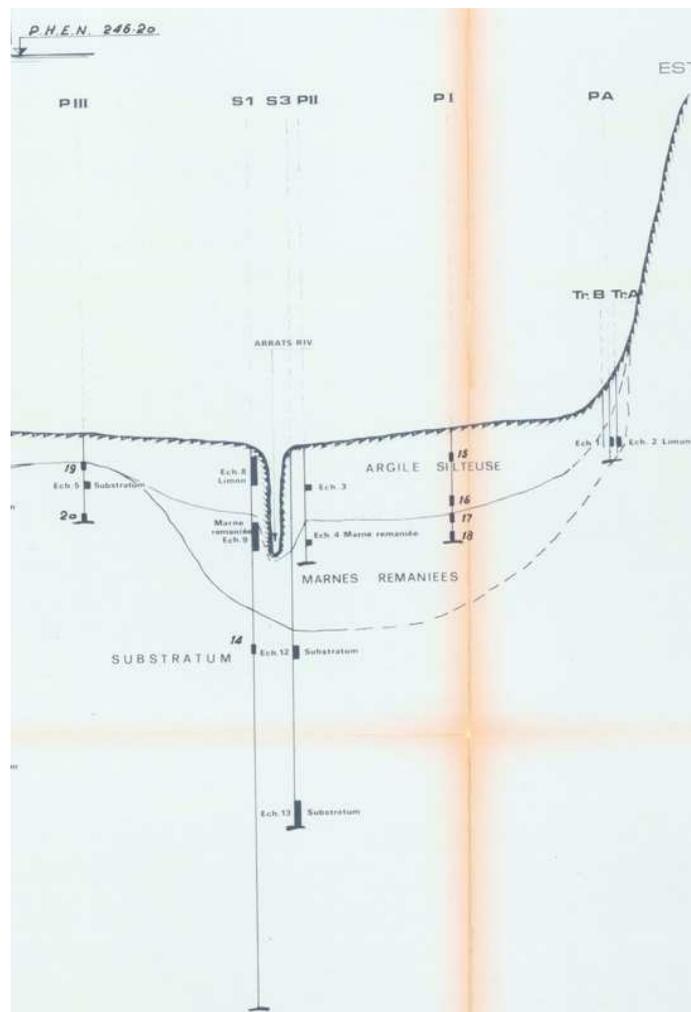


Figure n° 1 - Profil géologique au droit du barrage suivant l'axe de la digue.

3 DISPOSITIF D'AUCULTATION

Le comportement de l'ouvrage est suivi grâce aux mesures effectuées sur les puits de décompression, les piézomètres, l'exutoire de l'ensemble des drains du filtre vertical et les repères topométriques.

Le dessin de la Figure n° 2 visualise ce dispositif d'auscultation.

Les puits de décompression

En pied de talus aval, vingt puits de décompression (PD1 à PD20), ont été forés en diamètre 200 mm, et équipés comme des piézomètres, afin d'être mesurés. Ces puits sont espacés d'une vingtaine de mètres l'un de l'autre et sont répartis en pied de talus aval.

Les profondeurs de ces puits varient de 3,2 m à 15,0 m.

Les piézomètres

Huit piézomètres ont été forés dans le remblai depuis la crête de digue selon trois profils. Le premier profil est proche de l'évacuateur (PZ1 et PZ2), le deuxième est à l'aplomb du fond de vallée (PZ3 à PZ6) et le troisième se situe à proximité de l'appui rive gauche (PZ7 et PZ8).

Le tableau ci-dessous synthétise la position et la profondeur de ces piézomètres.

N° piézomètre	Position par rapport au filtre vertical	Profondeur mesurée
PZ1	aval	13,25 m
PZ2	aval	7,80 m
PZ3	amont	5,80 m
PZ4	dans le filtre vertical	12,80 m
PZ5	aval	6,85 m
PZ6	aval	15,20 m
PZ7	amont	8,20 m
PZ8	aval	7,15 m

Le drain filtre

L'axe du barrage est équipé d'un drain vertical de 1 m d'épaisseur dont le niveau supérieur se situe à la cote 245 m NGF. Ce drain vertical est muni à sa base d'un drain collecteur longitudinal de 200 mm de diamètre. Sept collecteurs transversaux de diamètre 100 mm, noyés dans des tranchées comblées de matériau filtrant, et espacés de 50 m, assurent l'évacuation des débits d'infiltration vers le pied de digue. Ils débouchent dans un cavalier de pied constitué de gros éléments. Au point bas de celui-ci, un dispositif de jaugeage, situé à proximité du puits de décompression n° 15, permet de mesurer les débits d'infiltration.

Les repères topométriques

Les tassements de la fondation du barrage et par la même les déformations de la canalisation de vidange étaient suivis via le suivi en nivellement de onze cibles implantées à l'intérieur de la canalisation. Considérant la sécurité du personnel en charge des mesures de nivellement en milieu confiné, les mesures se sont arrêtées depuis 1994.

Dix-huit repères topométriques externes ont été placés en crête (en léger contrebas de cette dernière), et sur le parement aval du barrage. Ils forment six profils amont-aval avec trois repères par profil (voir schéma du dispositif d'auscultation).

Onze autres repères liés à des ouvrages spécifiques ont été installés de la façon suivante :

- R1 à R3, en bordure de piste sur le seuil de l'évacuateur secondaire,
- R4 à R7, sur l'ouvrage de prise,
- R8, dans le talus amont au droit de la conduite de vidange,
- R9, dans le bassin de dissipation,
- R10 et R11, sur l'évacuateur principal en contrebas du seuil (avec des différences de 280 mm pour R10 et 294 mm pour R11, entre les repères et le seuil).

Retenue de l'ASTARAC

Dispositif d'auscultation

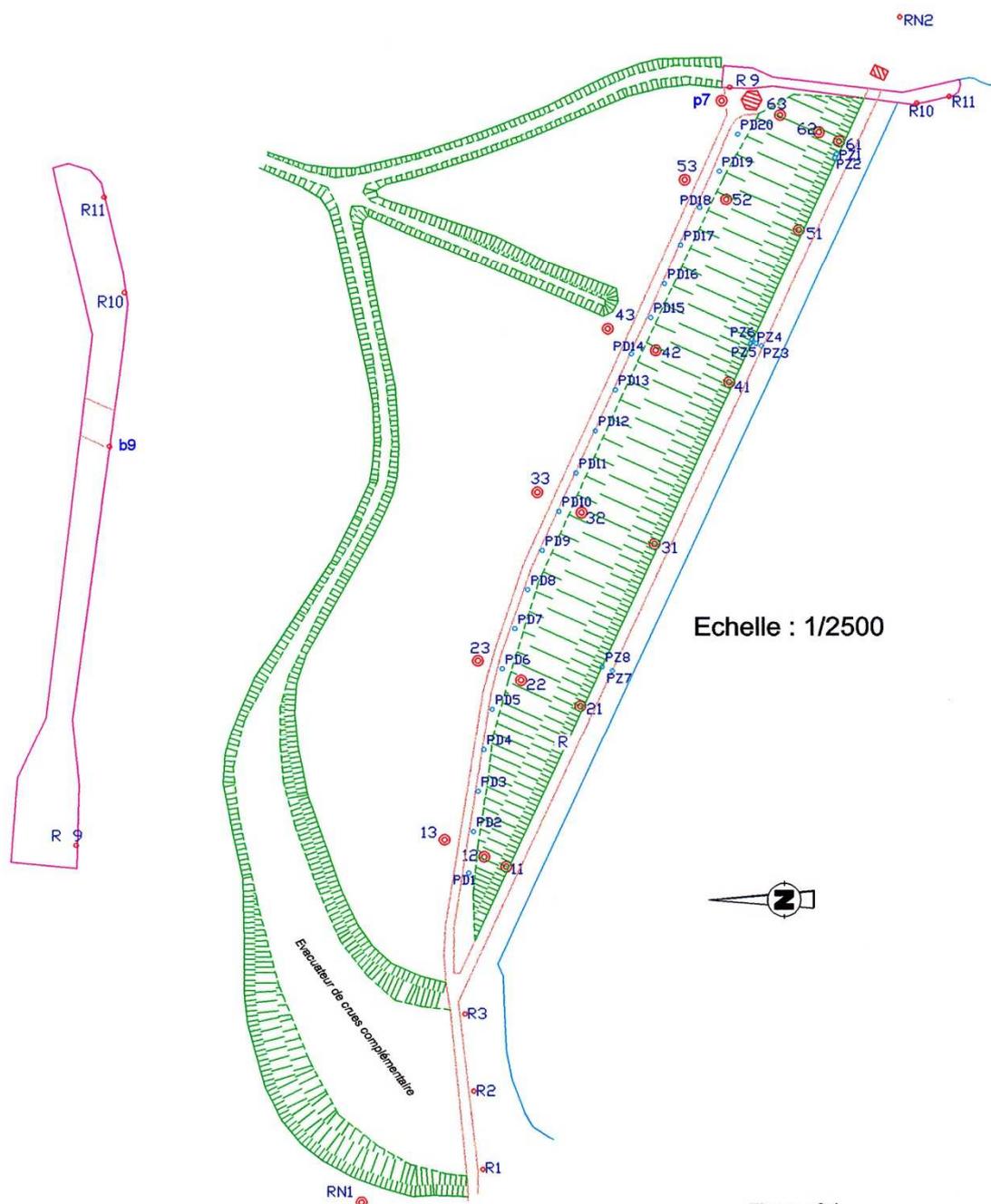


Figure n° 2 – Dispositif d'auscultation

Les mesures sont effectuées par nivellement direct avec un WILD NA 3003 (appareil numérique avec enregistrement). Le nivellement est rattaché au système de Nivellement Général de la France (NGF).

4 VARIATION DU NIVEAU DU PLAN D'EAU

La retenue de l'Astarac est équipée d'un système de télémesure permettant de connaître à tout instant la hauteur du plan d'eau. Le graphe ci-après présente l'évolution du niveau du plan d'eau dans la retenue depuis janvier 1976.

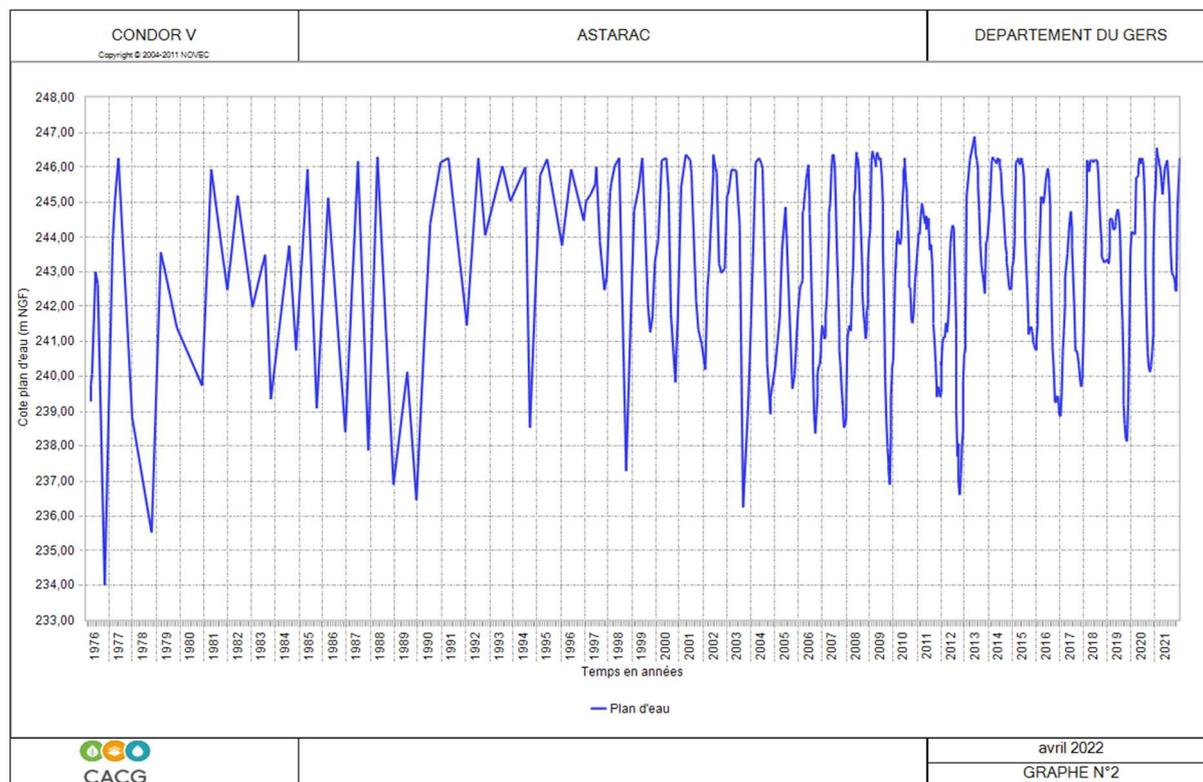


Figure n° 3 – Cote du plan d'eau depuis 1976

Pour rappel, le Plan d'eau normal (PEN) est fixé à la cote +246,20 m NGF.

De même, le tableau ci-après résume les principales données de remplissage par année.

Tableau n°1 – Résumé des données du plan d'eau sur la période

Année	2017	2018	2019	2020	2021
Cote max atteinte dans l'année (mNGF)	244,74	246,21	244,85	246,39	246,61
Date correspondante	15/06/17	22/02/18	22/06/19	16/05/20	02/02/21
Volume correspondant (10 ³ m ³)	7 607	9 985	7 782	9 985	9 985
% de remplissage de la retenue	76%	100%	78%	100%	100%
Début déstockage	15/06/17	01/08/18	15/06/19	01/07/20	15/07/21
Cote correspondante (mNGF)	244,74	246,21	244,80	246,17	246,22
Volume début vidange (10 ³ m ³)	7243	9985	7577	9985	9913
Fin déstockage	01/12/17	15/10/18	01/11/19	01/10/20	01/12/21
Cote correspondante (mNGF)	239,697	243,447	238,13	240,244	242,435
Volume début vidange (10 ³ m ³)	2325	6230	1305	2949	4691
Déstockage (10 ³ m ³)	4 918	3 755	6 272	7 036	5 222
% capacité stockage de la retenue	49%	38%	63%	70%	52%
Vitesse max de déstockage cm/hebdo.	-75	-49	-104	-68	-63

5 MESURES DES PUIITS DE DÉCOMPRESSION

Les variations piézométriques mesurées sur les puits de décompression sont reportées sur les graphes n° 1 à 3 visibles en annexe.

On constate toujours une certaine synchronisation entre les courbes piézométriques de la plupart des puits, et la courbe du plan d'eau.

Cependant, certains pics piézométriques comme ceux relevés en février 2001, en janvier 2003, fin avril 2005, fin mars 2006, en juin 2007, en mars et novembre 2008, en février 2010 et janvier 2011, mai 2012, février 2015 et janvier 2021 semblent être liés à des épisodes pluvieux importants.

La piézométrie à l'aval du barrage est donc influencée par le niveau du plan d'eau et par la pluviométrie.

Les amplitudes de variation décroissent de la rive gauche vers le fond de la vallée. Ainsi, pour exemple, les amplitudes de variation piézométrique du haut de la rive gauche au fond de vallée PD1 à 7 sont d'environ 1.5 à 2m. En fond de vallée et s'approchant du centre du barrage, l'amplitude décroît comme pour le PD8 d'amplitude environ 1.2m. Enfin, en fond de vallée à proximité de l'évacuateur les amplitudes de variation des puits de décompression, comme PD15, se rapprochent de **1,0m**.

A condition constante, on remarque une stabilité à très légère décroissance du niveau piézométrique dans l'ensemble des drains. Pour exemple ;

- PD1 : 0,44m en 21 ans, soit 2.1 cm par an,
- PD2 : 0,40m en 21 ans, soit 2.4 cm par an,
- PD3 : 0,15m en 21 ans, soit 1 cm par an,
- PD8 : 0,20m en 21 ans, soit 8 mm par an,

Ces valeurs étant légèrement supérieures à celles calculées lors du précédent rapport, cette légère décroissance aurait donc tendance à s'accélérer.

Néanmoins, la piézométrie à l'aval du barrage reste globalement très stable dans le temps (à conditions constantes de la cote du plan d'eau et des variations saisonnières), et témoigne d'un bon fonctionnement de la clé d'étanchéité.

6 MESURES DE PIÉZOMÈTRES

Les piézomètres situés en crête de digue sont mesurés depuis juin 1997. Les courbes piézométriques obtenues sont visibles sur le graphe n° 4.

Ces piézomètres étant très souvent secs, on a préféré indiquer, dans ce cas, la cote du fond, ce qui rend les graphiques plus lisibles.

Les piézomètres PZ3 et PZ7 situés dans le remblai amont ne mettent pas en évidence de niveau d'eau. Il est détecté une présence d'eau uniquement à la suite de période pluvieuse. Cette présence d'eau est inhérente à une mauvaise étanchéité en tête des piézomètres.

Le piézomètre positionné dans le filtre central (PZ4) a quasiment toujours été sec, le fond de PZ4 est mesuré vers la cote 236,2 m NGF, soit plus de 3 m au-dessus de la base du filtre vertical. Cependant on note qu'en fin de période de stockage en 2018 et 2019, la cote piézométrique est montée au-dessus de Pz4 (probablement un artéfact de contamination pluviométrique).

Les mesures effectuées dans les piézomètres situés dans le talus aval, sont fortement perturbées par la mauvaise étanchéité en tête, si bien qu'il n'est pas évident de statuer un potentiel niveau d'eau au sein des piézomètres. Il semblerait que seul le piézomètre PZ2, situé vers la rive droite possède un niveau d'eau saisonnier, corrélé à un plan d'eau élevé. Le marnage « visible » de ce niveau d'eau est dans le cas présent de 0,5m.

En conclusion, les mesures effectuées sur les piézomètres sont difficilement exploitables, car la pluviométrie perturbe fortement les mesures. Par conséquent, il serait souhaitable d'améliorer l'étanchéité de l'espace annulaire en tête des piézomètres et de fermer tous les tubages en PVC par un bouchon.

Une autre solution certainement plus efficace (mais plus onéreuse) consisterait à remplacer ces piézomètres par des cellules de mesures de pressions interstitielles.

7 MESURES DU DÉBIT DU DRAIN CENTRAL

Toutes les eaux collectées en provenance du drain central débouchent dans un unique puisard dans lequel le débit d'écoulement est mesuré. Les débits ainsi obtenus depuis février 1997 sont reportés sur le graphe n° 5.

On constate des débits nuls en période de fin de vidange de la retenue, mais également à plan d'eau haut. Pour exemple, d'avril à juin 1997, malgré un plan d'eau situé entre 245,24 m NGF et 245,53 m NGF, le débit est resté nul ; c'est également le cas en mai 2006, juin 2011, juillet 2015 et juillet 2016, juin 2017, 2019 et 2021. Les pointes de débits relevées, comme celles de décembre 1999 à 43,5 l/min, de février 2001 à 33 l/min, de janvier 2004 à 47 l/min, de fin mars 2006 à 13,5 l/min, de mars 2008 à 60 l/min, de novembre 2008 à 120 l/min, ou de février 2015 à 120 l/min ou fin 2021 correspondent à des épisodes pluvieux importants, alors que le plan d'eau n'était pas à son niveau maximal.

Rappelons que les drains transversaux provenant du drain central sont connectés à un collecteur situé dans le cavalier de pied constitué de gros blocs. Par conséquent, les débits non nuls observés sont liés uniquement à la collecte des eaux superficielles du talus aval du barrage (pas de relation évidente avec le niveau de la cote du plan d'eau). Malgré cela, la modélisation du comportement de ce paramètre via une analyse HST montre une très bonne stabilité dans le temps, sans dérive. Pour information, cette méthode d'analyse vise à établir des modèles de comportement en s'affranchissant des variations saisonnières, des effets hydrostatiques réversibles et des effets inexorables du temps. Un coefficient de corrélation GFC^2 (avec $0 < R^2 < 1$) indique la pertinence du modèle, un GFC^2 de 1 témoignant d'une parfaite calibration. En pratique, une analyse est insignifiante lorsque $GFC^2 < 0,35$ et excellente lorsque $GFC^2 > 0,81$.

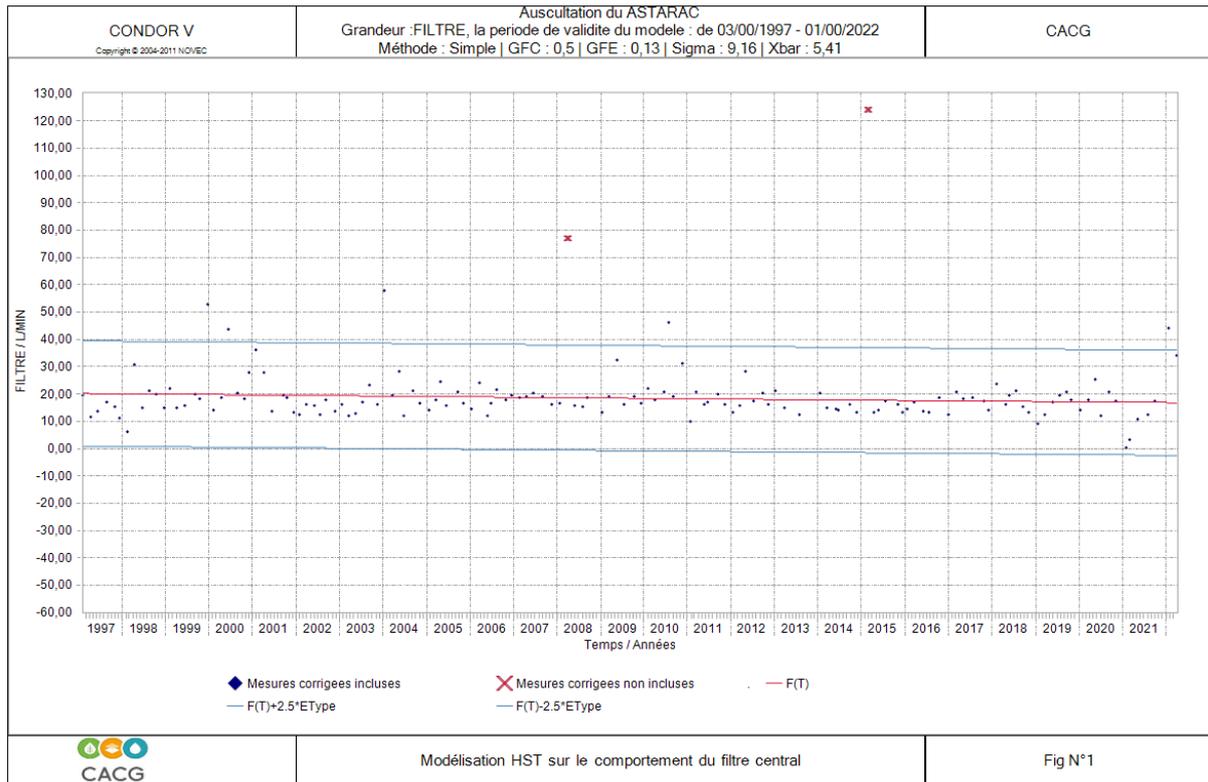


Figure n° 4 - Modélisation débit du drain central

8 MESURES TOPOMÉTRIQUES

8.1 Tassements des fondations

Par rapport au dernier rapport d'auscultation, ce paragraphe est inchangé.

Les tassements des fondations sont suivis par l'intermédiaire de la conduite sous remblai. Les graphes n° 6 et 7 figurent l'évolution du tassement des onze repères, numérotés de l'aval vers l'amont avec un espacement de 10 m et fixés sur la paroi supérieure interne de la conduite.

Le relevé origine date du 8 juillet 1975 juste après la pose de la conduite et avant la mise en place du remblai.

On constate un net tassement de la conduite en 1975 pendant la montée du remblai et en 1976 au cours du premier cycle remplissage-vidange du plan d'eau. Ensuite, on assiste à des mouvements ascendants et descendants, mais réversibles, d'où une quasi-absence de tassement depuis 1977.

Si l'on compare le dernier relevé presque complet de la conduite, effectué le 15 septembre 1994 au relevé initial, on obtient les graphiques des figures n° 6 et 7 avec les valeurs de tassement suivantes :

N° Repère	Tassement (mm)
C0	- 1
C10	8
C20	- 5 *
C30	- 25
C40	- 38

C50	- 40
C60	- 140 *
C70	- 129
C80	- 88
C90	- 34 *
C100	- 1 *

* mesure du 15 juillet 1992, dernier relevé complet de tous les repères

Toute la partie amont de la conduite a nettement plus tassé que le tronçon aval. Le changement se situant entre les repères C50 et C60 qui présentent un différentiel de tassement de 102 mm, soit une contre-pente de 1 % (le 15 juillet 1992, dernière mesure commune, car certains points n'ont pas été mesurés le 15 septembre 1994).

Ces tassements étaient parfaitement normaux et pratiquement stabilisés.

Une inspection de la conduite (avec éventuellement lever topographique) doit être envisagée dans un futur proche afin de vérifier l'état actuel de cet ouvrage.

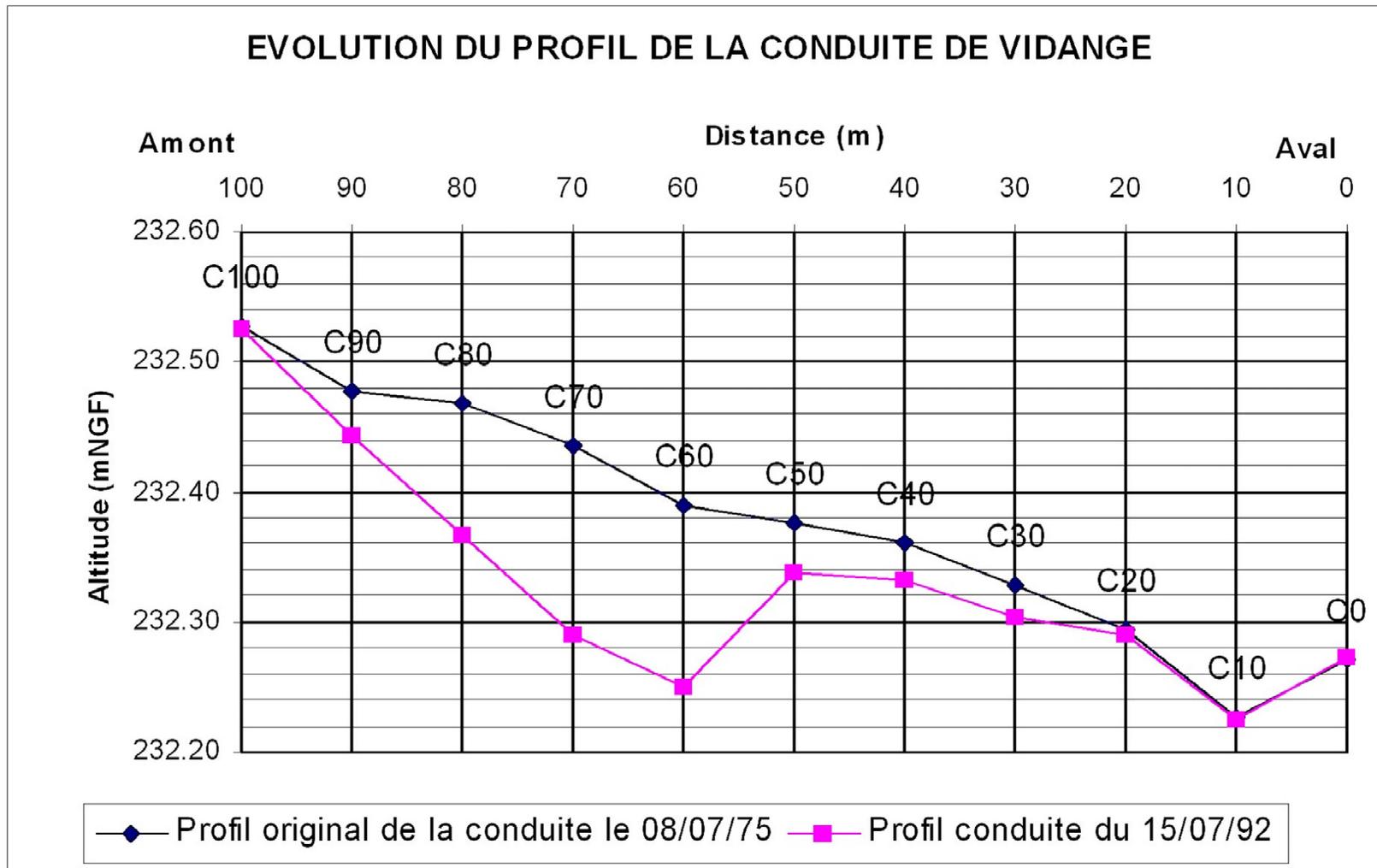


Figure n° 5 - Evolution du profil de la conduite de vidange

8.2 Tassements du remblai

Les tassements superficiels du corps de digue sont suivis par l'intermédiaire de 6 profils amont – aval, équipés de trois repères chacun. Le relevé origine a été effectué le 24 mars 1976. Depuis, ces repères sont nivelés deux fois par an.

Tassements en crête de digue

Les tassements des 6 repères positionnés en crête de digue sont tracés sur le graphe n° 8. On constate que, 45 ans après la fin de la construction du barrage, les tassements semblent tendre vers un comportement asymptotique, avec cependant des alternances de phases de tassements et de gonflements liées aux conditions externes. La vitesse de tassement tend à s'atténuer depuis 2005.

Depuis mars 1976, le tassement maximal, fin 2021, est enregistré sur le plot 51 situé à l'aplomb du fond de vallée avec une valeur de 197 mm. Notons qu'en essayant de s'affranchir des conditions externes, on peut constater que le tassement maximal moyen est légèrement supérieur à 4,8 mm/an. Mais ce tassement se ralentit et le repère 51 par exemple ne tasse plus, en moyenne, que de 0.6 mm/an depuis 2012. Les repères ayant le plus « tassés » (51, 41 et 61) sont situés vers la rive droite, à l'aplomb de la formation argileuse compressible mentionnée au niveau de la coupe géologique suivant l'axe du barrage.

À la fin de la construction du remblai, afin de compenser les tassements ultérieurs, le profil en long de la crête de digue avait été réalisé avec un bombement dont la flèche de 30 cm se situait au droit du repère 41 et décroissait de part et d'autre vers les deux appuis. Le tassement maximal enregistré à ce jour est donc encore très largement compensé par ce bombement.

Le tassement maximal mesuré sur la conduite de vidange (147 mm en juillet 1992, mais avec une assez nette stabilisation des tassements depuis 1977) était du même ordre de grandeur que celui enregistré en crête de digue.

Par conséquent, la fondation semble avoir beaucoup plus tassé que le remblai seul.

Tassements en pied de talus aval

Le graphe n° 9 visualise les tassements mesurés depuis mars 1976 sur les huit repères situés en pied de talus aval (repères 12, 22, 32, 42, 52, 63 et p7). Entre 2017 et 2021, les mouvements sont compris entre 58 mm de tassement et 10 mm de « gonflement ». Le tassement le plus important se produit au niveau du repère 22, situé sur le parement aval, rive gauche (à l'aplomb de la canalisation de vidange). Depuis la fin de la construction du barrage, les tassements totaux enregistrés en pied de talus aval varient entre 23 à 68 mm. Il semblerait que les tassements se soient stabilisés depuis 2011, ou du moins la vitesse de tassement fortement réduite, malgré que cette appréciation soit perturbée par des alternances tassement / gonflement d'une mesure à l'autre.

Le repère p7, situé en bordure de la chambre des vannes n'a pratiquement pas bougé depuis sa mise en œuvre en 1999 mais il suit lui aussi des alternances de tassement/gonflement.

Tassements à l'aval du pied de digue

Cinq repères sont positionnés à l'aval de la piste d'accès à la chambre des vannes. Deux de ces repères (13 et 23) ont été abîmés par les engins de fauchage en 2000 et ont été réhabilités en juin 2008. Pour assurer la continuité des graphiques (leur cote de réhabilitation étant différente de celle d'origine), on a considéré que ces repères n'avaient pas bougé pendant la période où ils n'ont pas pu être mesurés.

Le graphe n° 10 visualise l'évolution du tassement de ces repères. Il était apparu deux phases d'évolution entre 2011 et 2016, un gonflement des repères entre 2011 et 2015, suivi d'un tassement. Durant la période 2017-2021 apparaît également un gonflement fin 2018 suivi d'une période de tassement à partir de début 2020. Le bilan de l'évolution reste quasi stable. Si on s'affranchit des conditions externes le tassement maximal est 35 mm. Les tassements cumulés restent très faibles, au maximum 68mm vers la rive droite.

8.3 Tassements des ouvrages annexes

Onze repères sont répartis sur des ouvrages particuliers du barrage comme les seuils des évacuateurs, l'ouvrage de prise et le bassin de dissipation.

Les repères R4 à R7, fixés sur l'ouvrage de prise, ne peuvent être mesurés qu'à plan d'eau quasi vide. La seule mesure de ces repères, effectuée après le relevé d'origine, date de novembre 1976, avec des tassements de 20 à 22 mm à l'exception de R4 qui affichait un gonflement de 159 mm. Cette valeur n'a pas pu être vérifiée par la suite.

Le repère R8, situé sur le talus amont en contrebas de la crête de digue et à l'aplomb de la conduite de vidange, ne peut être mesuré que si le plan d'eau est inférieur à la cote 244 m NGF. Quelques mesures ont été effectuées depuis sa mise en place. La dernière en date remonte à décembre 1988 avec un tassement total de 41 mm. Ce repère n'est plus opérationnel.

Les déplacements altimétriques du repère R9 (/c8) situé dans le bassin de dissipation sont tracés sur le graphe n° 12. Depuis 1992, ces mouvements sont alternativement montants ou descendants. Depuis mars 1976, et jusqu'à la dernière mesure de 2021, le tassement total n'est pas significatif. Ces oscillations des mesures ne sont pas liées à la cote du plan d'eau, ni à des variations saisonnières, et doivent être considérées comme l'incertitude de ce type de mesure.

Sur le seuil de l'évacuateur secondaire en rive gauche, il y avait à l'origine 3 repères (R1 à R3). Le repère R2 n'existe plus depuis début 1992, celui de R1 depuis fin 2014. Les mouvements enregistrés sur de très faibles amplitudes et souvent réversibles.

Depuis mars 1976, le seuil de l'évacuateur secondaire s'est « soulevé » de 13 à 15 mm (ce « soulèvement » s'étant principalement fait avant 1992).

Le seuil de l'évacuateur principal en béton est équipé des repères R10 et R11 qui affichent également depuis 1992 des mouvements altimétriques restreints et souvent réversibles qu'on peut assimiler à une « respiration » de l'ouvrage. Depuis mars 1976, R10 « s'est soulevé » d'1 mm, et R11 de 8 mm. Fin 2021, la cote moyenne du seuil de l'évacuateur principal (sur le béton) est de 246,21 m NGF, soit 1 cm au-dessus de la cote de projet. Ainsi, le volume actuel de la retenue n'est pas affecté par les phénomènes de tassement.

La revanche actuelle, calculée entre la cote du déversoir principal (+246,21 mNGF) et le repère le plus bas de la crête (le n°21 à 248,28 m NGF), est de 2.07 mais (les repères de nivellement de la crête sont situés bien en dessous de la crête réelle (entre 0,30 et 0,40 m) ; ce qui conduit à une revanche d'environ 2,4 m pour une revanche de projet de 2,5 mètres, la crête n'ayant pas été réalisée partout à la cote théorique de 248,70 m NGF (point bas à l'extrémité rive droite).

9 CONCLUSION

Le barrage assure bien ses fonctions principales avec un déstockage saisonnier qui a commencé chaque année dans la période juin-août, pour se terminer de mi-octobre à décembre.

Le niveau des drains à l'aval du barrage, en particulier rive gauche, est toujours influencé par la pluviométrie et le niveau du plan d'eau. Le niveau piézométrique des drains en fondation aval du barrage à tout de même tendance à baisser à condition constante malgré une stabilité générale qui témoigne du bon fonctionnement de la clé d'étanchéité.

La piézométrie dans le remblai est suivie par les piézomètres de crête ; il serait souhaitable d'améliorer l'étanchéité de l'espace annulaire en tête de ces piézomètres et de fermer tous les tubages en PVC par un bouchon. Un remplacement de ces dispositifs par des cellules de mesures de pressions interstitielles doit également être envisagé. Les piézomètres ne nous fournissent pas d'information efficace mais le front de saturation semble avancer un peu puisque la hauteur piézométrique dans le filtre paraît être en augmentation. Mais la modélisation des débits avec le temps reste stable ce qui témoigne toujours d'un travail efficace du drain central.

En 1992, dernière année au cours de laquelle un levé complet de la conduite a été effectué, les tassements des fondations mesurés au niveau de la conduite de vidange étaient globalement stabilisés, et cela, depuis 1997, trois années après la fin de la construction. Le tassement maximal était alors de 147 mm. Une inspection de la conduite doit être envisagée prochainement afin de vérifier l'état actuel de cet ouvrage. Il serait également intéressant de procéder à une mesure de nivellement.

Enfin les tassements du remblai restent acceptables et tendent même vers la stabilité malgré des variations saisonnières ; tandis que les ouvrages annexes comme l'évacuateur principal présentent eux aussi un comportement stable malgré de régulières très légères variations qui ne semblent pas inquiétantes. Ces repères témoignent d'une grande stabilité de ces ouvrages.

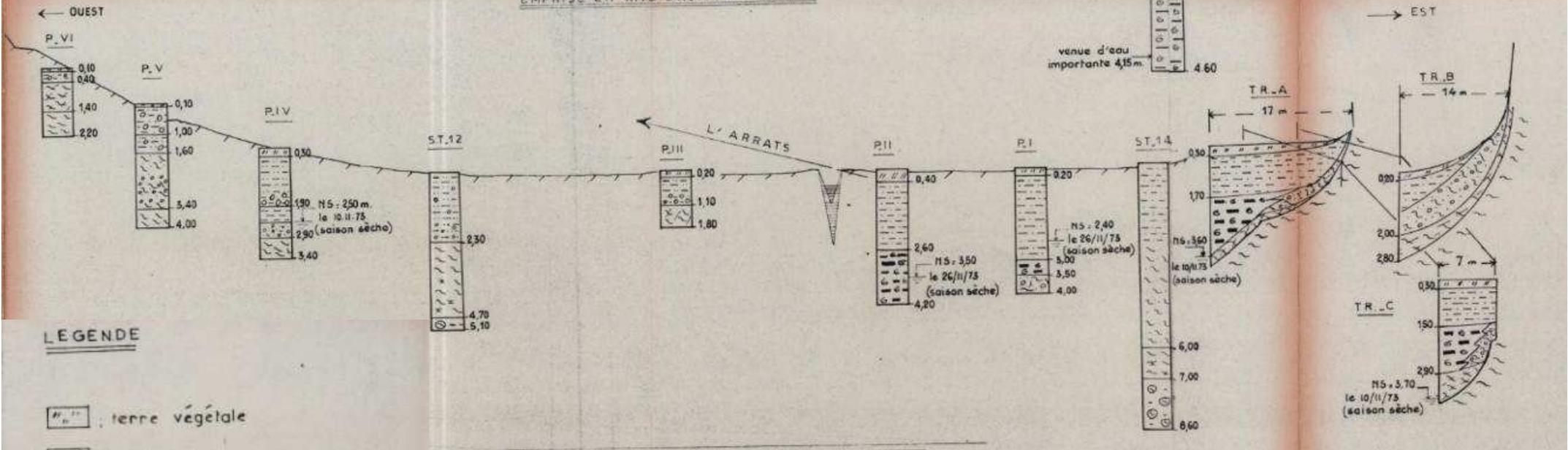
Le volume actuel de la retenue n'est pas affecté par les phénomènes de tassement.

Toutes ces observations et mesures témoignent du très bon comportement du barrage au cours de ces 45 années d'exploitation.

ANNEXES

COUPES DES PUIXS, TRANCHÉES ET SONDAGES À LA TARIÈRE

SUR L'AXE DE LA DIGUE ET SON
EMPRISE EN RIVE DROITE (PIÉMENT).



LEGENDE

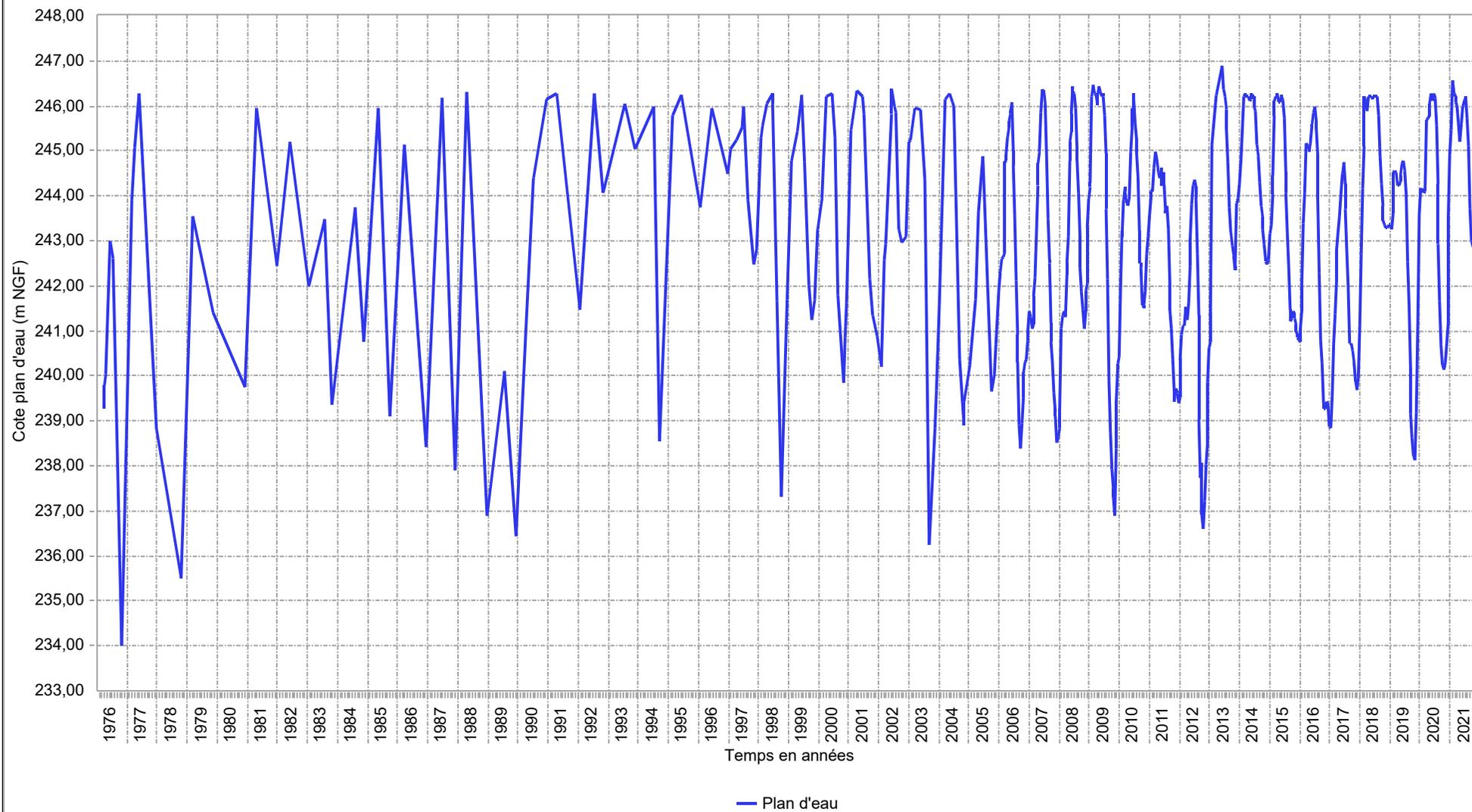
- : terre végétale
- : colluvions
- : limons plastiques
- : argile grise à graviers
- : " " argile grise à graviers et matière organique
- : marnes remaniées
- : sables et graviers un peu argileux
- : limons sableux à galets
- : argile grise plastique
- : limons argileux jaunes
- : marnes altérées
- : marne à fort % de calcaire
- : argiles vertes et rouges à nodules marneux
- : marnes bariolées à concrétions calcaires

CONDOR V

Copyright © 2004-2011 NOVEC

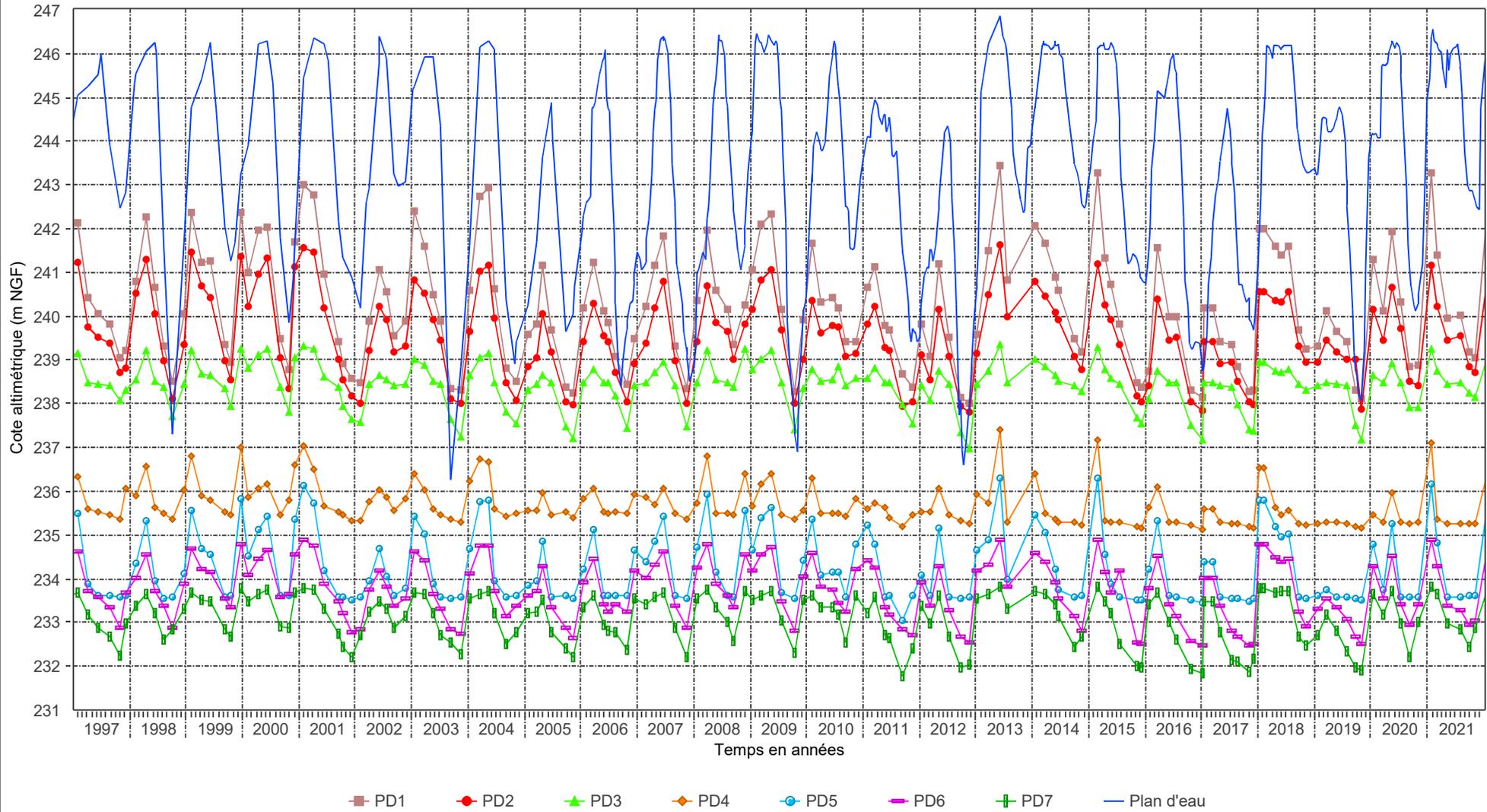
ASTARAC

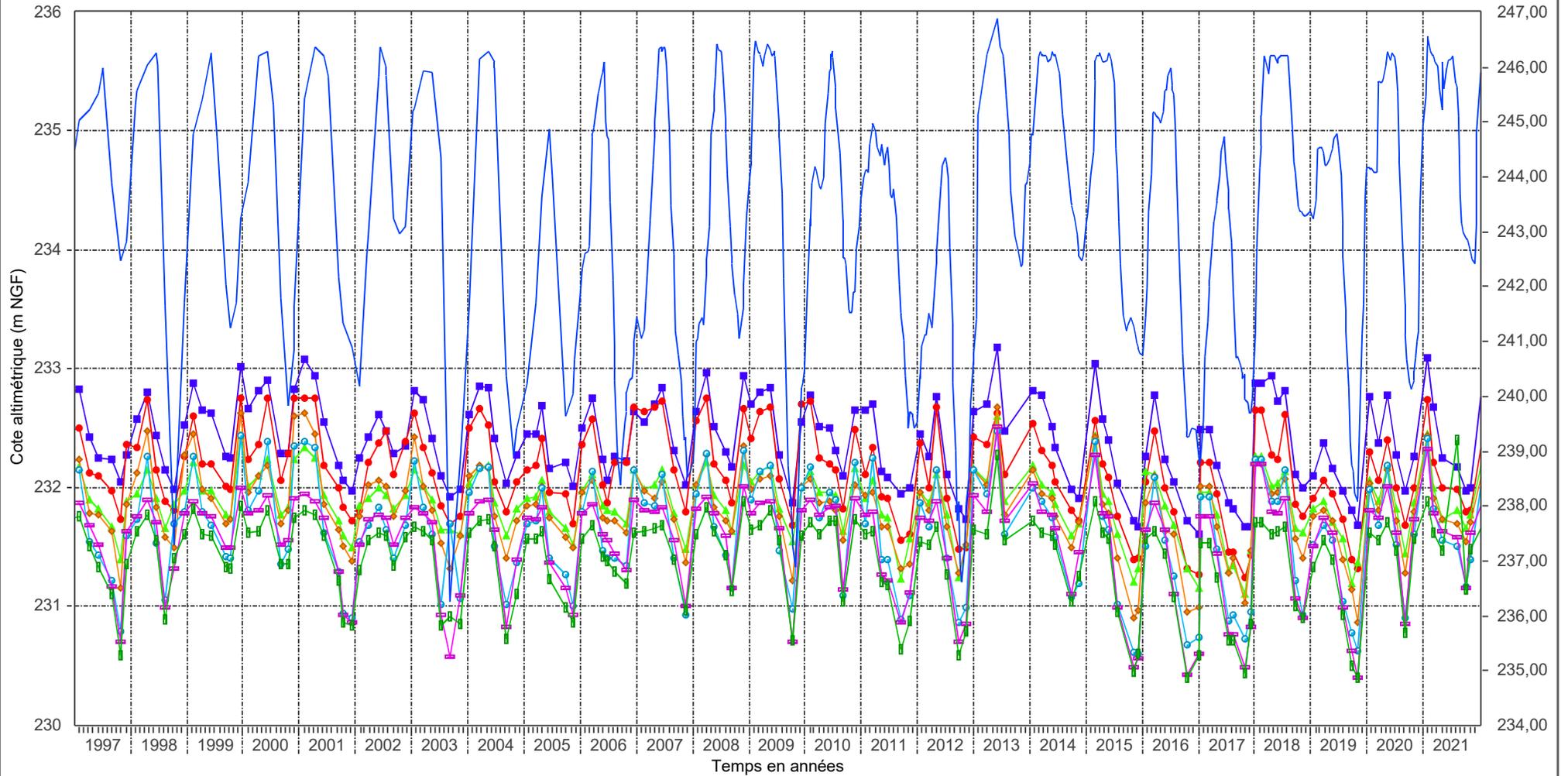
DEPARTEMENT DU GERS



avril 2022

GRAPHE N°2





■ PD8 ● PD9 ▲ PD10 ◆ PD11 ○ PD12 ◆ PD13 + PD14 — Plan d'eau

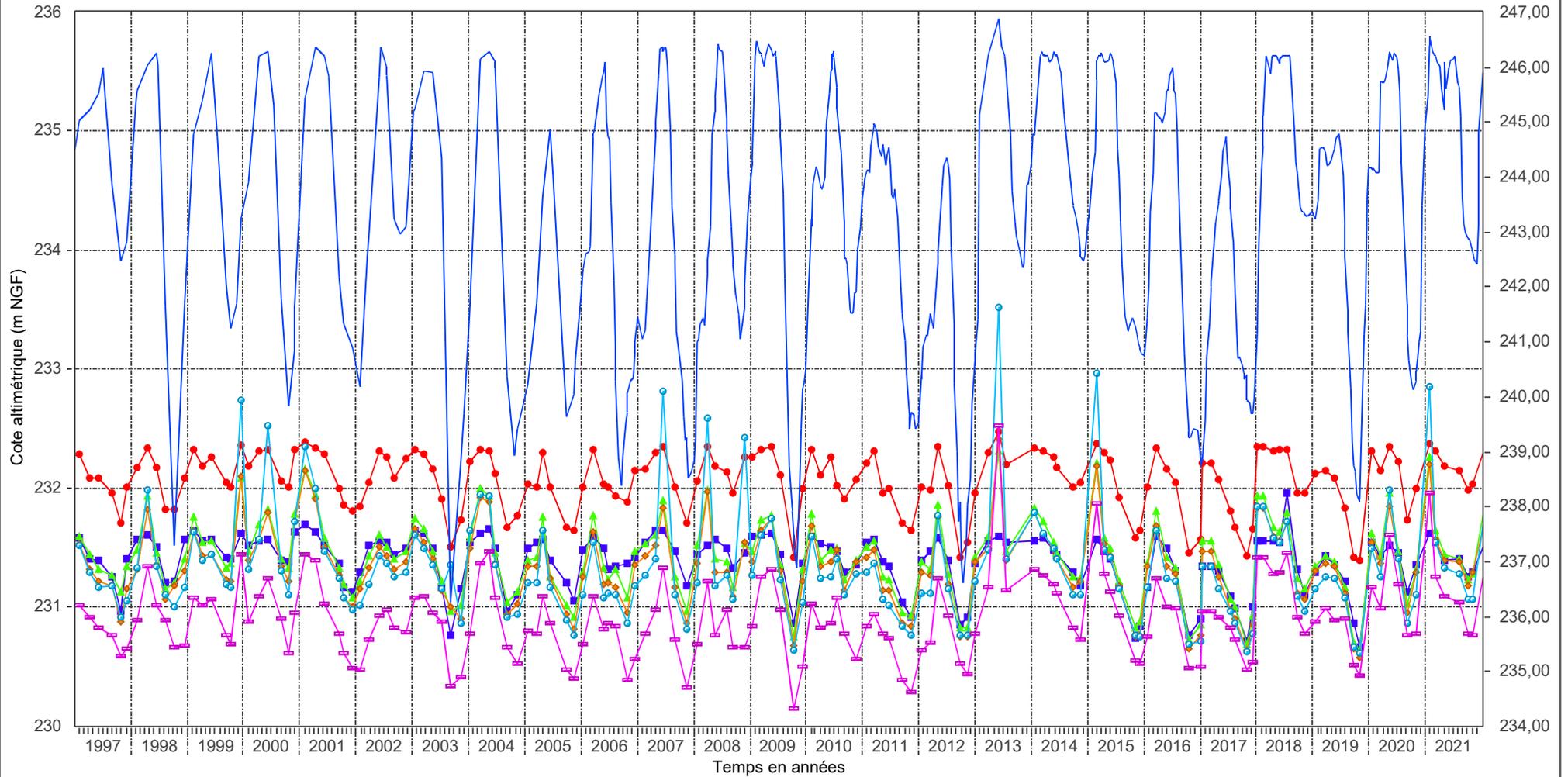


CONDOR V

Copyright © 2004-2011 NOVEC

AUSCULTATION BARRAGE ASTARAC

DEPARTEMENT DU GERS



■ PD15 ● PD16 ▲ PD17 ◆ PD18 ○ PD19 ▭ PD20 — Plan d'eau



PUITS DE DECOMPRESSION FOND DE VALLEE (2)

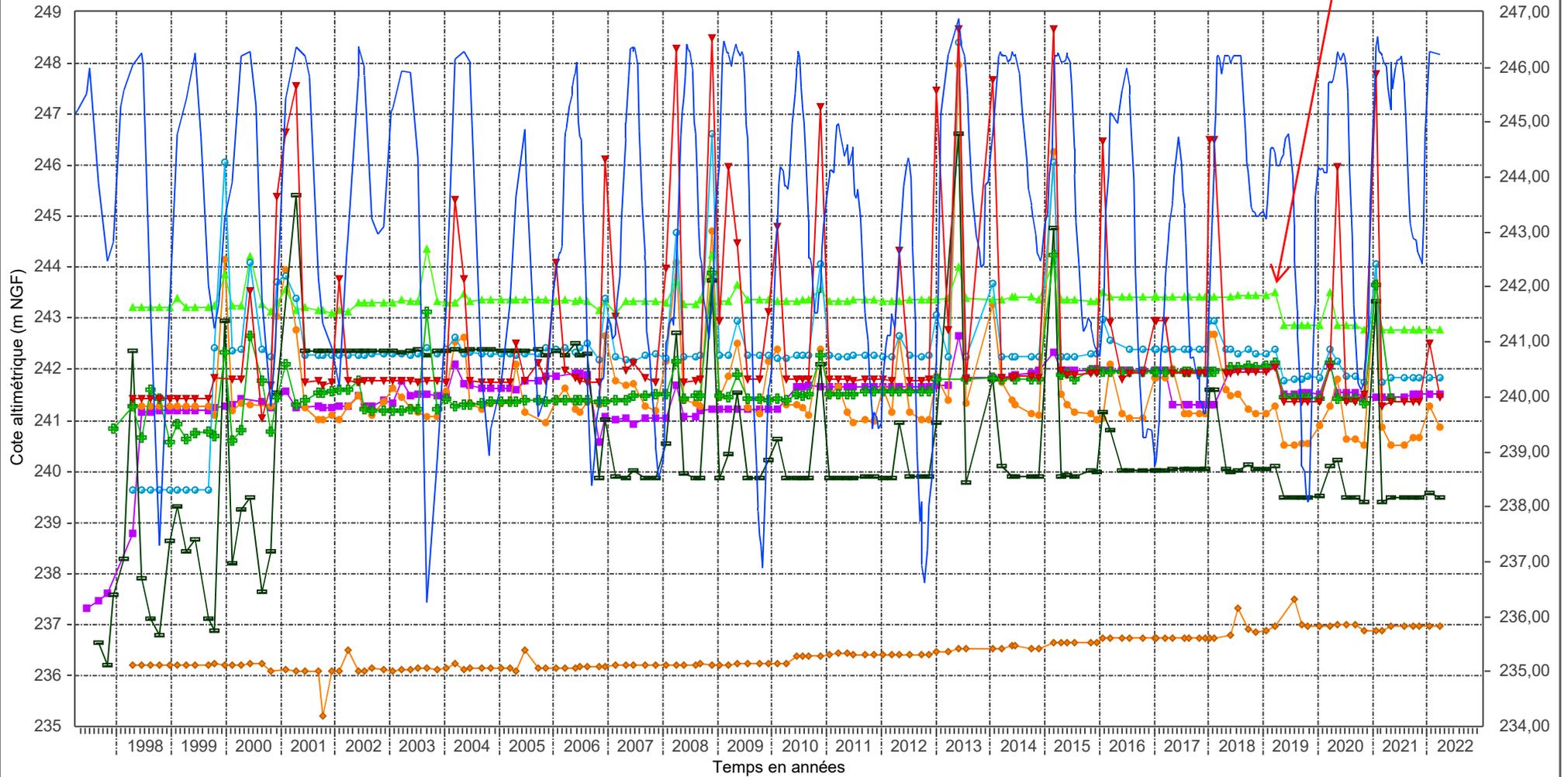
avril 2022
GRAPHE N° 3

CONDOR V

Copyright © 2004-2011 NOVEC

AUSCULTATION BARRAGE ASTARAC

DEPARTEMENT DU GERS



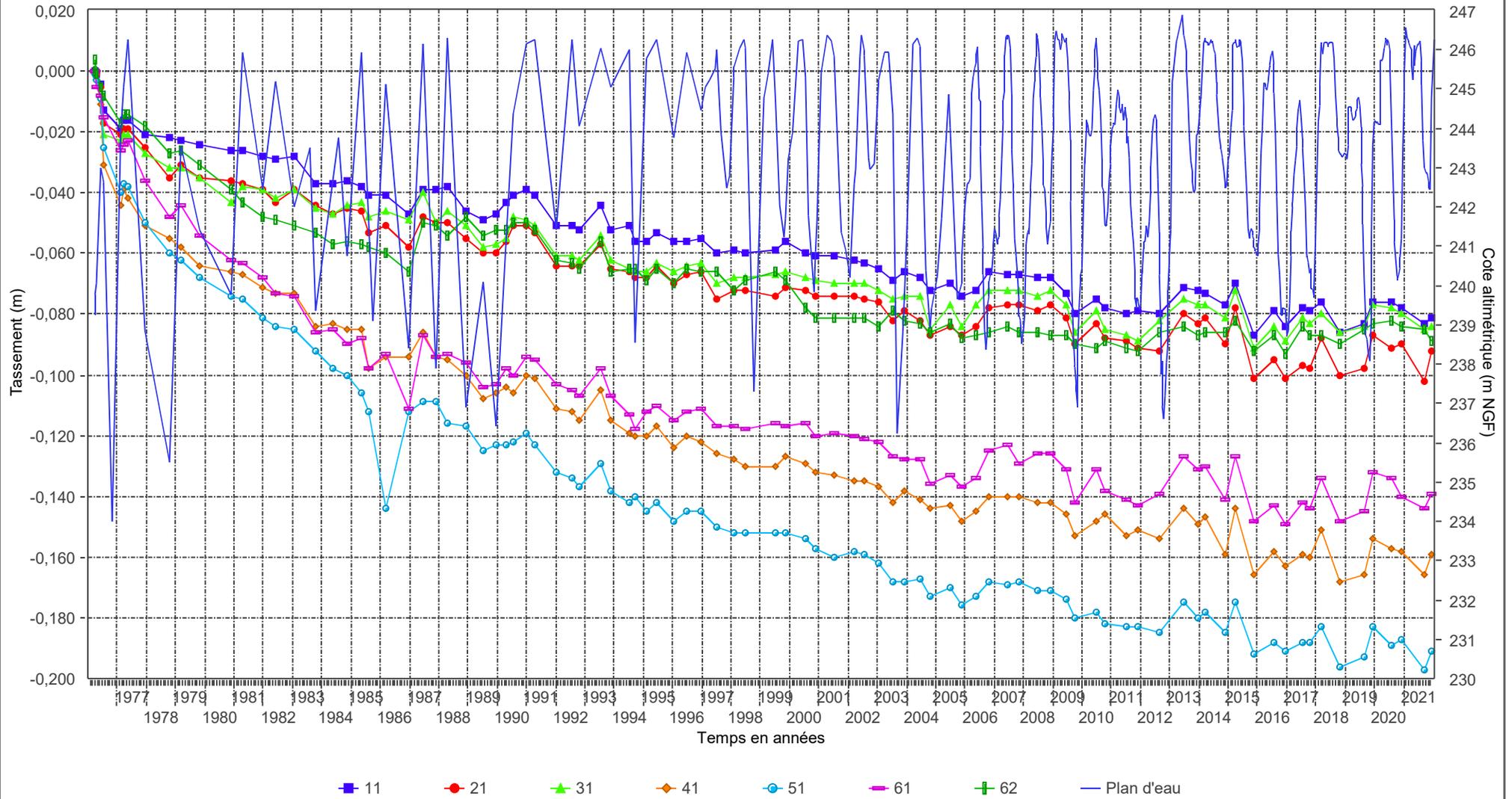
Re-calage
topographique

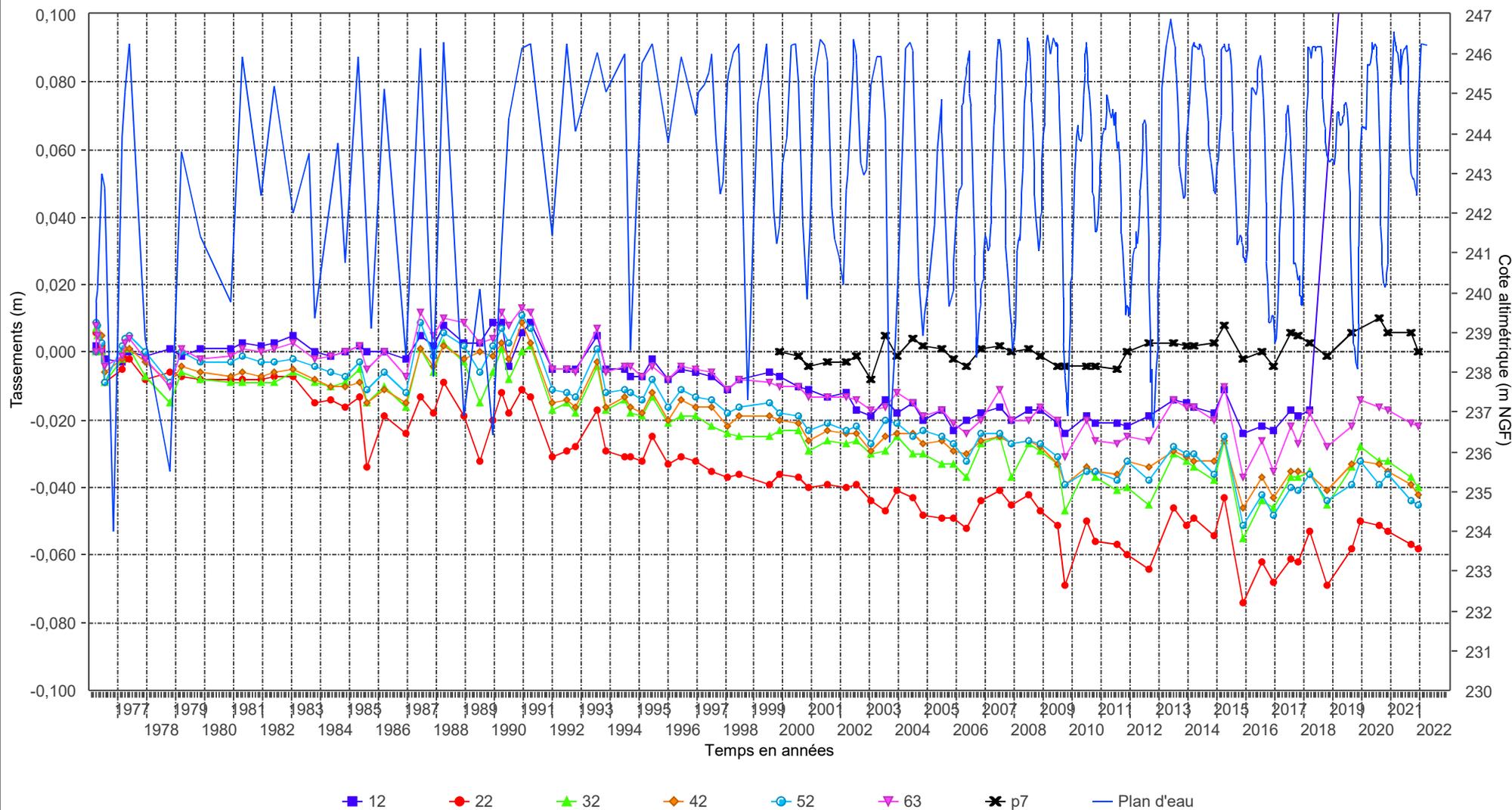
■ PZ1 ◆ PZ2 ▲ PZ3 ◆ PZ4 ● PZ5 ■ PZ6 ◆ PZ7 ▼ PZ8 — Plan d'eau

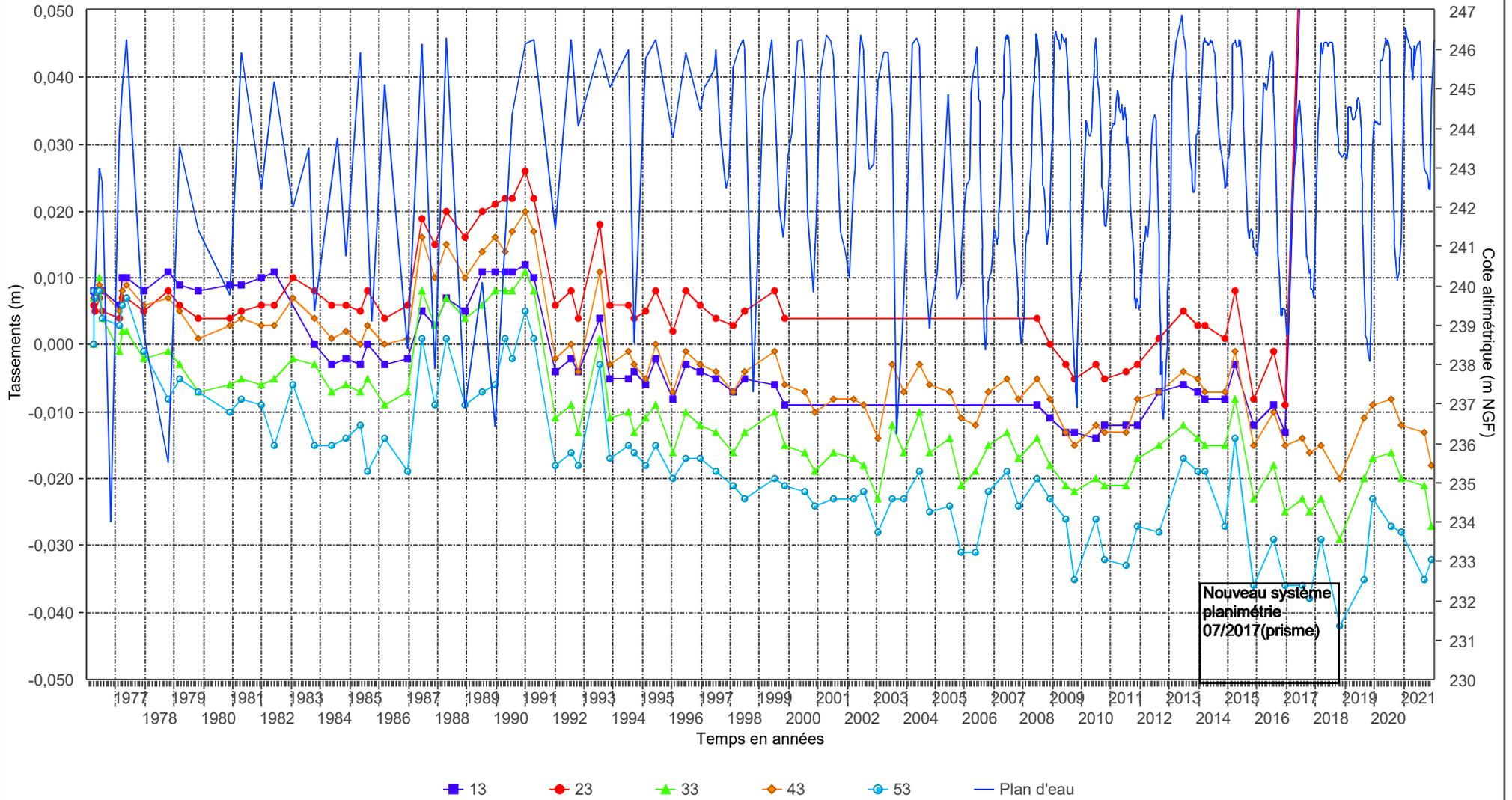


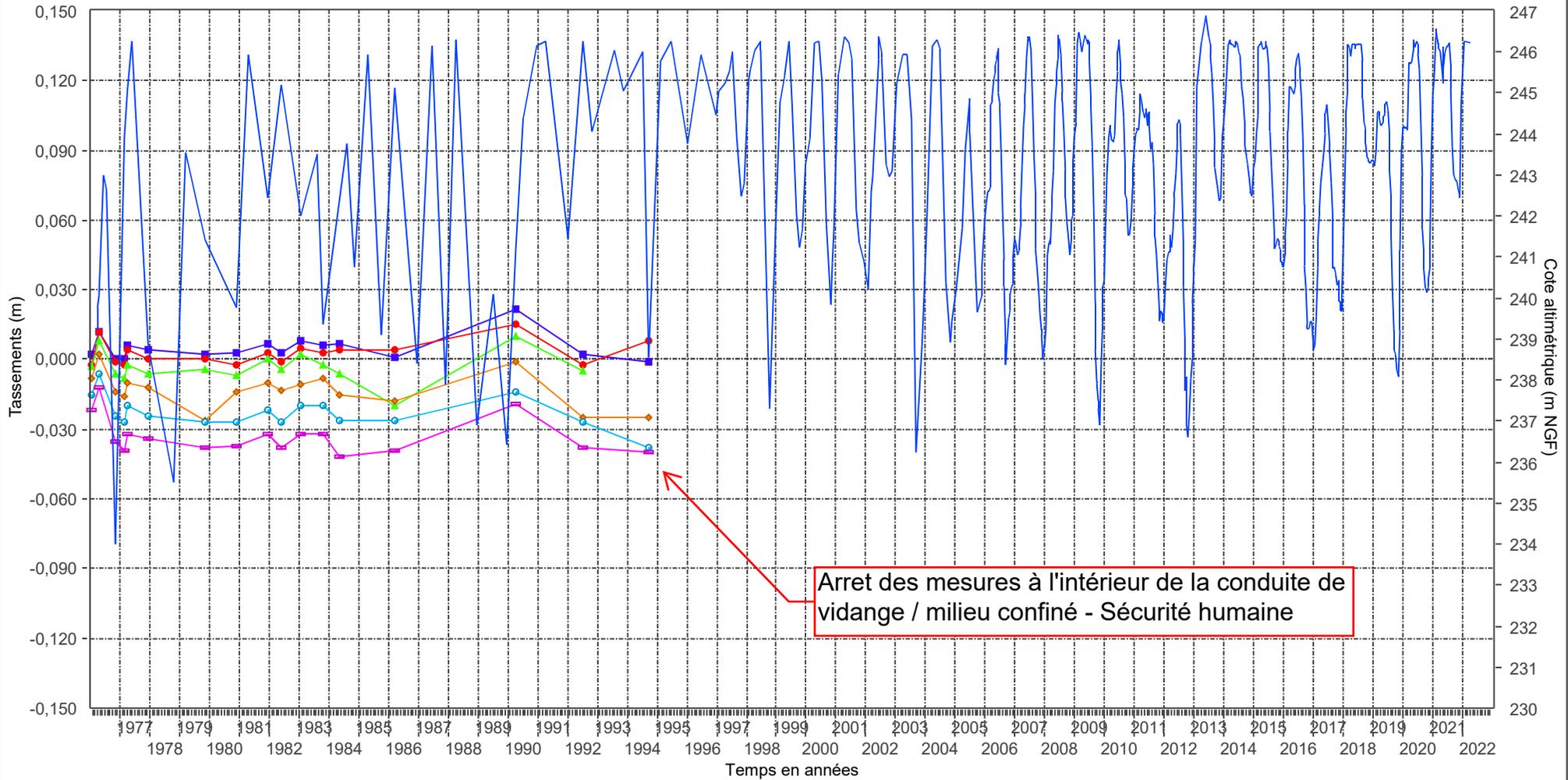
PIEZOMETRES EN CRETE DE DIGUE

avril 2022
GRAPHE N° 4



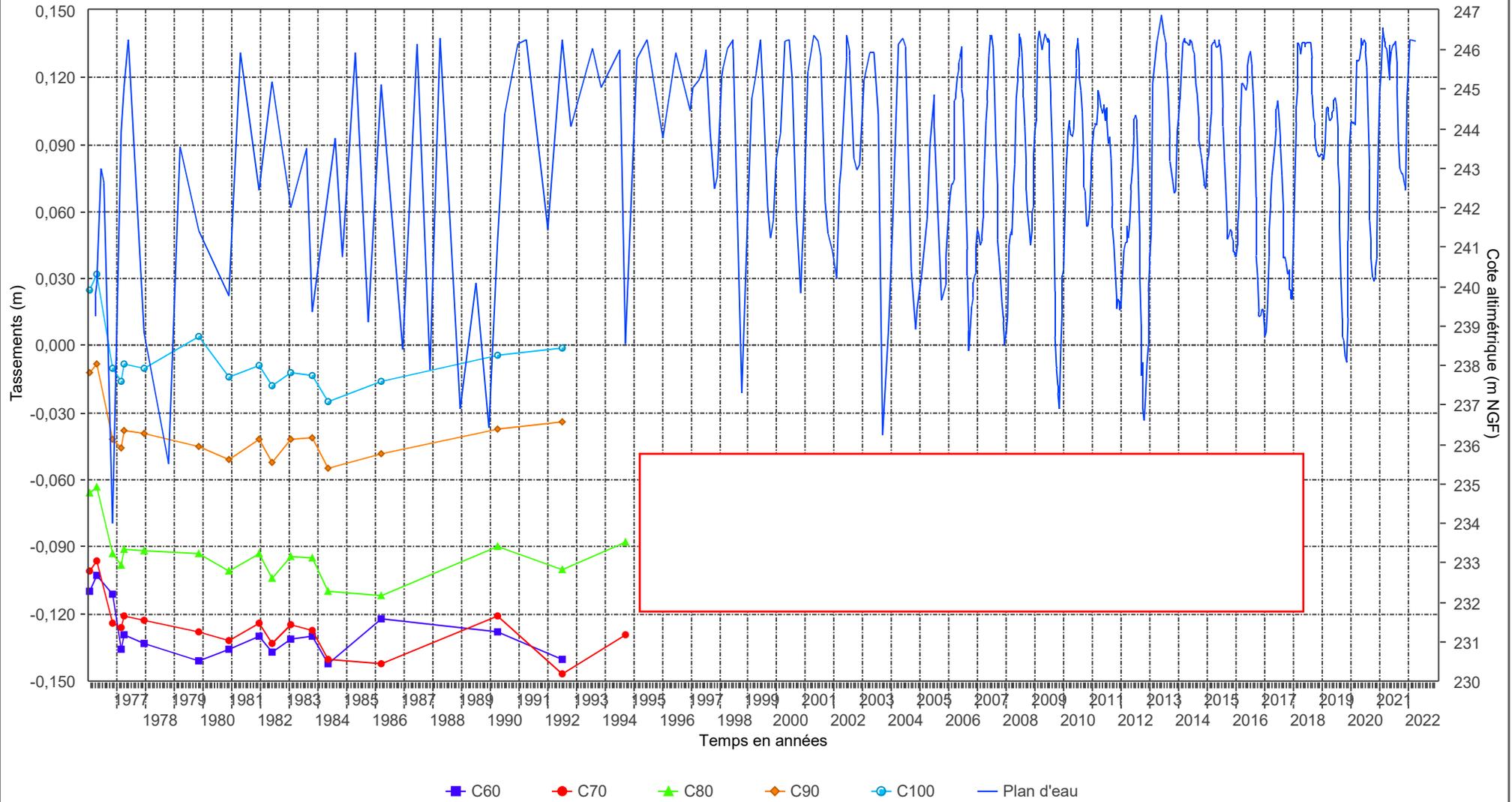


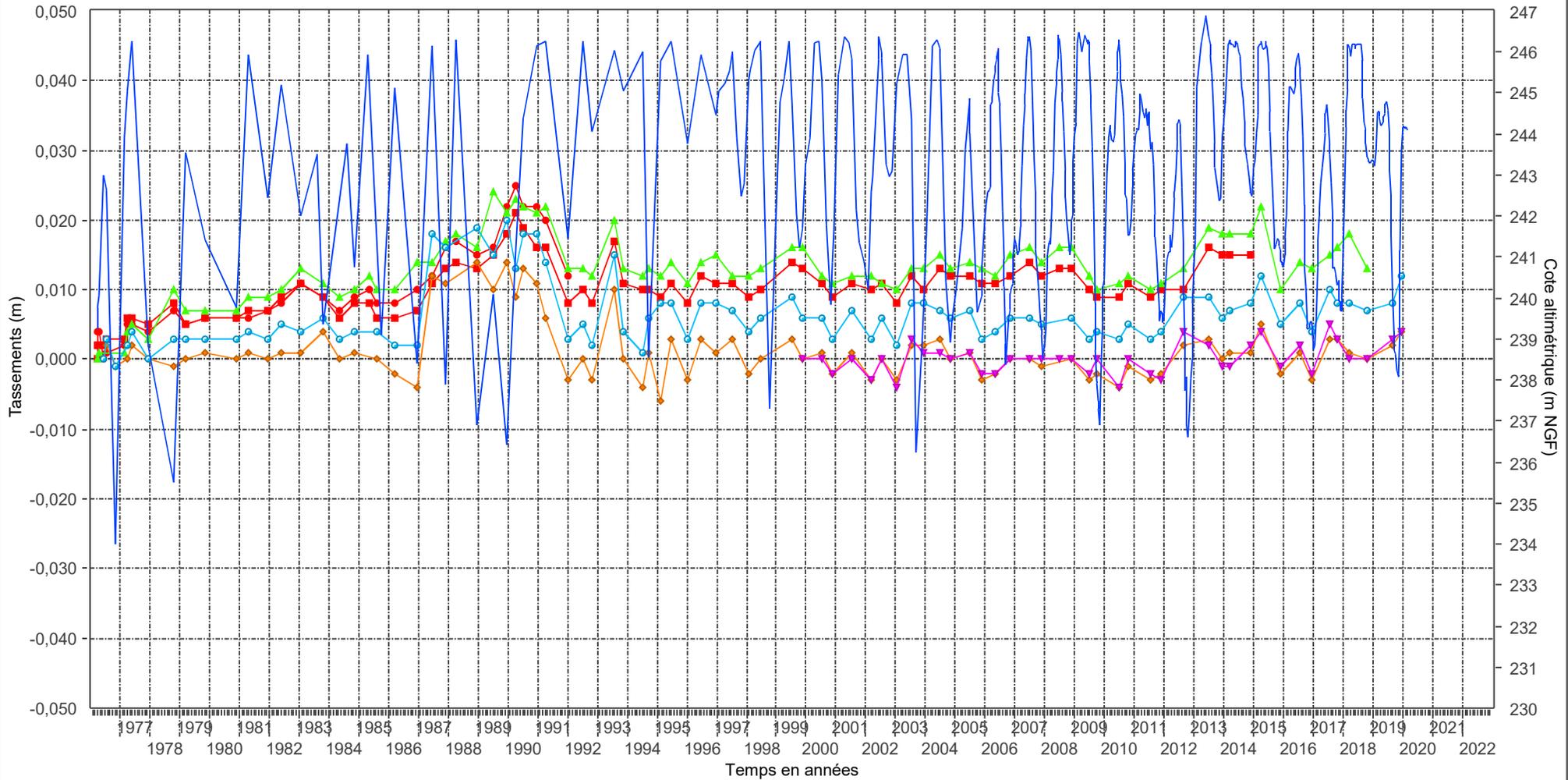




■ C0 ● C10 ▲ C20 ◆ C30 ● C40 ◆ C50 — Plan d'eau







■ R1 ● R2 ▲ R3 ◆ R10 ● R11 ▼ b9 — Plan d'eau

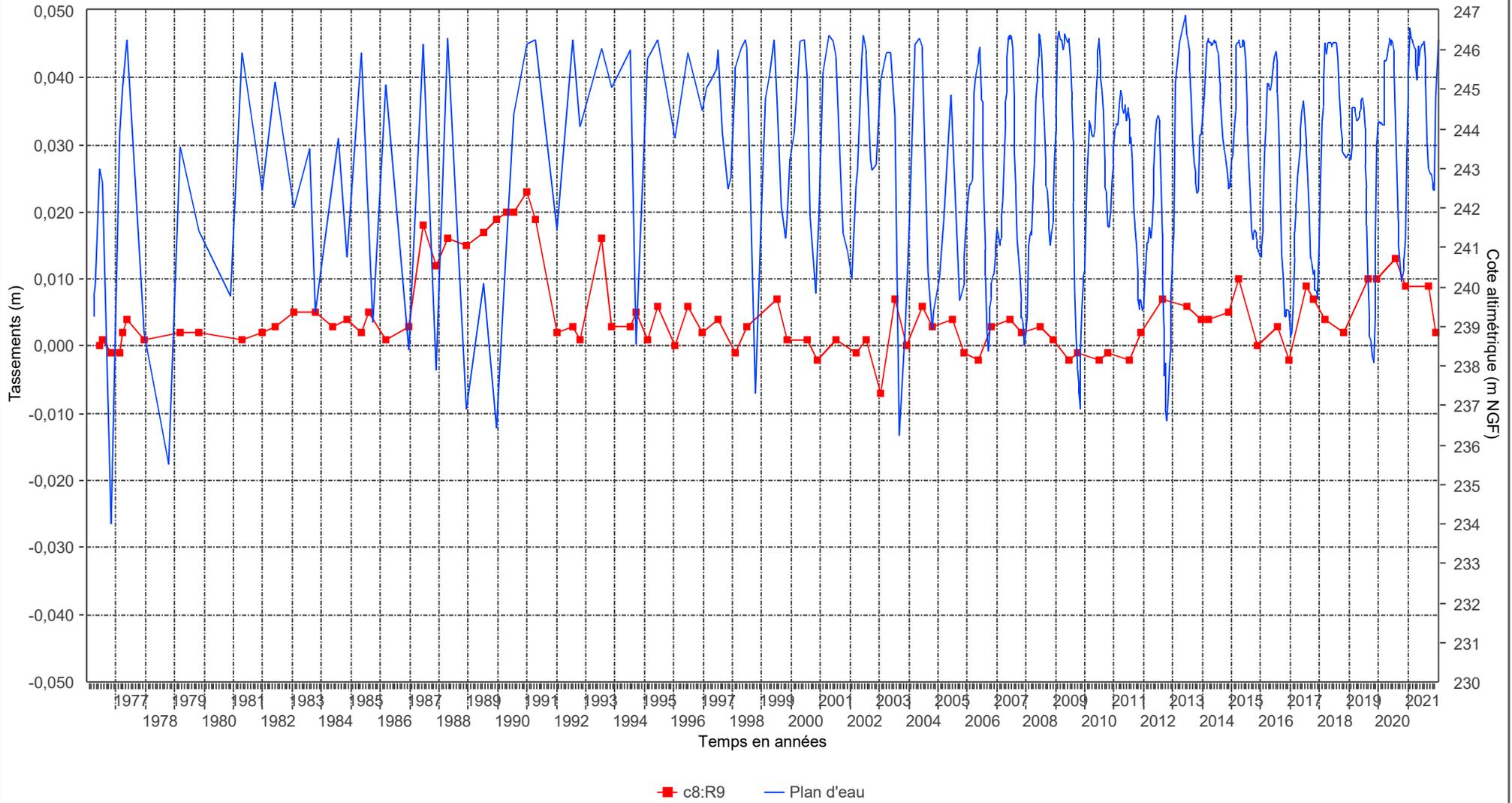


CONDOR V

Copyright © 2004-2011 NOVEC

AUSCULTATION BARRAGE ASTARAC

DEPARTEMENT DU GERS



TASSEMENTS DU BASSIN DE DISSIPATION

avril 2022
GRAPHE N° 12

Retenue de l'ASTARAC

Altitudes des piézomètres de crête (en mètre) Le 30-07-2020

Piézomètres	Z TN	Z haut métal	Z haut PVC
PZ1	248.806	249.348	248.721
PZ2	248.846	249.422	248.869
PZ3	248.909	249.508	248.853
PZ5	249.047	249.645	249.076
PZ6	249.040	249.617	248.972
PZ7	248.736	249.349	248.686
PZ8	248.886	249.486	248.840