



OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Document public

Rapport final

Analyse des suivis piézométriques réalisés sur la côte basque au cours de l'année 2023

BRGM/RP-73628-FR
Version 1 du 29/04/2024

Castillo C.



Analyse des suivis piézométriques réalisés sur la côte basque au cours de l'année 2023

BRGM/RP-73628-FR
Version 1 du 29/04/2024

Étude réalisée dans le cadre des opérations de service public du BRGM
AP23BDX015

Vérificateur :

Nom : Flora Lucassou

Hydrogéologue

Date : 14/05/2024


Signature : 

Approbateur :

Nom : Olivier Douez

Directeur adjoint du BRGM
Nouvelle-Aquitaine

Date : 24/05/2024

Signature : 

Auteur(s) : Castillo C.

Avertissement

Ce rapport est adressé en communication exclusive au demandeur, au nombre d'exemplaires prévu.

Le demandeur assure lui-même la diffusion des exemplaires de ce tirage initial.

La communicabilité et la réutilisation de ce rapport sont régies selon la réglementation en vigueur et/ou les termes de la convention.

Le BRGM ne saurait être tenu comme responsable de la divulgation du contenu de ce rapport à un tiers qui ne soit pas de son fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Votre avis nous intéresse

Dans le cadre de notre démarche qualité et de l'amélioration continue de nos pratiques, nous souhaitons mesurer l'efficacité de réalisation de nos travaux.

Aussi, nous vous remercions de bien vouloir nous donner votre avis sur le présent rapport en complétant le formulaire accessible par cette adresse <https://forms.office.com/r/yMgFcU6Ctq> ou par ce code :



Mots-clés : Réseau piézométrique, chroniques, pluviométrie, mouvement de terrain, côte rocheuse basque, Pyrénées-Atlantiques (64).

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Castillo C. (2024) - Analyse des suivis piézométriques réalisés sur la côte basque au cours de l'année 2023. Rapport final version 1 du 29/04/2024. BRGM/RP-73628-FR, 23 p., 16 Ill., 1 ann.

© BRGM, 2024, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Les circulations hydrauliques à travers les formations géologiques du littoral basque sont l'un des principaux facteurs d'instabilité des terrains (Peter-Borie, 2008), et donc des phénomènes d'érosion (Grabenstaetter et *al.*, 2013). Un réseau de suivi piézométrique a ainsi été mis en place en 2008, dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (aujourd'hui Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine [OCNA]), sur la côte rocheuse basque, afin de progresser dans la compréhension du rôle des eaux souterraines dans le déclenchement des mouvements de terrain en contexte littoral. Ce réseau se compose actuellement de huit ouvrages suivis en continu (pour la plupart depuis 2019), installés sur la frange littorale des communes de Bidart, Guéthary et Saint-Jean-de-Luz (64).

Le présent rapport fait le bilan des suivis piézométriques continus réalisés dans le cadre de ce réseau au cours de l'année 2023. Il vise à améliorer la connaissance du fonctionnement hydrogéologique global de la côte rocheuse (actuellement peu connu), et à apporter des informations utiles pour la compréhension des mouvements de terrain et de l'évolution du littoral basque. Différentes tâches ont été menées dans ce cadre.

La première a consisté à faire une analyse critique du réseau de suivi piézométrique existant. Il s'est ainsi avéré que seuls trois des huit ouvrages suivis pouvaient apporter, à ce jour, des éléments de compréhension quant aux conditions de déclenchement des mouvements de terrain sur la côte rocheuse basque ; les cinq autres étant soit secs (au moins une partie de l'année), soit présentant un comportement questionnant, soit ne disposant pas encore d'une chronique de données suffisamment longue.

La deuxième tâche a consisté à étudier le comportement des nappes littorales au regard des chroniques de précipitations efficaces, calculées à partir des données disponibles à la station « Sémaphore de Socoa », afin de rendre compte des variations piézométriques par rapport aux conditions météorologiques.

Pour finir, la troisième et dernière tâche a consisté à mettre en parallèle les mouvements de terrain recensés sur les communes de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Hendaye et Urrugne, et datés avec une précision journalière pendant la période 2019-2023, avec les précipitations mesurées à la station « Sémaphore de Socoa » et les suivis piézométriques représentatifs présents à proximité. Une concordance temporelle a ainsi pu être mise en évidence entre des événements récents (chutes de blocs, glissements) et le comportement des nappes littorales (rapides et fortes montées et descentes en charge) suivant certains événements pluvieux générant des cumuls importants.

Au regard des résultats obtenus, il paraît essentiel de poursuivre et surtout étoffer les suivis piézométriques réalisés sur la côte rocheuse basque, afin d'aller au-delà du simple constat de la concordance temporelle et parvenir (si possible) à définir des signaux précurseurs du déclenchement des mouvements de terrain sur le littoral basque. Pour ce faire, il s'agira dans le détail :

- ❶ d'arrêter le suivi des ouvrages jugés non pertinents, comme celui du BSS004GJSZ/B-FD02 ;
- ❷ de descendre la sonde du piézomètre BSS002HLXH/P191 (si cela s'avère possible) afin de compléter son suivi en période de basses eaux ;
- ❸ de réaliser des tests hydrauliques dans l'ouvrage BSS002HLXP/P204 (conformément aux recommandations émises dans les notes NT_BDX-2021-007, NT_BDX-2022-014 et NT_BDX-2022-015), afin de statuer quant à l'intérêt de poursuivre le suivi de ce point ;
- ❹ de rechercher, parmi les ouvrages recensés dans la Banque du sous-sol (BSS), des ouvrages pouvant être intégrés au réseau piézométrique de la côte basque rocheuse. Les points situés à proximité des sites les plus actifs en termes de mouvements de terrain seront privilégiés. Cela sera par exemple le cas de la tranche littorale des communes d'Hendaye, Urrugne et Ciboure, actuellement dépourvues

d'un tel suivi. De la même façon, il serait intéressant de trouver un substitut au piézomètre BSS002HMCC/P153 (déséquipé en février 2024 en raison du risque de perte de matériel) ;

- en l'absence d'ouvrages préexistants équipables sur un site à fort intérêt/enjeu, d'envisager de créer un piézomètre dédié ;
- de dater plus précisément (à la journée) les mouvements de terrain occasionnés à proximité des ouvrages suivis et, plus largement, sur toute la côte rocheuse basque.

Si cela n'a pas déjà été fait par ailleurs, il serait intéressant de corréler directement les précipitations avec les événements recensés au pas de temps journalier, depuis 1930, dans la base de données nationale relative aux mouvements de terrain (BDMvt), et de s'intéresser en parallèle aux conditions marines associées.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Analyse des données disponibles.....	9
2.1. PRECIPITATIONS.....	9
2.2. PIEZOMETRIE	11
2.2.1. Préambule	11
2.2.2. Analyse critique du réseau de suivi actuel.....	11
2.2.3. Corrélations pluie/niveau	13
2.3. MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	17
3. Bilan et préconisations	22
4. Bibliographie	23

Liste des illustrations

Illustration 1 - Réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque, et localisation de la station Météo-France « Sémaphore de Socoa », prise comme référence	8
Illustration 2 - Photographie de la station météorologique 64189001 « Sémaphore de Socoa » (source : Infoclimat) .	9
Illustration 3 - Précipitations mensuelles (mm/mois) mesurées pendant la période 1990-2023 à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » (Ciboure, 64) (données Météo-France).....	9
Illustration 4 - Précipitations mensuelles relevées à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » pendant la période 2019-2023 (données Météo-France et Infoclimat).....	10
Illustration 5 - Ecart des précipitations mensuelles (en mm en haut et en % en bas) relevées à la station 64189001 « Sémaphore de Socoa » pour la période 2019-2023, par rapport aux normales 1991-2020 (données Météo-France)	10
Illustration 6 - Précipitations classées par cumul croissant (mm/an) par année hydrologique (d'octobre à septembre) entre 1991 et 2023 à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » (Ciboure, 64) (données Météo-France).....	11
Illustration 7 - Chronique piézométrique des forages BSS004GJSX/B-FD01 et BSS004GJTG/B-FC01bis.....	12
Illustration 8 - Chroniques piézométriques des ouvrages BSS002HLWY/B51, BSS002HLXH/P191, BSS002HMCC/P153, BSS002HLXJ/P192 et BSS002HLXP/204 appartenant au réseau de la côte rocheuse basque pour la période 2019-2023	13
Illustration 9 - Précipitations efficaces et chroniques piézométriques acquises depuis octobre 2019 sur les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi de la côte rocheuse basque.....	14
Illustration 10 - Précipitations efficaces et chroniques piézométriques acquises depuis octobre 2022 dans les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi de la côte rocheuse basque	15
Illustration 11 – Chroniques piézométriques des ouvrages captant la nappe de l'horizon karstifié du flysch : ruptures de pente observées (au moins ponctuellement) pendant les phases de vidanges (en pointillés rouges).....	16

Illustration 12 - Mouvements de terrain recensés dans la BDMvt, pendant la période 1930-2022, dans les communes de la côte basque de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Ciboure, Hendaye et Urrugne.....	17
Illustration 13 - Mouvements de terrain recensés en 2023 dans le cadre des missions de l'OCNA, dans les communes de la côte basque de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Ciboure, Hendaye et Urrugne (source : BRGM/RP-73367-FR)	18
Illustration 14 - Mouvements de terrain recensés sur la cote rocheuse basque depuis octobre 2019, précipitations et chroniques piézométriques acquises sur les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi.....	19
Illustration 15 - Evènements recensés en décembre 2020 et 2021, dans la commune de Guéthary à proximité de l'ouvrage BSS002HMCC/P153 et évolutions piézométriques	20
Illustration 16 - Evènements recensés en novembre 2019, décembre 2020 et 2021, dans la commune de Saint-Jean-de-Luz et évolutions piézométriques de l'ouvrage BSS002HLXJ	21

Liste des annexes

Annexe 1 - Fiches descriptives des ouvrages du réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque.....	26
--	----

1. Introduction

Les circulations hydrauliques à travers les formations géologiques du littoral basque sont, au-delà des facteurs permanents (géomorphologie et constitution géologique des terrains en premier lieu), l'un des principaux facteurs d'instabilité des terrains (Peter-Borie, 2008), et donc des phénomènes d'érosion (Grabensstaetter *et al.*, 2013). Un réseau de suivi piézométrique a ainsi été mis en place en 2008, dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (aujourd'hui Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine), sur la côte basque, afin de progresser dans la compréhension du rôle des eaux souterraines dans le déclenchement des mouvements de terrain en contexte littoral. Plusieurs des ouvrages initialement suivis ont été abandonnés au cours des années passées pour différentes raisons (ouvrage sec, problème d'accessibilité, ...). Un état des lieux du réseau a par conséquent été réalisé en 2019 afin d'ajuster et affiner le suivi, et d'optimiser l'acquisition des données. Certains ouvrages, non pertinents, ont été abandonnés et un suivi plus fin a été mis en place pour les ouvrages jugés les plus représentatifs. En octobre 2019, cinq piézomètres situés sur la côte basque ont ainsi été équipés de capteurs/enregistreurs au pas de temps horaire (cf. note technique BRGM [NT_BDX-2021-007](#)) : [BSS002HLWY/B51](#), [BSS002HMCC/P153](#)¹, [BSS002HLXH/P191](#), [BSS002HLXP/P204](#) et [BSS002HLXJ/P192](#).

Le réseau a par ailleurs été étoffé, début 2022, avec la réalisation de quatre ouvrages supplémentaires (ouvrages réalisés dans le cadre du projet de recherche Ezponda piloté par la Communauté d'Agglomération Pays Basque et portant sur l'étude de la dynamique des mouvements de terrain des falaises basques), dont trois ont également été équipés de capteurs/enregistreurs de fréquence horaire : [BSS004GJTG/B-FC01bis](#), [BSS004GJSX/B-FD01](#) et [BSS004GJSZ/B-FD02](#).

Le réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque se compose ainsi actuellement de 8 ouvrages suivis en continu (Illustration 1). Des fiches descriptives ont été produites et récemment mises à jour pour chacun de ces ouvrages et sont données en annexe 1. Le lecteur pourra y trouver, entre autres, les coordonnées (X, Y, altitude), les plans de situation, les conditions d'accès et quelques photos des ouvrages.

¹ Identifié par erreur sous l'indice BSS002HMDT dans les précédentes notes techniques OCA et corrigé ici.

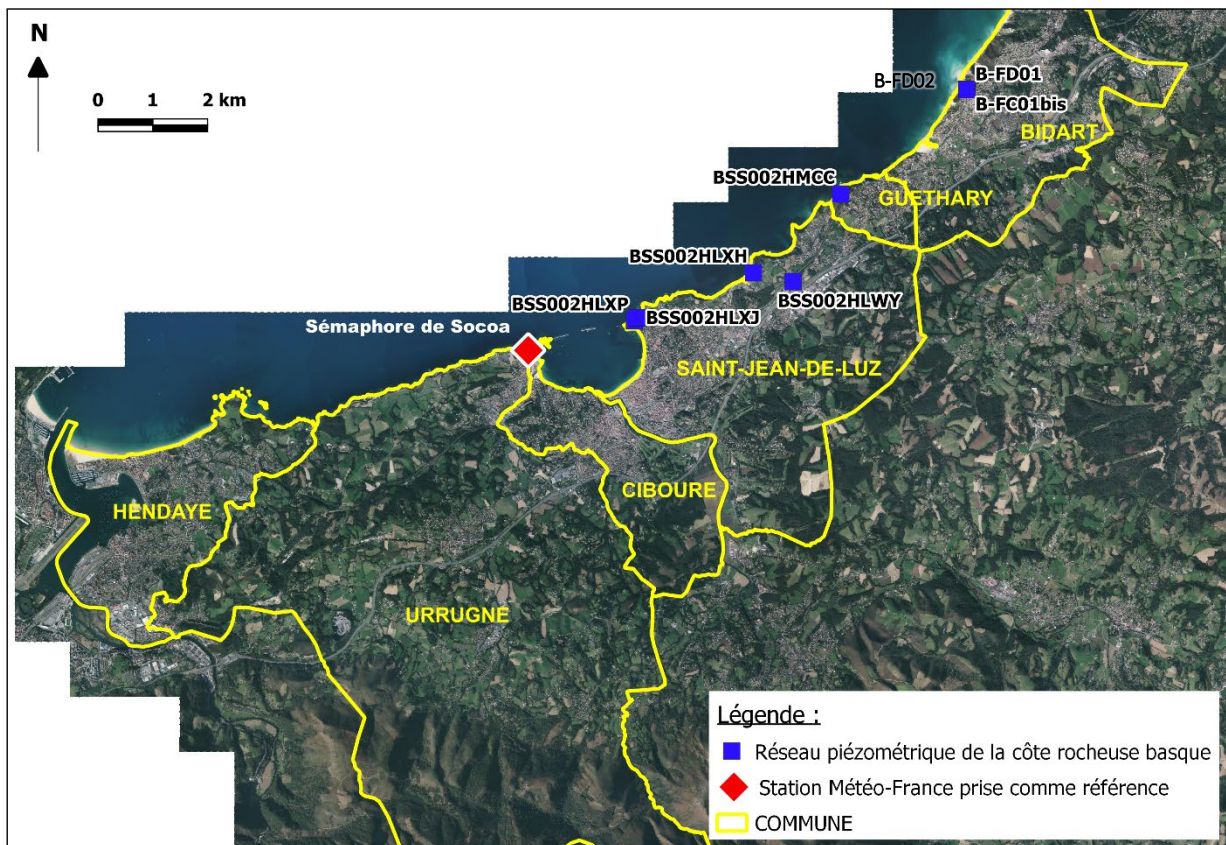


Illustration 1 - Réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque, et localisation de la station Météo-France « Sémaphore de Socoa », prise comme référence

Le présent rapport fait le bilan des suivis piézométriques continus réalisés sur la côte basque au cours de l'année 2023. Il vise à améliorer la connaissance du fonctionnement hydrogéologique global de la côte rocheuse (actuellement peu connu), et à apporter des informations utiles pour la compréhension des mouvements de terrain et l'évolution du littoral basque.

2. Analyse des données disponibles

2.1. PRECIPITATIONS

Les données de la station météorologique Météo-France [64189001](https://donneespubliques.meteofrance.fr/Fiche-station-64189001) « Sémaphore de Socoa », située sur la commune de Ciboure dans les Pyrénées-Atlantiques (Illustration 1 et Illustration 2), sont considérées représentatives de la côte rocheuse basque et utilisées comme référence. Cette station est en activité depuis le 01/09/1920. Sa fiche détaillée est téléchargeable via le lien suivant : <https://donneespubliques.meteofrance.fr/Fiche-station-64189001>.



Illustration 2 - Photographie de la station météorologique 64189001 « Sémaphore de Socoa » (source : [Infoclimat](https://infoclimat.meteofrance.fr/))

L'Illustration 3 présente les précipitations mensuelles relevées à cette station au cours de la période 1990-2023. A cette station, le cumul annuel est en moyenne de 1 521,4 mm/an, pour la période de référence 1991-2020 (soit un cumul supérieur de plus de 60% par rapport à la moyenne française de 935 mm).

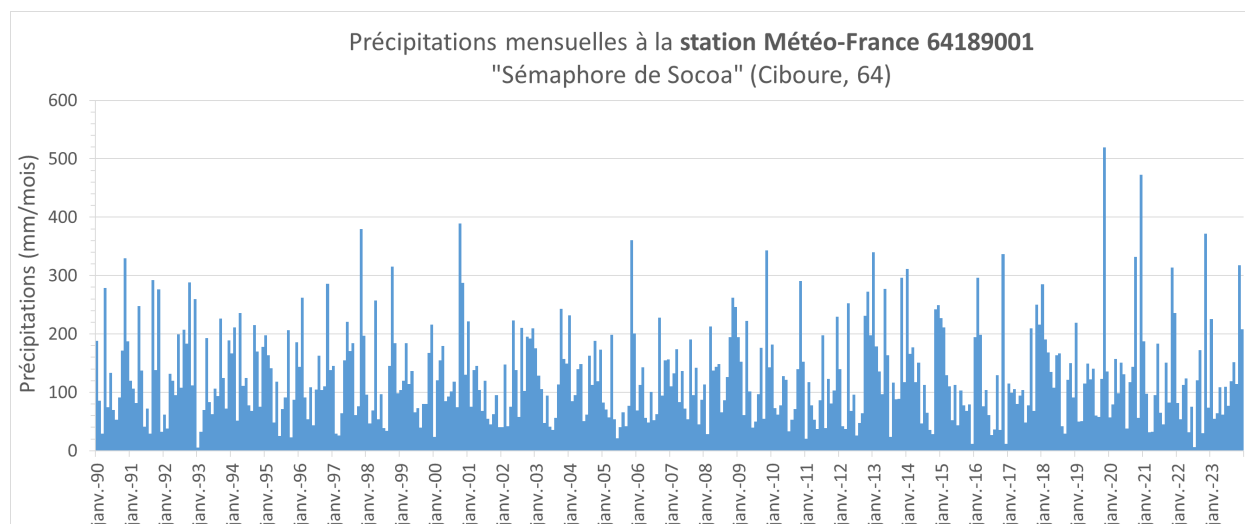


Illustration 3 - Précipitations mensuelles (mm/mois) mesurées pendant la période 1990-2023 à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » (Ciboure, 64) (données Météo-France)

D'octobre 2022 à mai 2023 (Illustration 4 et Illustration 5), les précipitations ont été relativement faibles avec des cumuls mensuels globalement inférieurs aux normales 1991-2020 (-20% en moyenne), bien que les mois de novembre et janvier aient connu des précipitations excédentaires (+66% en moyenne). Les précipitations estivales ont, quant-à-elles, été conformes aux moyennes. Enfin, après un mois d'octobre

2023 déficitaire (-20%), les précipitations des mois de novembre et décembre ont été excédentaires par rapport aux normales (+40% en moyenne).

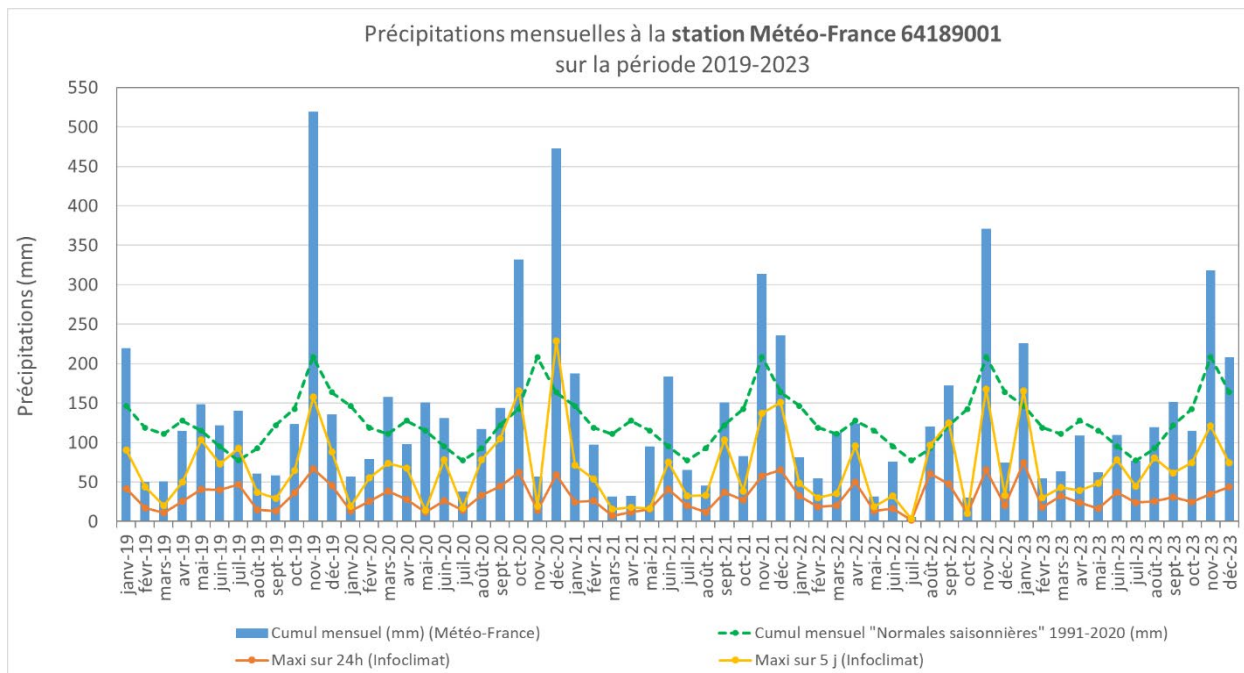


Illustration 4 - Précipitations mensuelles relevées à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » pendant la période 2019-2023 (données Météo-France et Infoclimat)

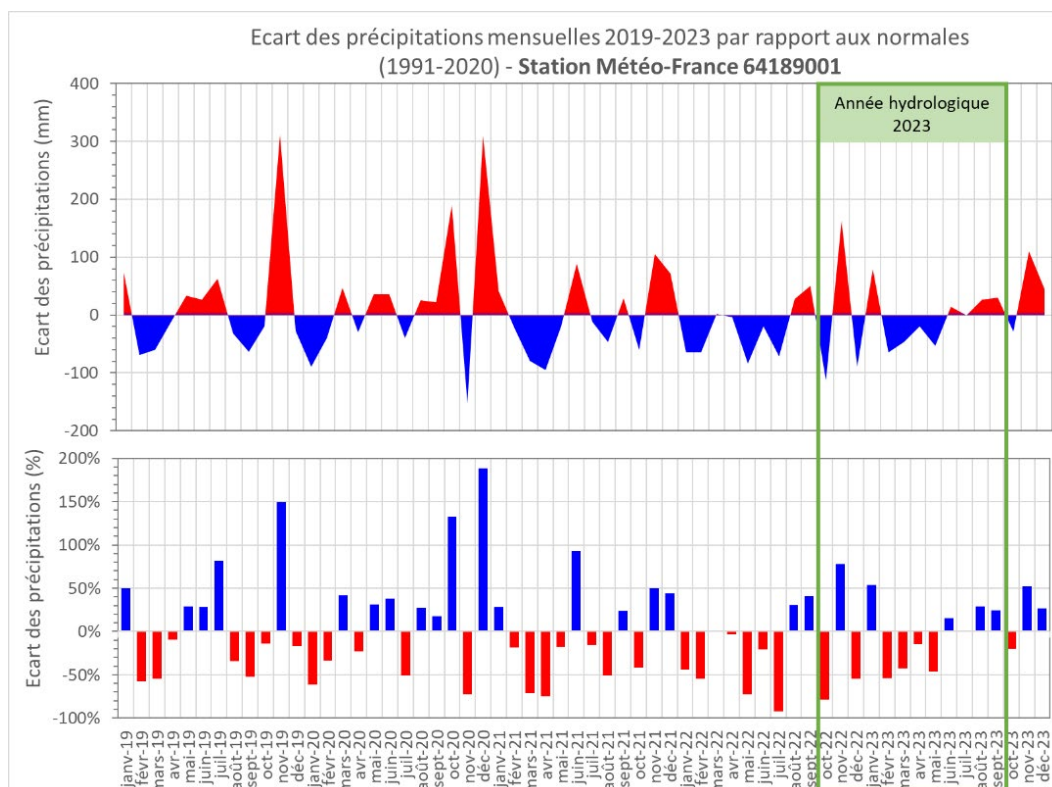


Illustration 5 - Ecart des précipitations mensuelles (en mm en haut et en % en bas) relevées à la station 64189001 « Sémaphore de Socoa » pour la période 2019-2023, par rapport aux normales 1991-2020 (données Météo-France)

L'année hydrologique 2023 (qui s'étend d'octobre 2022 à septembre 2023) apparaît ainsi comme la dixième année la moins pluvieuse de la période 1991-2023 (Illustration 6), avec un total de 1 357,2 mm à la station « Sémaphore de Socoa ».

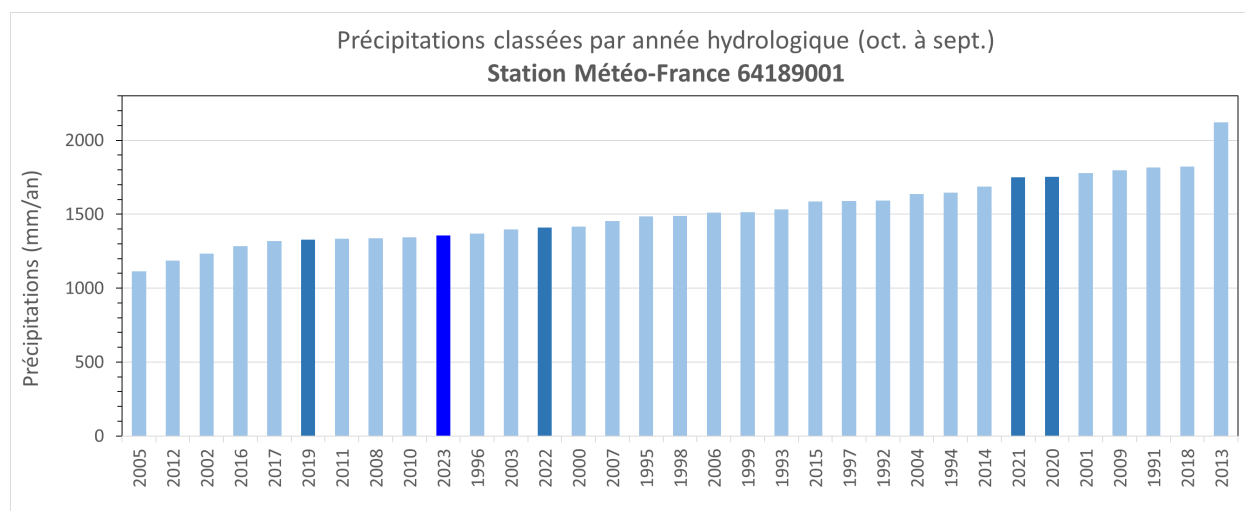


Illustration 6 - Précipitations classées par cumul croissant (mm/an) par année hydrologique (d'octobre à septembre) entre 1991 et 2023 à la station Météo-France 64189001 « Sémaphore de Socoa » (Ciboure, 64) (données Météo-France)

2.2. PIEZOMETRIE

2.2.1. Préambule

Les huit ouvrages du réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque ont été nivelés en 2021 (pour ceux suivis depuis 2019) et 2023 (pour les trois forages d'Ezponda), et leurs profondeurs remesurées en 2024. Les cotes piézométriques antérieures aux deux phases de nivellement (en m NGF) ont ainsi été mises à jour dans le cadre de ce rapport.

2.2.2. Analyse critique du réseau de suivi actuel

Piézomètres d'Ezponda

Les trois forages additionnels dit d'Ezponda ([BSS004GJTG/B-FC01bis](#), [BSS004GJSX/B-FD01](#) et [BSS004GJSZ/B-FD02](#), Illustration 1) ont été forés en 2022 en bord de falaise sur la commune de Bidart (64), dans un rayon d'un mètre les uns des autres (cf. fiche descriptive, annexe 1), en arrière d'un secteur à la dynamique "mouvements de terrain" très active. Ils ont été équipés de capteurs au pas de temps horaire en janvier 2023.

Le piézomètre [BSS004GJSZ/B-FD02](#) est sec. Il n'a pas atteint la nappe, contrairement aux points [BSS004GJSX/B-FD01](#) et [BSS004GJTG/B-FC01bis](#) qui captent la nappe au-delà de 17 m de profondeur/sol. Il est important de préciser ici que ces deux derniers ouvrages ne captent pas la même nappe (cf. coupes, annexe 1).

La chronique piézométrique du [BSS004GJSX/B-FD01](#) est inexploitable pour 2023 (Illustration 7), car la sonde piézométrique installée dans cet ouvrage a été dénoyée pendant plusieurs mois (de la mi-mars à début décembre 2023), comme en témoigne le plateau piézométrique observé autour de +56,70 m NGF (17,55 m de profondeur/sol). Au contraire, la chronique du [BSS004GJTG/B-FC01bis](#) est continue sur l'année

2023 (Illustration 7). Compte-tenu de leur situation géographique (proche de la côte), les ouvrages [BSS004GJSX/B-FD01](#) et [BSS004GJTG/B-FC01bis](#) présentent un fort intérêt. Il semble toutefois impossible de descendre la sonde du [BSS004GJSX/B-FD01](#) plus en profondeur, le fond de l'ouvrage se trouvant actuellement à +56,69 m NGF. Il paraît toutefois intéressant de poursuivre son suivi en complément de celui du [BSS004GJTG/B-FC01bis](#), afin de confirmer la forte similarité de fonctionnement des nappes captées par ces points observés jusqu'alors. Concernant le [BSS004GJSZ/B-FD02](#), il ne paraît pas nécessaire de suivre cet ouvrage dans le cadre de l'Observatoire. Il peut être déséquipé.

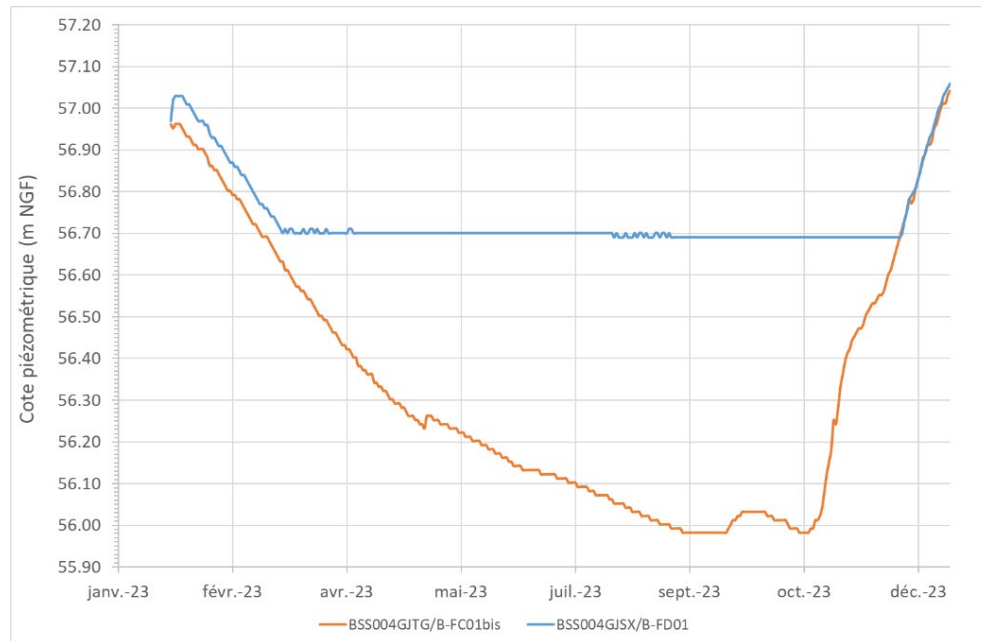


Illustration 7 - Chronique piézométrique des forages BSS004GJSX/B-FD01 et BSS004GJTG/B-FC01bis

Autres piézomètres (plus anciens)

Le piézomètre [BSS002HLWY/B51](#) n'est plus suivi depuis le 20/01/2022, ce dernier devant être comblé prochainement en raison d'un projet immobilier (Illustration 8).

La sonde installée dans le piézomètre [BSS002HLXH/P191](#) est régulièrement dénoyée depuis 2019 : en témoignent les plateaux observés sur sa chronique autour des cotes +15,5 et +15,7 m NGF (en fonction de la profondeur d'installation de la sonde, Illustration 8). L'année 2023 ne fait pas exception. La sonde apparaît dénoyée à la cote +15,53 m NGF (5,1 m de profondeur/repère) en période de basses eaux, de mi-mai à début novembre. Cet ouvrage fait 5,03 m de profondeur (cf. fiche descriptive, annexe 1) ; il descend de fait jusqu'à la cote +14,86 m NGF. Il semble ainsi possible de descendre la sonde de quelques dizaines de centimètres afin de compléter le suivi sur ce point en période de basses eaux. Cela devra être programmé lors de la prochaine visite de site.

Le piézomètre [BSS002HMCC/P153](#) présente également de nombreux décrochages depuis 2019 autour de la cote +12,8 m NGF, signes de dénoyages de la sonde (Illustration 8). D'après sa coupe technique (annexe 1), cet ouvrage fait 25,70 m de profondeur (soit un fond de l'ouvrage à +12,15 m NGF). Il semble donc possible de descendre la sonde de quelques dizaines de centimètres pour compléter le suivi. Sa chronique n'est par ailleurs pas complète pour l'année 2023 (lacune du 3 au 12 novembre, cause inconnue). En outre, cet ouvrage se trouve désormais à 3,2 m du bord de la falaise suite au recul du sommet de celle-ci (cf. fiche descriptive, annexe 1). Compte-tenu du risque de nouvelles instabilités à plus ou moins court terme pouvant entraîner un nouveau recul du sommet de la falaise, et par conséquent la perte éventuelle du piézomètre et de son équipement, il sera prochainement déséquipé (début 2024).

Les questions soulevées dans les précédentes notes ([NT BDX-2021-007](#), [NT BDX-2022-014](#) et [NT BDX-2022-015](#)) sur la représentativité du piézomètre [BSS002HLXP/P204](#) demeurent : horizon capté peu aquifère ? Ouvrage mal connecté à l'aquifère ? Niveau mesuré proche du fond de l'ouvrage ? Les tests hydrauliques recommandés dans ces différentes notes n'ont pas encore pu être menés dans cet ouvrage. Il conviendrait de les réaliser rapidement afin de décider de la nécessité de poursuivre son suivi ou pas, d'autant que le piézomètre [BSS002HLXJ/P192](#), situé à une centaine de mètres, capte également la nappe contenue dans les flyschs et dispose d'une chronique complète (Illustration 8).

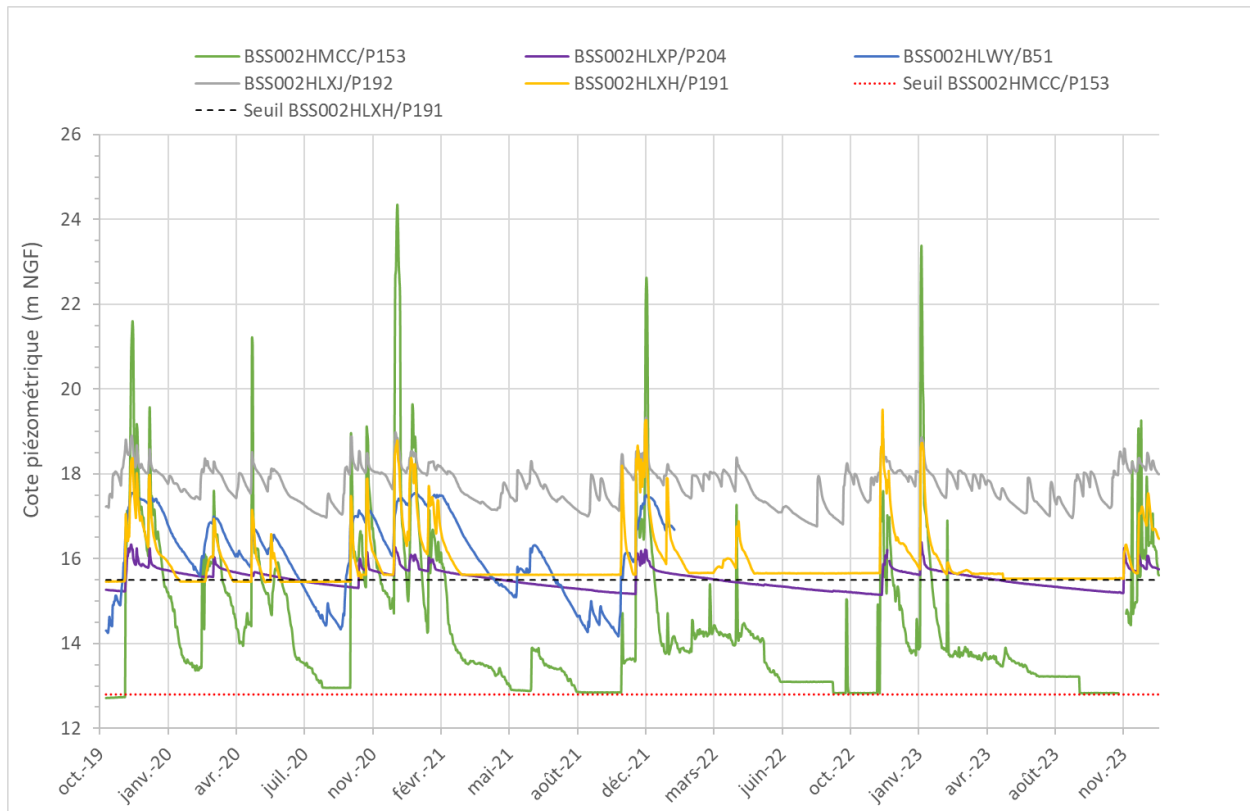


Illustration 8 - Chroniques piézométriques des ouvrages BSS002HLWY/B51, BSS002HLXH/P191, BSS002HMCC/P153, BSS002HLXJ/P192 et BSS002HLXP/204 appartenant au réseau de la côte rocheuse basque pour la période 2019-2023

2.2.3. Corrélations pluie/niveau

Les données piézométriques acquises dans les ouvrages [BSS004GJTG/B-FC01bis](#), [BSS002HMCC/P153](#), [BSS002HLXH/P191](#), [BSS002HLXP/P204](#) et [BSS002HLXJ/P192](#) ont été comparées aux précipitations efficaces (Peff) calculées à partir des chroniques de précipitations (P) et d'évapotranspiration (ETP) disponibles à la station Météo-France « Sémaphore de Socoa » et en considérant une réserve utile faible (de 25 mm) (Illustration 9)². Cette comparaison avec les précipitations efficaces (plutôt qu'avec les précipitations directement) permet de mieux rendre compte les variations des chroniques piézométriques par rapport aux conditions météorologiques, que ce soit lors des périodes de recharge ou lors des périodes de vidange. L'Illustration 9 montre ainsi des niveaux de nappes très réactifs vis-à-vis des pluies efficaces, marqués par des remontées rapides (métriques à plurimétriques) et des phases de vidange plus ou moins rapides selon les piézomètres.

² Le suivi du piézomètre [BSS004GJTG/B-FC01bis](#) est figuré sur un graphique à part pour une question de lisibilité (cotes piézométriques bien plus importantes que celles des autres ouvrages).

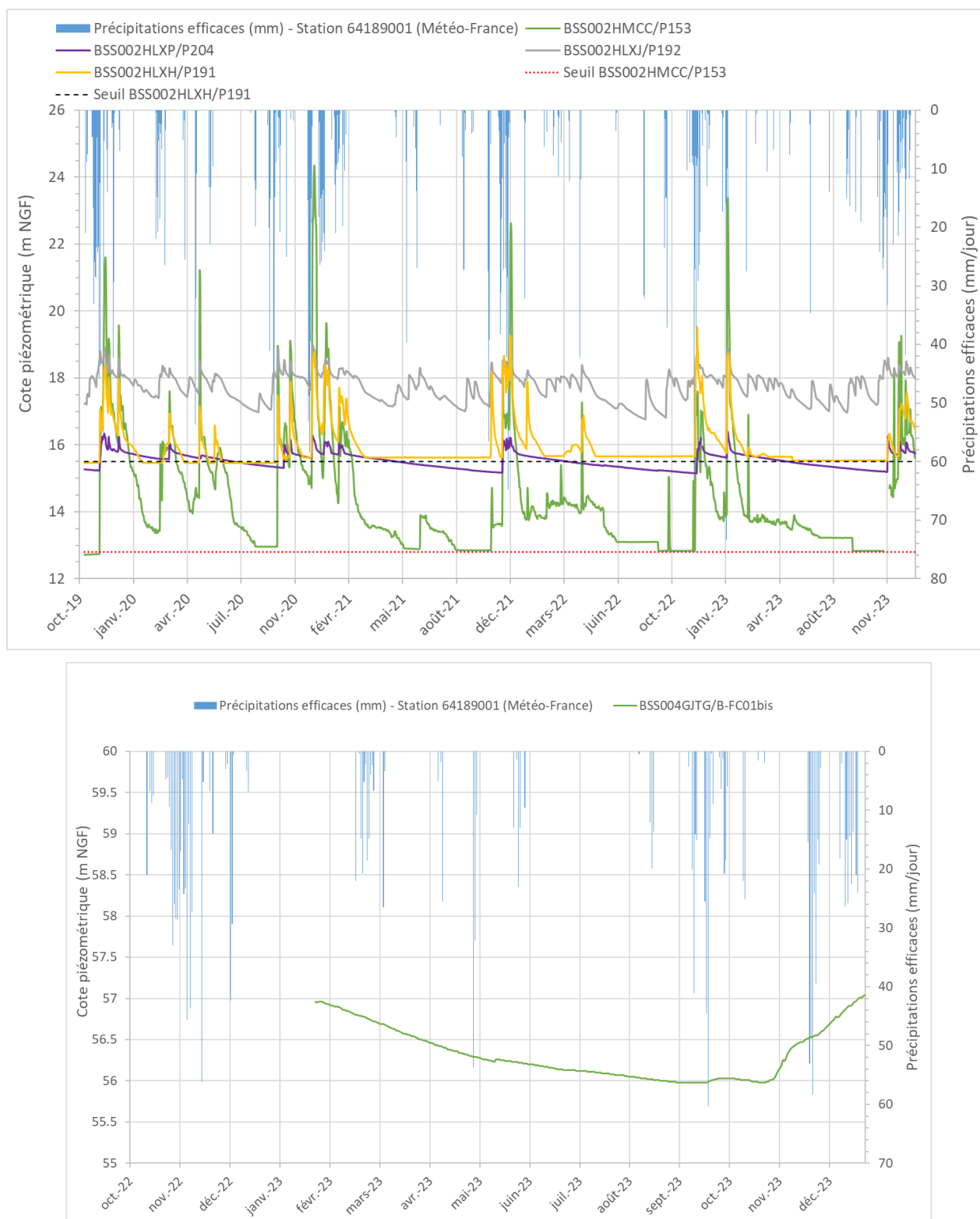


Illustration 9 - Précipitations efficaces et chroniques piézométriques acquises depuis octobre 2019 sur les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi de la côte rocheuse basque.

Les fortes précipitations de novembre 2022, puis de janvier et novembre-décembre 2023, se sont ainsi accompagnées d'une remontée des niveaux dans tous les ouvrages suivis (Illustration 10). Ces remontées sont particulièrement marquées (supérieures au mètre) pour les ouvrages [BSS002HLXH/P191](#) (captant des altérites) et [BSS002HLMCC/P153](#) (captant l'horizon karstifié du flysch). Toutefois, concernant ce dernier

ouvrage, et comme évoqué dans les précédentes notes ([NT BDX-2021-007](#), [NT BDX-2022-014](#) et [NT BDX-2022-015](#)), les remontées observées sont associées à des descentes toutes aussi fortes et rapides, ce qui interroge quant à de possibles infiltrations directes des eaux de pluie le long de son tubage. Les épisodes pluvieux printaniers et estivaux de 2023 se sont, quant à eux, accompagnés d'une remontée des niveaux (visibles³) uniquement pour les ouvrages [BSS002HMCC/P153](#) et [BSS002HLXJ/P192](#). Ces phases de recharge sont entrecoupées de phases de vidange, plus ou moins longues. Bien que le dénoyage des sondes des piézomètres [BSS002HMCC/P153](#) et [BSS002HLXH/P191](#) ne permette pas de suivre les basses eaux, la dynamique des vidanges est clairement différente entre chaque ouvrage. Les chroniques des piézomètres [BSS002HMCC/P153](#), [BSS002HLXJ/P192](#) et [BSS002HLXP/P204](#), captant l'horizon karstifié du flysch, présentent en outre une ou plusieurs ruptures de pente pendant les phases de vidange (figurées en pointillés rouges sur l'illustration 11). Comme évoqué dans les précédentes notes ([NT BDX-2022-014](#) et [NT BDX-2022-015](#)), ces ruptures de pente pourraient être liées à des changements de faciès captés ou à des dénoyages de certaines arrivées d'eau.

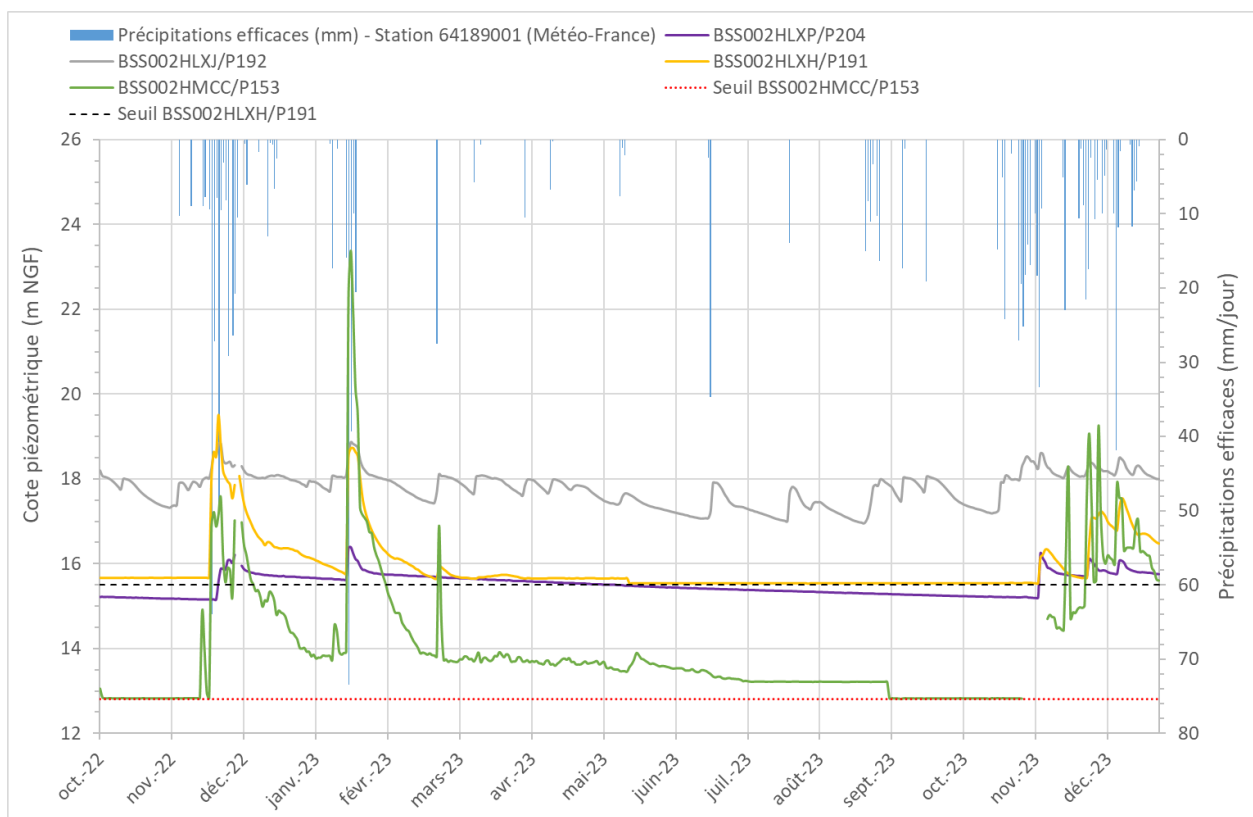


Illustration 10 - Précipitations efficaces et chroniques piézométriques acquises depuis octobre 2022 dans les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi de la côte rocheuse basque

³ Il est possible que les niveaux aient remonté dans le piézomètre [BSS002HLXH/P191](#) suite aux épisodes pluvieux printemps/été, mais pas suffisamment pour que la sonde ne soit plus dénoyée.

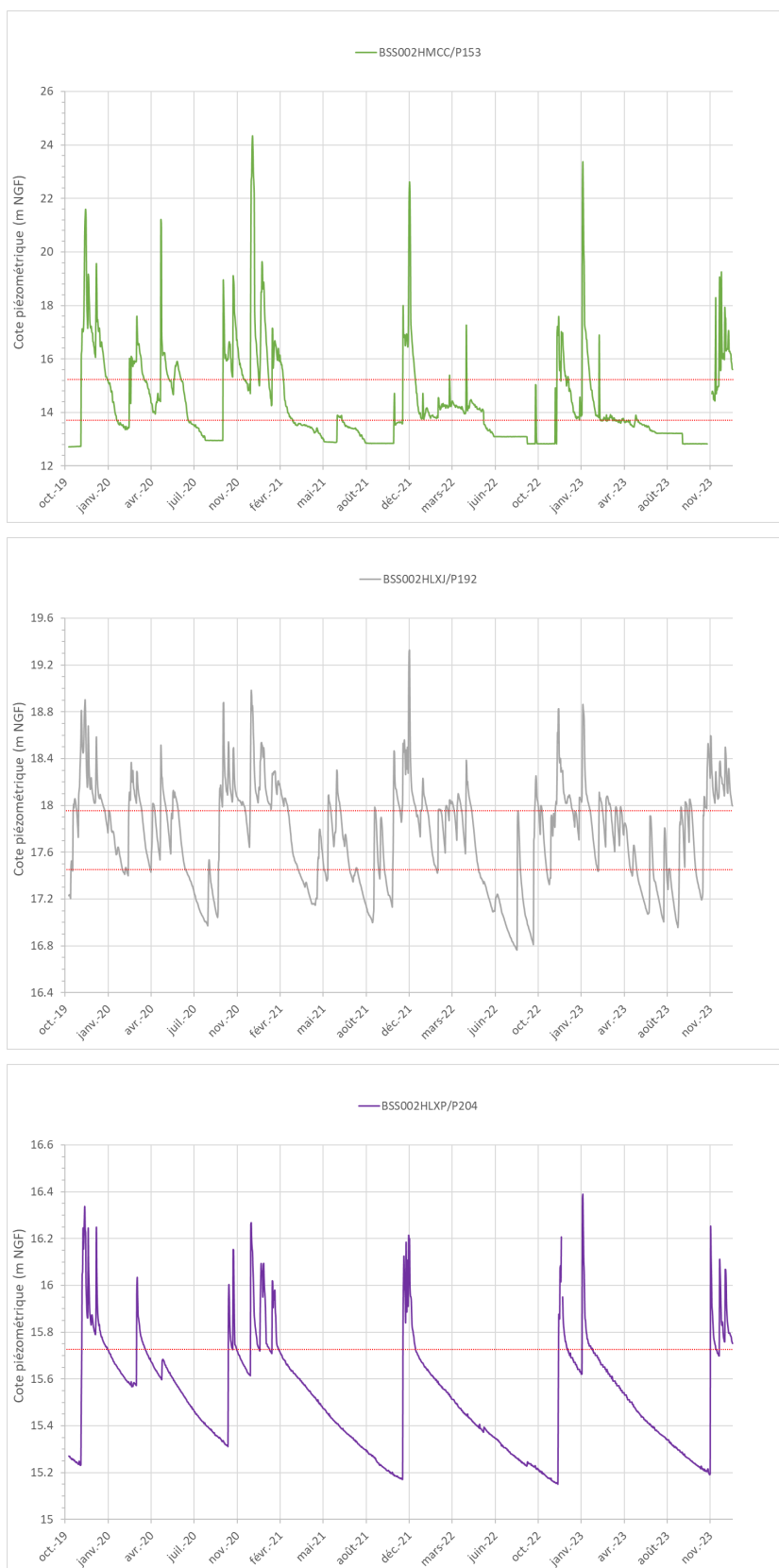


Illustration 11 - Chroniques piézométriques des ouvrages captant la nappe de l'horizon karstifié du flysch : ruptures de pente observées (au moins ponctuellement) pendant les phases de vidanges (en pointillés rouges)

2.3. MOUVEMENTS DE TERRAIN

Dans le cadre de ses missions, l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine (OCNA) suit la dynamique de l'évolution du littoral de la côte basque, *via* notamment des campagnes d'acquisition de photographies aériennes et des remontées de terrain de divers partenaires (Département, communes littorales, Conservatoire du littoral, etc.). Les principaux évènements inventoriés sont bancarisés dans la base de données nationale relative aux mouvements de terrain ([BDMvt](#)), gérée par le BRGM. 485 évènements sont ainsi inventoriés dans cette base, pour la période 1930-2022⁴, dans les communes de la côte basque de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Ciboure, Hendaye et Urrugne (Illustration 12). Ces évènements sont datés avec plus ou moins de précision (du siècle à la journée, voire date inconnue). Ainsi, seule une quarantaine d'entre eux est caractérisée par une précision au jour. Pour l'année 2023, ces informations ont été complétées avec les évènements inventoriés dans le cadre de l'activité « mouvement de terrain » de l'OCNA (Illustration 13, [BRGM/RP-73367-FR](#)).

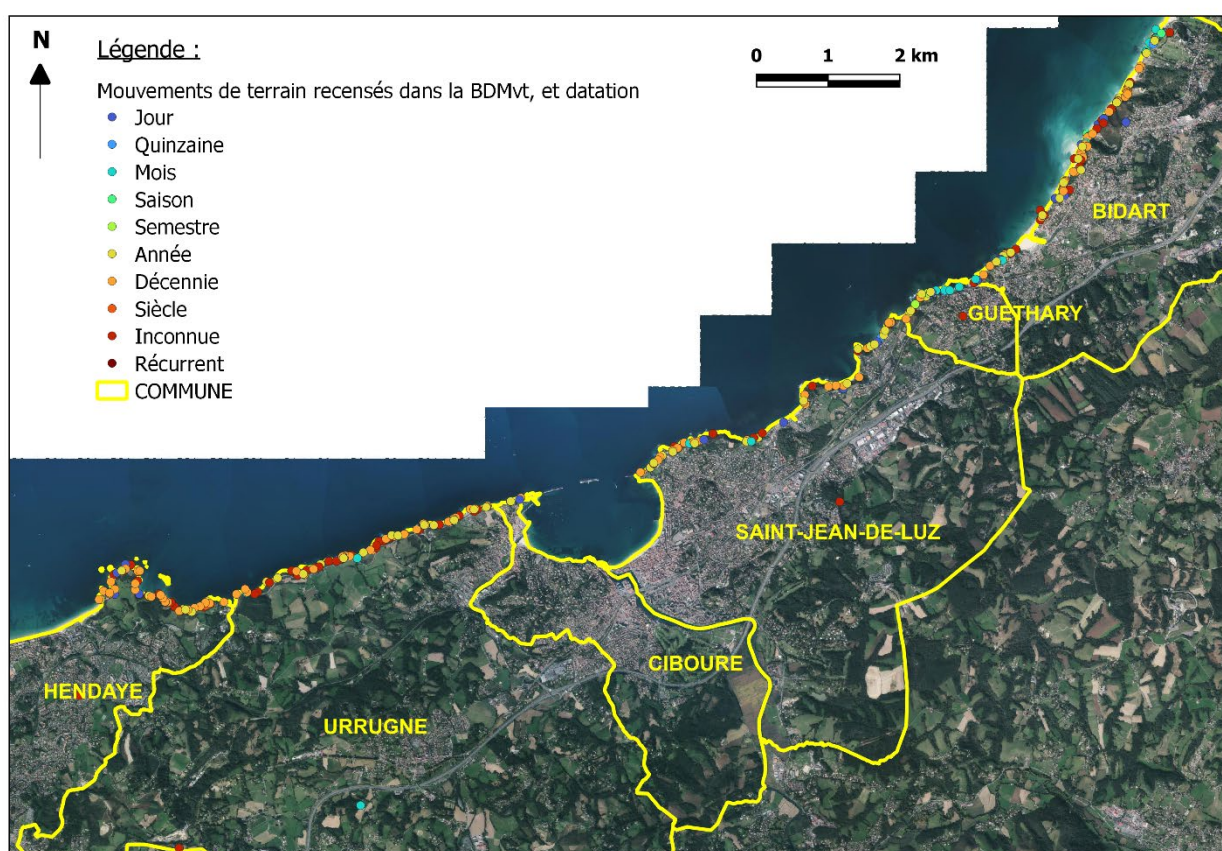


Illustration 12 - Mouvements de terrain recensés dans la BDMvt, pendant la période 1930-2022, dans les communes de la côte basque de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Ciboure, Hendaye et Urrugne

⁴ Les évènements recensés en 2023 seront intégrés à la BDMvt prochainement.

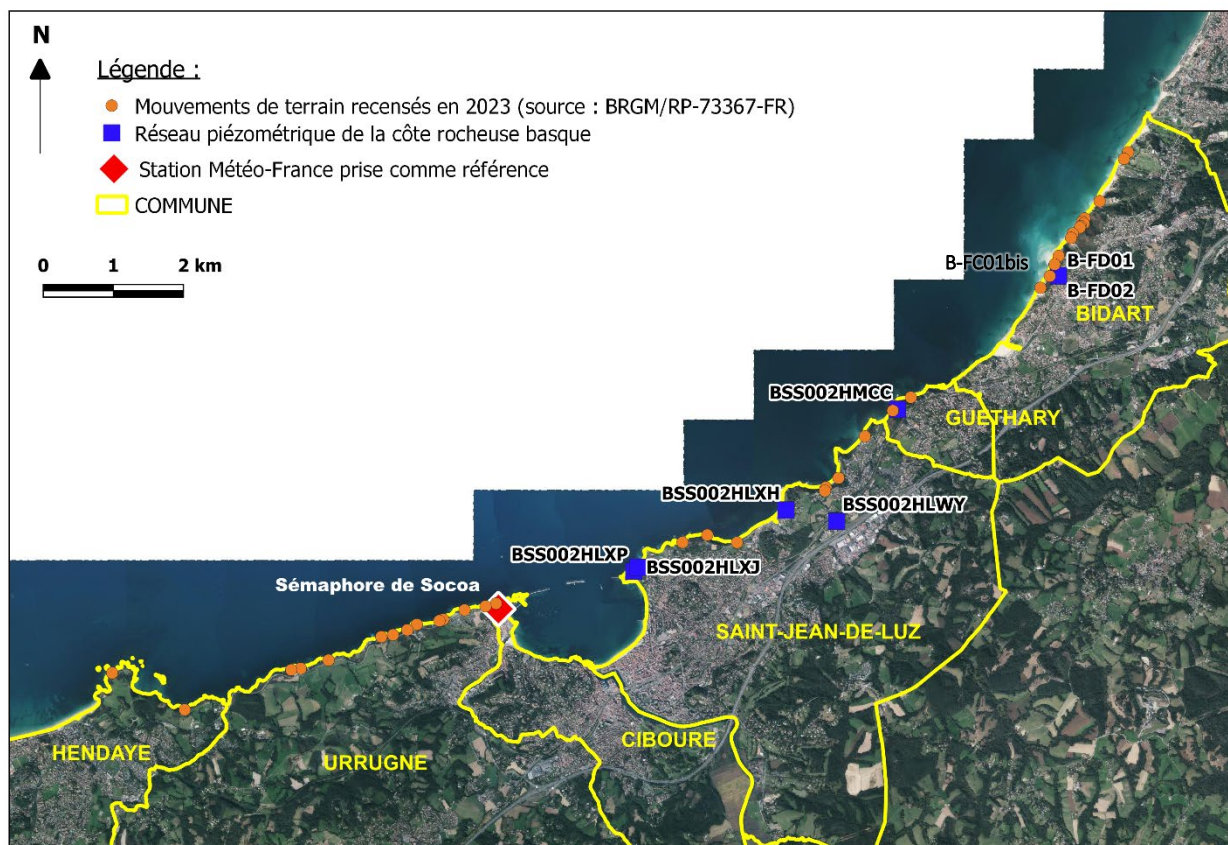


Illustration 13 - Mouvements de terrain recensés en 2023 dans le cadre des missions de l'OCNA, dans les communes de la côte basque de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Ciboure, Hendaye et Urrugne (source : [BRGM/RP-73367-FR](#))

Les évènements recensés dans les communes de Bidart, Saint-Jean-de-Luz, Guéthary, Hendaye et Urrugne, et datés avec une précision de l'ordre du jour, au cours de la période 2019-2023 (au nombre de 20), ont été comparés aux précipitations mesurées à la station Météo-France « Sémaphore de Socoa » ainsi qu'aux chroniques des piézomètres [BSS002HMCC/P153](#), [BSS002HLXH/P191](#), [BSS002HLXP/P204](#) et [BSS002HLXJ/P192](#) (Illustration 14). L'Illustration 14 montre ainsi que les mouvements de terrain recensés (en pointillés rouges) sont, pour la plupart, précédés par des précipitations importantes et par des remontées de niveaux de nappes ou en sont concomitants. Comme évoqué dans la précédente note ([NT BDX-2022-014](#)), il existe une concordance temporelle entre l'occurrence des mouvements de terrain et le comportement des nappes. Il est toutefois difficile à ce stade d'en dire plus.

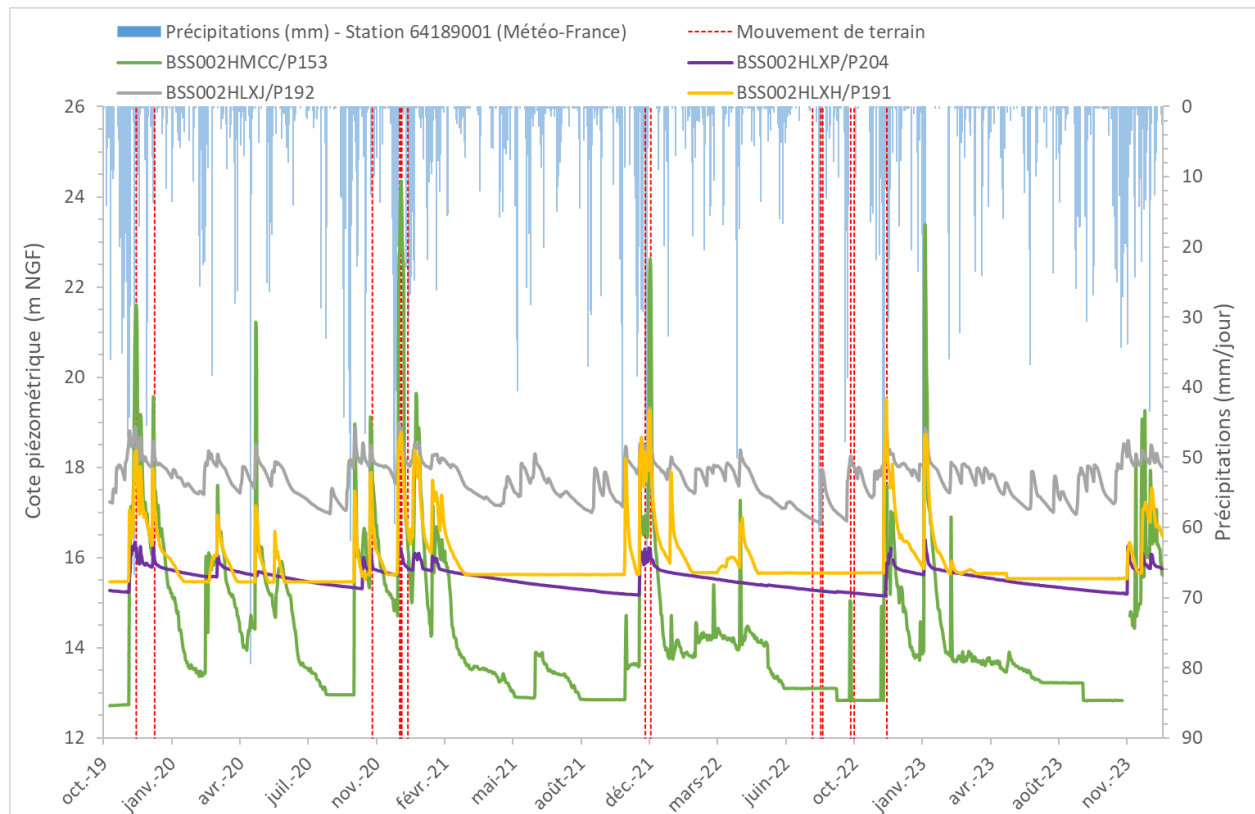


Illustration 14 - Mouvements de terrain recensés sur la côte rocheuse basque depuis octobre 2019, précipitations et chroniques piézométriques acquises sur les ouvrages (encore actifs) du réseau de suivi

Les deux évènements, inventoriés sur la commune de Guéthary les 18/12/2020 et 11/12/2021, à proximité directe (environ 400 m) du piézomètre [BSS002HMCC/P153](#), captant l'horizon karstifié du flysch, sont ainsi marqués par une hausse de niveau particulièrement rapide et prononcée (Illustration 15). Ils font par ailleurs suite à des cumuls de précipitations respectivement de 319,2 et 384,4 mm sous trois semaines. Dans le détail, les mouvements de terrain recensés le 18 décembre 2020 autour du Chemin Harotzen Costa sont précédés d'une importante hausse du niveau piézométrique de 7,9 m en deux jours (du 5 au 7 décembre), suivie d'une augmentation plus lente jusqu'à atteindre la cote +24,35 m NGF le 10 décembre et d'une vidange marquée et très rapide (-5 m, du 15 au 16 décembre). Le glissement de terrain survenu le 11 décembre 2021 dans ce même secteur a, quant à lui, été précédé d'une hausse de 5,3 m en trois jours (du 6 au 9 décembre), suivie d'une augmentation plus lente jusqu'à la cote +23,2 m NGF.

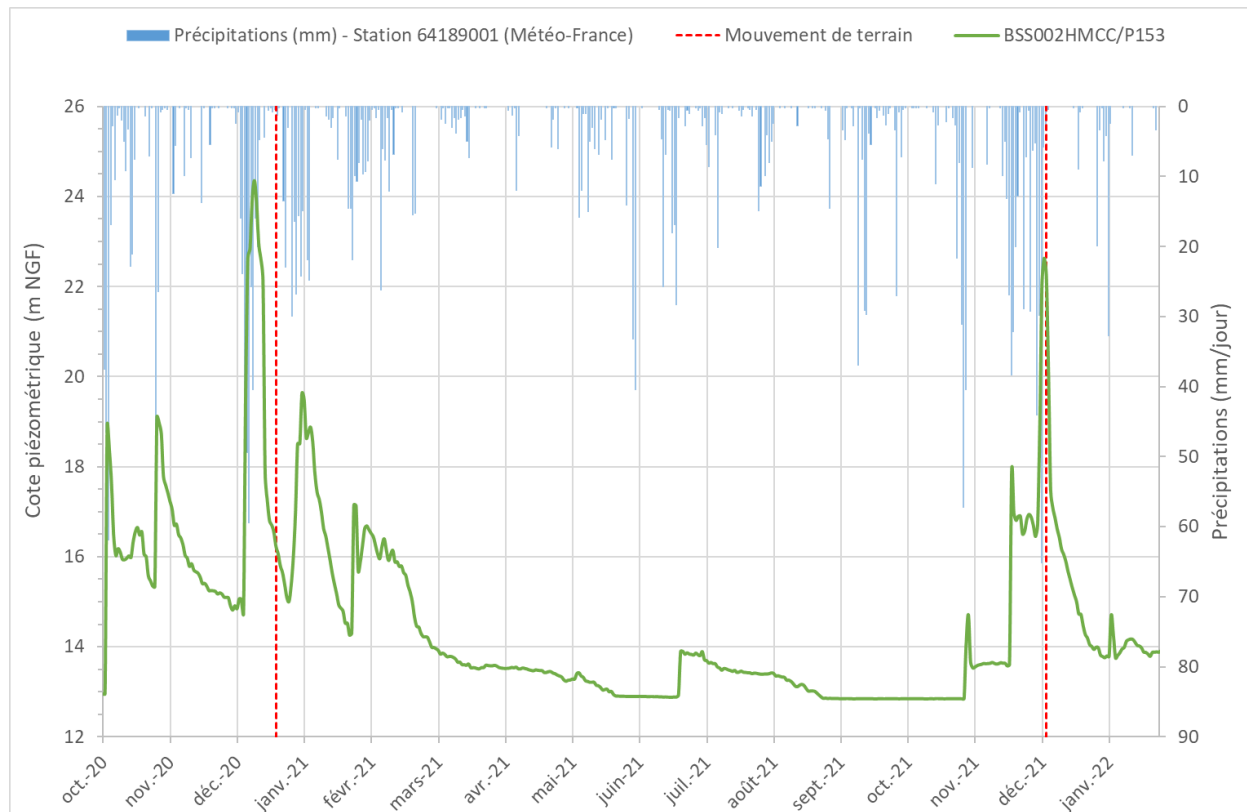


Illustration 15 - Evènements recensés en décembre 2020 et 2021, dans la commune de Guéthary à proximité de l'ouvrage BSS002HMCC/P153 et évolutions piézométriques

Les évènements inventoriés les 11/12/2020 et 11/12/2021 dans la commune de Saint-Jean-de-Luz (secteurs d'Archilua et Erromardie Ouest) se trouvent à proximité (environ 700 m) du piézomètre [BSS002HLXJ/P192](#) (captant les altérites). Ils font suite à des cumuls de précipitations respectivement de 309 et 384,4 mm et sont également marqués par une hausse de niveau de nappe associée particulièrement rapide et prononcée (Illustration 16). Dans le détail, les mouvements recensés le 11 décembre 2020 sont précédés d'une hausse du niveau piézométrique de 1,3 m en quatre jours (du 3 au 7 décembre), suivie d'une légère baisse du 8 au 9 décembre et d'une légère hausse le 10 décembre (veille du mouvement). Les glissements de terrain survenus le 11 décembre 2021 dans ces mêmes secteurs ont, quant à eux, été précédés d'une hausse de 1 m en deux jours (du 7 au 9 décembre), suivie d'une rapide baisse de 0,53 m du 10 au 11 décembre (jour du glissement).

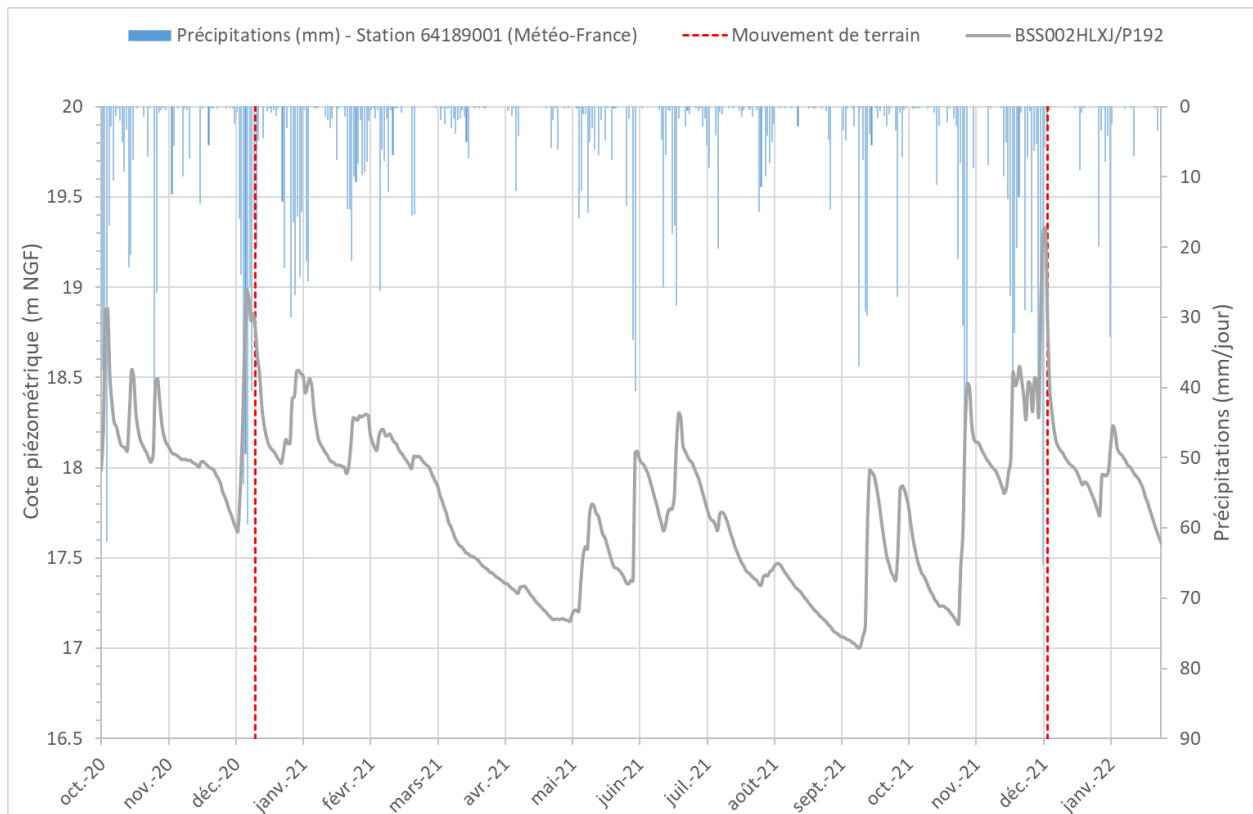


Illustration 16 - Evènements recensés en novembre 2019, décembre 2020 et 2021, dans la commune de Saint-Jean-de-Luz et évolutions piézométriques de l'ouvrage BSS002HLXJ

Le forage [BSS004GJTG/B-FC01](#) se situe à proximité des évènements inventoriés dans la commune de Bidart entre janvier 2019 et novembre 2022. Son suivi n'ayant démarré qu'en janvier 2023, aucune corrélation avec ces derniers ne peut pour l'instant être mise en évidence.

Les communes d'Hendaye, Urrugne et Ciboure ne dispose pas de piézomètre de suivi des niveaux de nappe alors que de nombreux mouvements de terrains y sont recensés depuis 1930 (Illustration 12 et Illustration 13). Aucune analyse des évènements inventoriés n'est alors possible au regard des suivis piézométriques pour cette partie sud de la côte rocheuse basque. Le réseau de suivi piézométrique existant se doit donc d'être étoffé (installation de capteurs dans des ouvrages existants ou création de nouveaux piézomètres).

3. Bilan et préconisations

Le réseau piézométrique de la côte rocheuse basque, suivi dans le cadre du programme de travail de l'OCNA, compte actuellement 8 ouvrages de suivi en continu. Après analyse, il apparaît toutefois que parmi les suivis réalisés dans ces derniers, seuls 3 d'entre eux sont réellement exploitables et peuvent ainsi être utilisés pour apporter des éléments de compréhension quant aux conditions de déclenchement des mouvements de terrain sur la côte. Il s'agit des piézomètres : [BSS002HMCC/P153](#) (localisé sur la commune de Guéthary, mais déséquipé en février 2024, compte-tenu de sa proximité avec la tête de falaise et du risque de perte du matériel), [BSS002HLXH/P191](#) et [BSS002HLXJ/P192](#) (ces deux derniers ouvrages étant situés sur la commune de Saint-Jean-de-Luz). Les raisons de la non-pertinence des autres ouvrages sont variées : ouvrage sec, sonde ponctuellement dénoyée, suspicion de colmatage, chronique de suivi trop courte pour l'instant...

Cependant, les suivis piézométriques réalisés apportent des premiers éléments de connaissance relative au fonctionnement des nappes de la côte basque. Elles sont, en effet, caractérisées par une forte réactivité aux événements pluvieux, avec des montées en charge rapides et conséquentes, et des descentes parfois tout aussi rapides. Une concordance temporelle a pu être mise en avant entre ce comportement (fortes montées et descentes en charge) et quelques-uns des mouvements de terrain recensés sur la côte basque (et datés avec une précision de l'ordre de la journée). Par conséquent, il paraît essentiel de poursuivre et étoffer ces suivis afin d'aller au-delà du simple constat de la concordance temporelle et parvenir (si possible) à définir des signaux précurseurs du déclenchement des mouvements de terrain sur le littoral basque. Pour ce faire, il conviendrait :

- ➊ de descendre la sonde du piézomètre BSS002HLXH/P191 (si cela s'avère possible), afin de compléter son suivi en période de basses eaux ;
- ➋ de réaliser des tests hydrauliques dans l'ouvrage BSS002HLXP/P204 (conformément aux recommandations émises dans les notes NT_BDX-2021-007, NT_BDX-2022-014 et NT_BDX-2022-015), afin de trancher quant à l'intérêt de poursuivre le suivi de ce point ;
- ➌ de rechercher, parmi les ouvrages recensés dans la Banque du sous-sol (BSS), des ouvrages pouvant être intégrés au réseau de suivi. Les points situés à proximité des sites les plus actifs en termes de mouvements de terrain seront privilégiés. Cela sera le cas, par exemple, de la frange littorale des communes d'Hendaye, Urrugne et Ciboure, actuellement dépourvue de suivi. De la même façon, il serait également intéressant de trouver un substitut au piézomètre BSS002HMCC/P153 (déséquipé en février 2024). En l'absence d'ouvrages préexistants équipables sur un site à fort intérêt/enjeu, il pourrait être envisagé de créer un piézomètre dédié ;
- ➍ de dater plus précisément (à la journée) les mouvements de terrain occasionnés à proximité des ouvrages suivis et, plus largement, sur toute la côte rocheuse basque.

Si cela n'a pas déjà été fait par ailleurs, il serait intéressant de corrélérer directement les précipitations avec les événements recensés au pas de temps journalier, depuis 1930 dans la BDMvt, et de s'intéresser en parallèle aux conditions marines associées.

4. Bibliographie

DOUEZ O. et BARRIERE J. (2022) - Analyse des suivis piézométriques sur la côte basque, pour la période comprise entre octobre 2019 et juin 2021. Note OCA [NT BDX-2022-014](#).

DOUEZ O. et BARRIERE J. (2022) - Analyse des suivis piézométriques sur la côte basque, au cours de l'année 2021. Note OCA [NT BDX-2022-015](#).






GARNIER C., BARRIERE J., DOUEZ O. et BOURBON P (2021) - Résultats du suivi hydrogéologique, réalisé sur la Côte Basque, en 2020. Note OCA [NT BDX-2021-007](#).

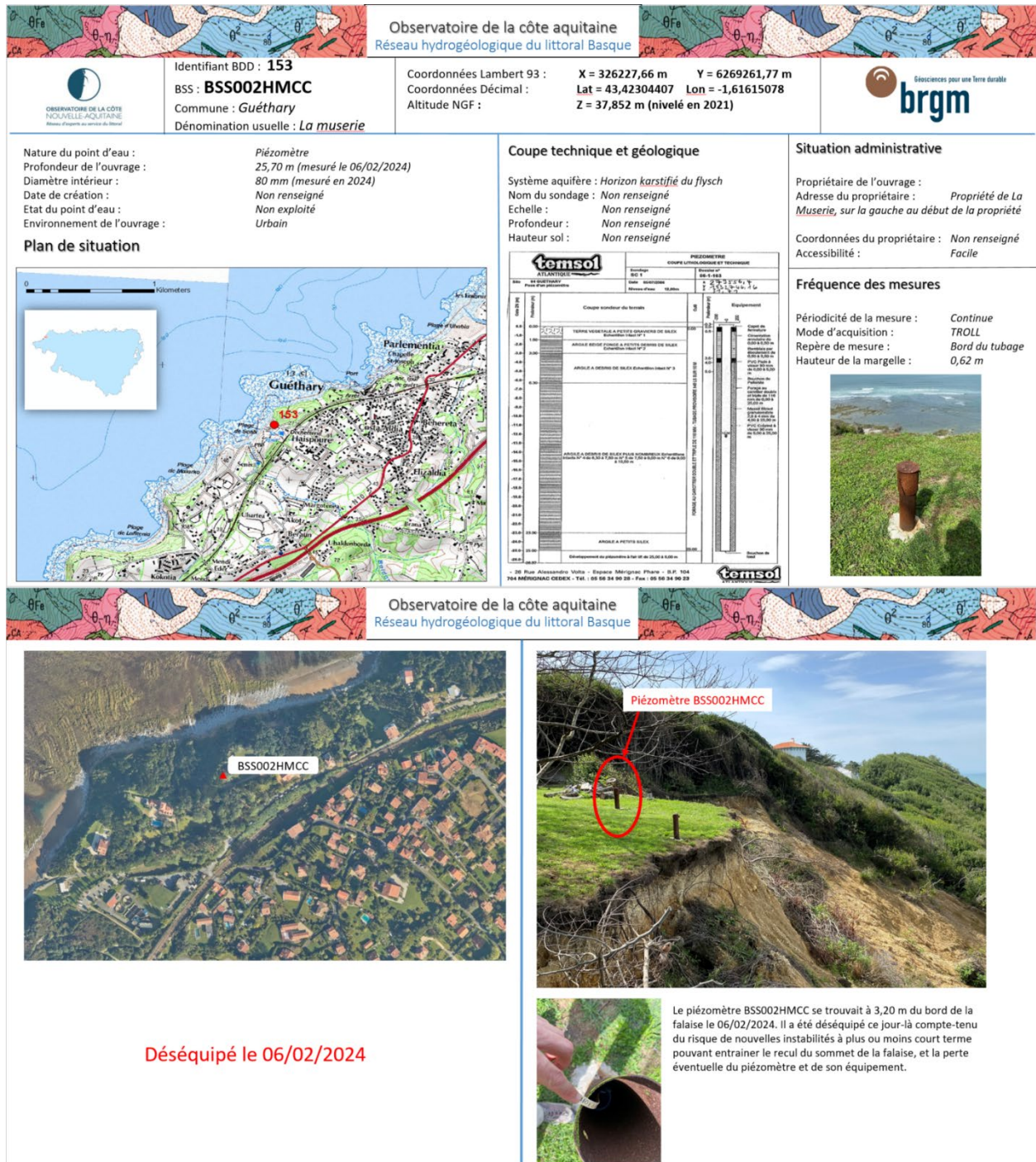
GRABENSTAETTER L. avec la collaboration de **GARNIER C. et HOAREAU A. (2013)** - Suivi hydrogéologique et géotechnique de la côte rocheuse basque - Bilan des campagnes menées entre 2008 et 2013. Observatoire de la Côte Aquitaine ; rapport [BRGM/RP-62899-FR](#).

MARTINS L. (2024) - Suivi de l'activité « mouvement de terrain » sur la côte rocheuse basque, par analyse diachronique de photographies aériennes obliques et remontées des correspondants locaux - Année 2023. Rapport final [BRGM/RP-73367-FR](#), 49 p., 57 ill.

PETER-BORIE M. (2008) - Les massifs rocheux du Crétacé supérieur du Labourd occidental : processus d'altération et instabilités littorales. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1

Annexe 1- Fiches descriptives des ouvrages du réseau de suivi piézométrique de la côte rocheuse basque.

Observatoire de la côte aquitaine Réseau hydrogéologique du littoral Basque		Observatoire de la côte aquitaine Réseau hydrogéologique du littoral Basque	
	Identifiant BDD : 149 BSS : BSS002HLWY Commune : <i>Saint-Jean-de-Luz</i> Dénomination usuelle : <i>Berain (lavoir)</i>	Coordonnées Lambert 93 : X = 325177,657 m Coordonnées Décimal : Lat = 43,40822375 Altitude NGF : Y = 6267554,289 m Lon = -1,627854446 Z = 17,006 m (nivelé en 2021)	
	<p>Nature du point d'eau : <i>Piézomètre</i> Profondeur de l'ouvrage : <i>7,58 m</i> Date de création : <i>2007</i> Etat du point d'eau : <i>Non exploité</i> Environnement de l'ouvrage : <i>Rural (champs)</i></p>		
<p>Plan de situation</p> 		<p>Situation administrative</p> <p>Propriétaire de l'ouvrage : Adresse du propriétaire : <i>Non renseigné</i> Coordonnées du propriétaire : <i>05,59,77,87,87</i> Accessibilité : <i>Facile (dans un champ en bordure de route, près du lavoir)</i></p>	
		<p>Fréquence des mesures</p> <p>Périodicité de la mesure : <i>Continue</i> Mode d'acquisition : <i>Sonde</i> Point de référence : <i>Sol</i> Hauteur de la margelle : <i>0,6 m</i></p> 	
<p>Observatoire de la côte aquitaine Réseau hydrogéologique du littoral Basque</p>			
			
<p>Déséquipé le 20/01/2022</p>			

















OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009

45060 - Orléans Cedex 2 - France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

BRGM Nouvelle-Aquitaine

Parc Technologique Europarc
24, Avenue Léonard de Vinci

33600 Pessac - France

Tél. : 05 57 26 52 70

A propos de l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine

Véritable réseau d'experts au service du littoral, l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional. Le BRGM et l'ONF sont les porteurs techniques du projet, financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes, des Pyrénées-Atlantiques, de la Charente-Maritime, le Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

Le rôle de l'Observatoire est de mettre au service de l'ensemble des acteurs du littoral un outil scientifique et technique d'observation, d'aide à la décision et de partage de la connaissance pour la gestion et la prévention des risques côtiers.

L'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine travaille en étroite collaboration avec le GIP Littoral et les Universités de Bordeaux (unité mixte de recherche EPOC), de Pau et des Pays de l'Adour (laboratoire SIAME) et de La Rochelle (unité mixte de recherche LIENSs), ainsi que le Centre de la mer de Biarritz (programme ERMMA), le Conservatoire du littoral et le Cerema.

L'enjeu est d'accompagner les stratégies de développement durable, de manière à prendre en compte l'évolution morphologique du littoral et les richesses de son patrimoine naturel tout en s'adaptant au changement climatique.

Les actions de l'Observatoire sont multiples : mesures, suivis, expertises, diffusion des données et information vers le grand public... www.observatoire-cote-aquitaine.fr