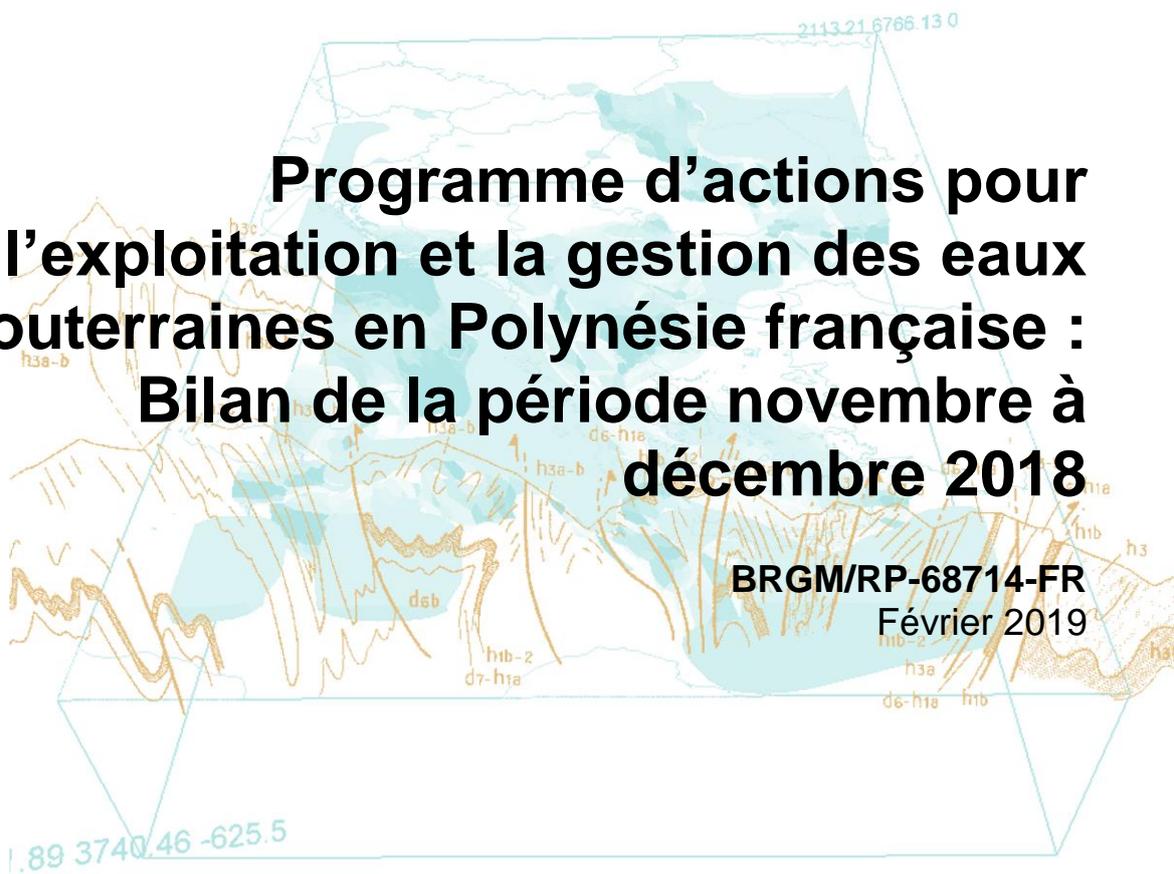




Programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines en Polynésie française : Bilan de la période novembre à décembre 2018

BRGM/RP-68714-FR
Février 2019



Polynésie Française



Contrat
de Projets

POLYNÉSIE
FRANÇAISE ETAT
2008 - 2013



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines en Polynésie française : Bilan de la période novembre à décembre 2018

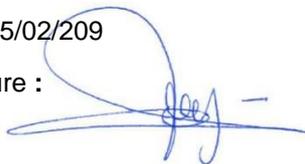
BRGM/RP-68714-FR
Février 2019

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM (AP16POL001)

Corbier P.

Vérificateur :

Nom : Jean-Marc Mompelat
Fonction : Délégué à l'Outre-Mer
Date : 25/02/2019
Signature :



Approbateur :

Nom : Stéphane Roy
Fonction : Directeur de la Direction
des Actions Territoriales
Date : 27/02/2019
Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.



Polynésie Française



Contrat
de Projets
POLYNÉSIE
FRANÇAISE ETAT
2008-2013



Géosciences pour une Terre durable
brgm

Mots-clés : Actions, Bilan, Eaux souterraines, Exploitation, Géologie, Géophysique, Gestion, Polynésie française, Prélèvements, Prospections

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

Corbier P. (2019) – Programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines en Polynésie française : Bilan de la période novembre à décembre 2018. BRGM/RP-68714-FR, 19 p., 10 ill.

Synthèse

Depuis mars 2016, le BRGM met en œuvre le « Programme d'actions pour l'exploitation et la gestion des eaux souterraines de la Polynésie française » pour le compte du Ministère de de la Culture et de l'Environnement polynésien (convention MCE n° 1366).

Ce programme d'une durée de 36 mois et d'un montant de 287 M XPF s'inscrit dans le cadre des « Opérations diverses venant en appui des axes AEP, déchets et assainissement » du volet « Environnement » du Contrat de Projets 2008-2013.

Son financement est assuré à hauteur de 80 % par le Pays et de 20 % par le BRGM. Une part du financement de la Polynésie, représentant 50 % du total, est apportée par l'État dans le cadre du Contrat de Projets.

Contractuellement, les règlements se font à l'avancement, sur la base de rapports traitant de points spécifiques ou faisant le bilan des actions menées sur une période donnée.

Le présent rapport récapitule les actions menées entre novembre et décembre 2018 et constitue une pièce justificative en vue du règlement du 5^{ème} appel de fonds.

Il apparaît que les 2 derniers mois de l'année 2018 ont été consacrés :

- à la rédaction d'un rapport sur les spécifications du référentiel des points d'eau ;
- à la définition du contenu éditorial de l'outil de diffusion VAITEA ;
- à la poursuite du suivi isotopique des pluies sur 9 postes répartis sur 4 îles ;
- à la réalisation d'une mission sur l'atoll de Rangiroa (relève d'enregistreurs en continu, essai de pompage et logs de conductivité) ;
- à l'analyse des nombreuses données récoltées sur l'atoll de Rangiroa et à la rédaction du rapport synthétique relatif à cette zone d'étude (encore en cours à ce jour).

Au cours de cette période, un comité de pilotage interne s'est également tenu et les échanges entre la DIREN et le BRGM au sujet de la rédaction d'un avenant à la convention MCE n° 1366 pour étendre le délai de réalisation à mars 2020 se sont poursuivis.

À fin décembre 2018, le taux d'avancement est de 66,5 % et les actions restant à réaliser concernent la typologie des aquifères polynésiens (AXE 1), la mise en place opérationnelle du référentiel des points d'eau et du portail VAITEA (AXE 2), la poursuite des missions d'assistance technique et règlementaire (AXE 3) et la poursuite des études hydrogéologiques détaillées sur Tahiti, Moorea, Ua Pou et Rangiroa (AXE 4).

Sommaire

1. Introduction	7
2. Actions menées de novembre à décembre 2018	9
2.1. CHRONOLOGIE DES OPÉRATIONS.....	9
2.2. TRAVAUX ET MISSIONS MENÉS DANS LE CADRE DE L'AXE 2.....	9
2.2.1. Rapport relatif aux spécifications du référentiel des points d'eau	9
2.2.2. Définition de la structure de l'outil VAITEA.....	11
2.3. TRAVAUX ET MISSIONS MENÉS DANS LE CADRE DE L'AXE 4.....	13
2.3.1. Poursuite du suivi isotopique des précipitations	13
2.3.2. Mission Rangiroa	13
2.3.3. Synthèse des données relatives à Rangiroa	16
3. Conclusion.....	19

Liste des illustrations

Illustration 1 : Contenu du projet	8
Illustration 2 : Chronologie des opérations menées entre novembre et décembre 2018	9
Illustration 3 : Modèle de données sur la nature des points d'eau	10
Illustration 4 : Écran de bienvenue – Recherche de points.....	10
Illustration 5 : Maquette du site VAITEA.....	11
Illustration 6 : Enregistrements menés sur l'ouvrage RGI_021 entre octobre et décembre 2018	14
Illustration 7 : Essai de pompage mené le 10/12/18 sur l'ouvrage RGI_001	15
Illustration 8 : Log de conductivité réalisé sur l'ouvrage RGI_001 et comparaison avec les précédentes mesures	15
Illustration 9 : Valeur maximale de conductivité observée sur les 27 ouvrages ayant fait l'objet de logs.	16
Illustration 10 : Répartition des conductivités en fonction des altitudes de mesure pour les 3 motu concernés	17

1. Introduction

Le 6 mars 2016, une convention entre la Polynésie française et le BRGM (convention n° 1366 MCE du 3 mars 2016) a été signée pour la mise en œuvre d'un programme d'actions relatif à l'exploitation et à la gestion des eaux souterraines de la Polynésie française.

Ce programme d'une durée de 36 mois et d'un montant de 287 M XPF dont le contenu est précisé sur l'illustration 1 s'inscrit dans le cadre des « Opérations diverses venant en appui des axes AEP, déchets et assainissement » du volet « Environnement » du Contrat de Projets 2008-2013.

Son financement est assuré à hauteur de 80 % par le Pays et de 20 % par le BRGM. Une part du financement de la Polynésie, représentant 50 % du total, est apportée par l'État dans le cadre du Contrat de Projets.

Contractuellement, les règlements se font à l'avancement, sur la base de rapports traitant de points spécifiques ou faisant le bilan des actions menées sur une période donnée. Les précédents rapports d'avancement sont référencés comme suit : BRGM/RP-68206-FR (pour l'année 2017), BRGM/RP-68307-FR (pour le premier semestre 2018) et BRGM/RP-68463-FR (pour la période juillet à octobre 2018).

Le présent rapport récapitule, les actions menées entre novembre et décembre 2018 et sera joint au cinquième appel de fonds.

Axe 1 : Synthèse des connaissances et typologie des aquifères polynésiens

- Synthèse bibliographique relative aux milieux volcaniques insulaires : comparaison des modèles conceptuels existants, bilan des connaissances sur les milieux similaires à ceux de la Polynésie (Hawaï, Mayotte, Galapagos, Réunion, Corée...) et inventaire des méthodes de prospection.
- Bilan des données climatologiques, morphologiques, géologiques, hydrogéologiques et hydrométriques relatives à 5 ou 6 îles (travail similaire à celui mené sur Tahiti en 2011-2012).
- Inventaire des types d'aquifères présents sur le territoire polynésien sur la base des résultats des 2 phases précédentes.

Axe 2 : Élaboration d'outils de gestion de la ressource en eau sur l'île de Tahiti

- Analyse de la gestion des ressources en eau en Polynésie, de la réglementation et des problèmes liés à sa mise en œuvre et des structures mises en place dans des Pays de la zone Pacifique ou dans des contextes similaires.
- Enquête auprès des services en charge de la gestion des ressources afin de cerner les besoins, mise en place d'outils de gestion incluant une plateforme d'information de type SIGES (Système d'Information et de Gestion des Eaux Souterraines) permettant la mise à disposition des informations récoltées dans le cadre du projet.

Axe 3 : Assistance technique pour une gestion intégrée et durable de la ressource en eau souterraine

- Missions d'assistance technique : organisation de formations, réalisation de guides méthodologiques, interventions à la demande (tierce-expertises, appui aux maîtres d'ouvrage...), appui à la rédaction de cahiers des charges (périmètres de protection, nouveaux captages...), définition de zones d'intérêt pour la recherche de nouvelles ressources.
- Missions d'assistance réglementaire : réflexions sur de nouvelles réglementations, sur la taxe d'exhaure, sur la coordination technique des acteurs de la gestion des eaux souterraines...

Axe 4 : Étude hydrogéologique détaillée d'une île haute, d'une île mixte, d'un atoll et de deux bassins versants de Tahiti

- Caractérisation détaillée d'une île haute, d'une île mixte et de deux bassins versants de Tahiti : reconnaissances géologiques (remontée des ravines, analyse de la fissuration) et hydrogéologiques (mesures physico-chimiques sur sources et cours d'eau, analyses d'eau, logs qualité dans les forages, pompages d'essai sur quelques ouvrages), bilan hydrologique, géophysique (panneaux électriques).
- Caractérisation détaillée d'un atoll : reconnaissances géologiques et hydrogéologiques (repérage des sources et des forages littoraux, cartographie du niveau piézométrique grâce à des sondages à la tarière, analyses d'eau, logs qualité dans les forages), bilan hydrologique, géophysique (panneaux électriques), modèle maillé (gestion de la lentille d'eau douce) et étude de faisabilité d'une recharge artificielle.

Illustration 1 : Contenu du projet.

2. Actions menées de novembre à décembre 2018

2.1. CHRONOLOGIE DES OPÉRATIONS

L'illustration 2 synthétise de façon chronologique les opérations menées entre novembre et décembre 2018 avec un code couleur permettant d'identifier les axes auxquels elles se rapportent. Il est proposé de détailler ces opérations selon cette distinction dans les paragraphes suivants.

NOVEMBRE A DECEMBRE 2018		
Semaine	Activité(s)	
45	Congés personnel BRGM	
46	Synthèse données Rangiroa + Relève pluviomètres	
47	Synthèse données Rangiroa	
48	Synthèse données Rangiroa	Rapport spécifications référentiel PE
49	Relève pluviomètres	Rapport spécifications référentiel PE
50	Mission Rangiroa (2 j)	Echanges avec services Pays sur référentiel PE + Structure VAITEA
51	Synthèse données Rangiroa	Echanges avec services Pays sur référentiel PE
52	Congés personnel BRGM	

AXE 1	AXE 2	AXE 3	AXE 4	Comité suivi	Comité pilotage	Congés
--------------	--------------	--------------	--------------	---------------------	------------------------	---------------

Illustration 2 : Chronologie des opérations menées entre novembre et décembre 2018.

2.2. TRAVAUX ET MISSIONS MENÉS DANS LE CADRE DE L'AXE 2

2.2.1. Rapport relatif aux spécifications du référentiel des points d'eau

Un rapport consignait les spécifications du référentiel des points d'eau a été rédigé par la Direction des Infrastructures et Services Numériques du BRGM (BRGM/DISN) et transmis pour avis à la DIREN le 4 décembre 2018.

Constitué de 6 chapitres, ce rapport précise notamment le rôle des acteurs, les workflows et les modèles de données (cf. illustration 3). Il présente également des cas concrets et donne un aperçu des principaux écrans de l'application (cf. illustration 4).

Ce document a permis d'initier de nombreux échanges avec les services du Pays concernés par la mise en place de l'application.

Ces échanges se sont poursuivis en février 2019 jusqu'à l'obtention d'un consensus technique.

2.2.2. Définition de la structure de l’outil VAITEA

La DIREN et l’antenne polynésienne du BRGM se sont accordés sur le contenu de l’outil VAITEA (VAlorisation des Informations Techniques sur l’EAU) le 9 décembre 2018 et ont transmis une première ébauche de plan éditorial à BRGM/DISN le 13 décembre 2018. Au final, le site (cf. illustration 5) pourrait être organisé selon les 8 rubriques et 32 sous-rubriques suivantes :

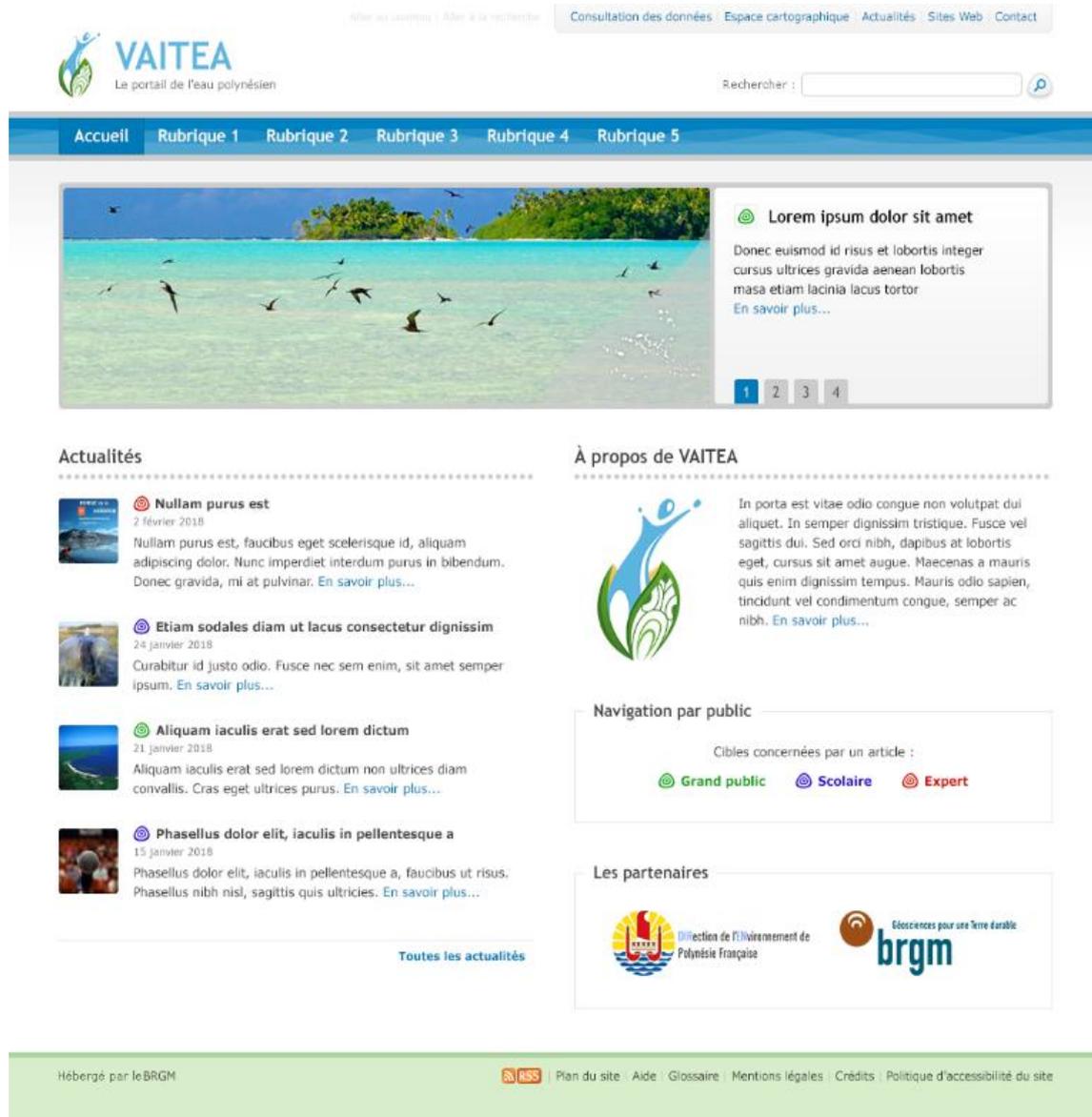


Illustration 5 : Maquette du site VAITEA.

Accueil

- 1) à propos de VAITEA
- 2) partenaires du projet
- 3) niveaux de lecture
- 4) actualités
- 5) quizz « Tester vos connaissances »

La Polynésie française

- 1) généralités géographiques et population
- 2) vie économique
- 3) contexte climatique
- 4) contexte hydrologique

Géologie

- 1) création et évolution des archipels
- 2) accès aux cartes géologiques et aux notices
- 3) ressources terrestres
- 4) ressources marines
- 5) curiosités géologiques de la Polynésie française
- 6) références documentaires (articles/rapports/thèses)

Hydrogéologie

- 1) notions de base et notions avancées en hydrogéologie
- 2) spécificités de l'hydrogéologie en domaine volcanique
- 3) principaux aquifères (îles volcaniques et atolls)
- 4) référentiel des points d'eau
- 5) techniques de prospections des eaux souterraines
- 6) forages
- 7) galeries drainantes
- 8) surveillance des nappes
- 9) protection des ressources
- 10) logiciels disponibles avec liens de téléchargement
- 11) références documentaires (articles/rapports/thèses)

Gestion de l'eau

- 1) acteurs et répartition des compétences
- 2) outils de gestion (PSE, tarification...)
- 3) annuaire de contacts

Usages de l'eau

- 1) prélèvements et usages dans le monde
- 2) prélèvements et usages en France métropolitaine
- 3) prélèvements et usages en Polynésie française

Législation

Outils pédagogiques

2.3. TRAVAUX ET MISSIONS MENÉS DANS LE CADRE DE L'AXE 4

2.3.1. Poursuite du suivi isotopique des précipitations

La caractérisation isotopique des pluies permet de comparer leurs signatures par rapport à des références mondiales et de déterminer le gradient d'appauvrissement local en O^{18} . Ce dernier permet ensuite de déterminer l'altitude moyenne des zones de recharge des eaux souterraines prélevées au droit de forages ou de sources.

De novembre à décembre 2018, les 9 sites équipés de récupérateurs de pluie ont fait l'objet de 2 relèves. Ces dernières ont été opérées semaines 46 et 49.

2.3.2. Mission Rangiroa

Une mission de terrain a été organisée les 10 et 11 décembre 2018 afin de poursuivre les tests hydrauliques, procéder à des logs de conductivité supplémentaires et relever les sondes PTEC installées dans 3 ouvrages.

L'après-midi du 10/12 a été consacrée en la relève de la sonde installée sur l'ouvrage RGI_021 (cf. illustration 6), en la mise en œuvre d'un essai de pompage sur l'ouvrage RGI_001 (cf. illustration 7) et en la réalisation de 12 logs de conductivité (cf. illustration 8 et 9).

Les enregistrements effectués sur l'ouvrage RGI_021 ont mis en évidence un net impact de la marée sur les niveaux piézométriques qui sont toutefois restés relativement stables (autour de 0,2 m NGPF). Sur la même période d'observation, la conductivité présente une tendance à l'augmentation qui reste à expliquer.

L'essai de pompage mené sur l'ouvrage RGI_001 a permis de rabattre le niveau piézométrique d'environ 13 cm. Les données acquises lors de cet essai ont permis de déterminer la valeur de la transmissivité au droit de ce point d'eau ($3,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$).

L'illustration 8 représente, quant à elle, les logs de conductivité menés sur l'ouvrage RGI_001. Les mesures réalisées montrent une augmentation brutale de la conductivité aux alentours de la cote 0 m NGPF. Ce constat reste surprenant dans la mesure où la loi de Ghyben-Herzberg placerait la limite entre eau douce et eau saumâtre aux environs de 24 m pour cet ouvrage dont le niveau piézométrique est stabilisé autour de la cote 0,6 m NGPF.

La journée du 11 décembre a été consacrée à la mise en place d'une sonde automatique sur l'ouvrage RGI_027 implanté au droit du vignoble, à la relève du dispositif de récupération des pluies installé à la gendarmerie d'Avatoru et en la réalisation de 15 logs de conductivité supplémentaires.

L'illustration 9 représente la valeur maximale de conductivité observée au droit des 27 ouvrages testés les 10 et 11 décembre. Il apparaît que seuls 4 ouvrages ont présenté une conductivité maximale inférieure à 1 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

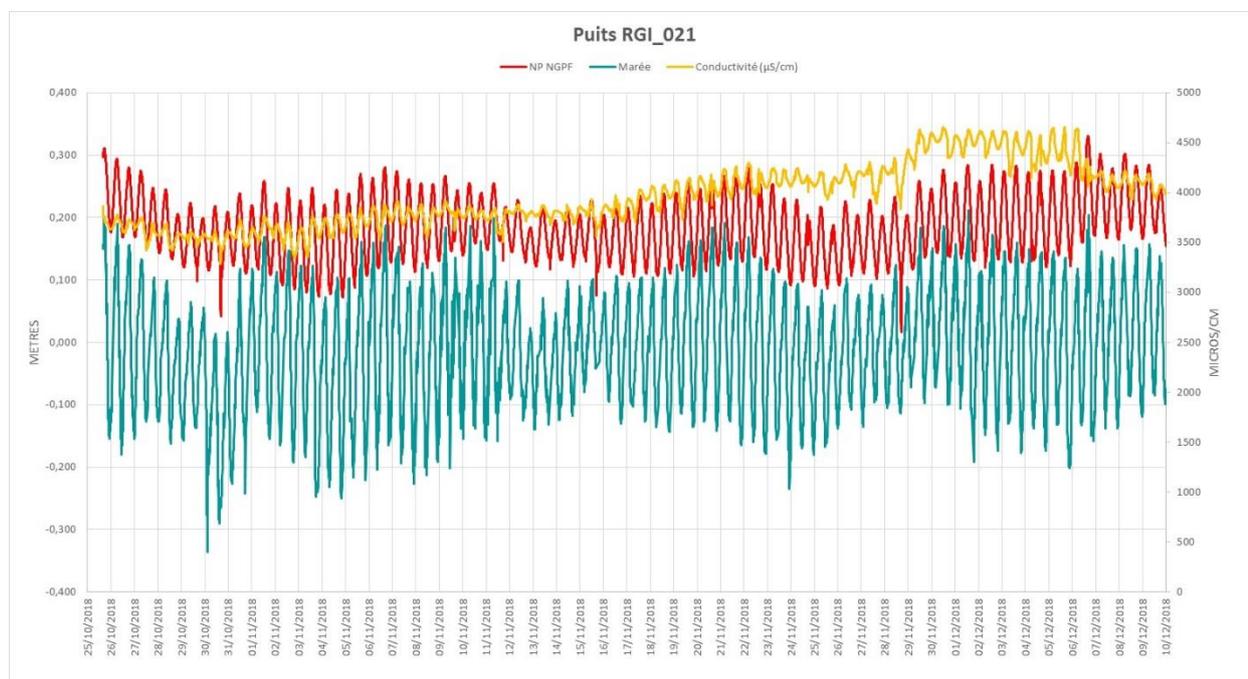


Illustration 6 : Enregistrements menés sur l'ouvrage RGI_021 entre octobre et décembre 2018.

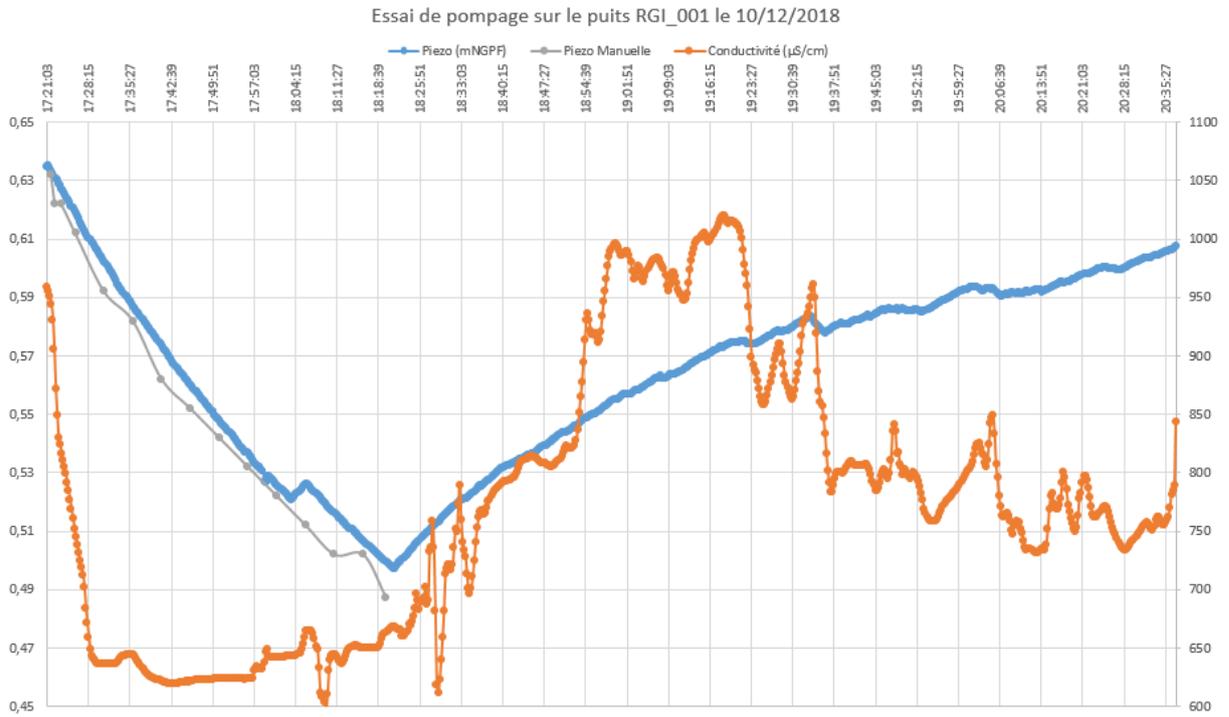


Illustration 7 : Essai de pompage mené le 10/12/18 sur l'ouvrage RGI_001.

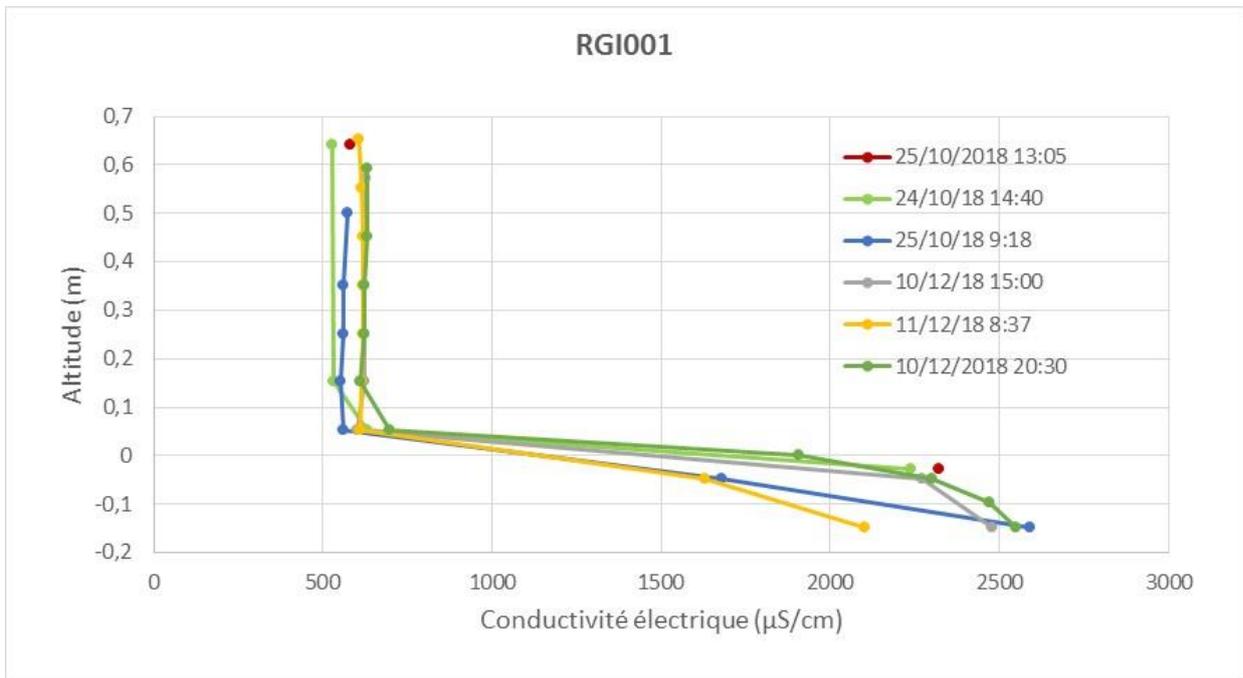


Illustration 8 : Log de conductivité réalisé sur l'ouvrage RGI_001 et comparaison avec les précédentes mesures.



Illustration 9 : Valeur maximale de conductivité observée sur les 27 ouvrages ayant fait l'objet de logs.

2.3.3. Synthèse des données relatives à Rangiroa

Comme indiqué sur l'illustration 2, les semaines 46 à 48 puis 51 ont essentiellement été consacrées à l'analyse des très nombreuses données récoltées à Rangiroa en vue de la rédaction d'un rapport synthétique.

À titre d'exemple, l'illustration 10 qui représente la répartition des valeurs de conductivité en fonction de l'altitude de la mesure semble indiquer l'absence d'une nappe d'eau douce d'épaisseur conséquente sur le motu d'Avatoru (nombreuses valeurs de conductivité supérieures à 2 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour des altitudes inférieures à 0 m NGF).

Sur le motu de Tiputa, la situation est probablement identique mais le faible nombre de mesures réalisées à des altitudes inférieures à 0 m NGPF ne permet pas de le démontrer clairement.

Sur le motu de la vigne, les mesures réalisées semblent traduire la présence d'un aquifère plus développé mais l'absence d'ouvrages profonds ne permet pas d'évaluer sa puissance.

À ce jour, le travail d'analyse est encore en cours et 3 sondes PTEC (pression/température/conductivité électrique) sont encore installées afin d'évaluer les effets de la recharge sur les niveaux de la nappe. Elles seront déposées les 25 et 26 février.

Des travaux de modélisation ont également été entrepris pour expliquer les décalages observés entre pics de marée et pics piézométriques, ces derniers pouvant être très variables d'un ouvrage à l'autre.

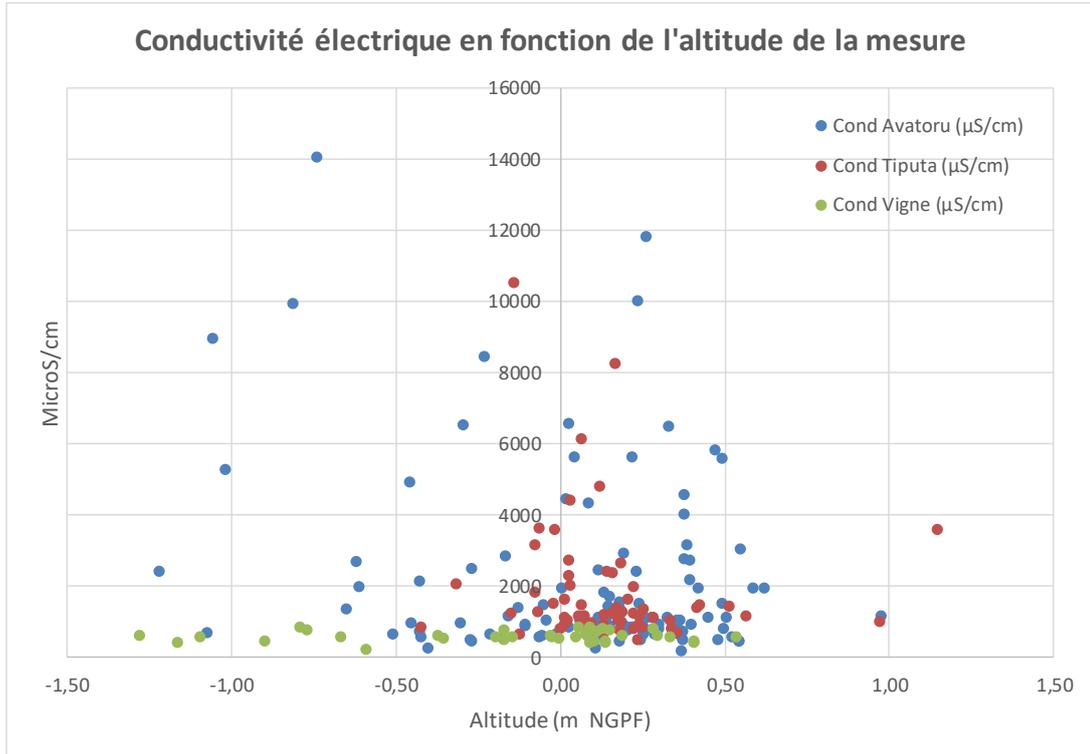


Illustration 10 : Répartition des conductivités en fonction des altitudes de mesure pour les 3 motu concernés.

3. Conclusion

Le présent rapport récapitule les actions menées entre novembre et décembre 2018 et constitue une pièce justificative en vue du règlement du 5^{ème} appel de fonds.

Il apparaît que les 2 derniers mois de l'année 2018 ont été consacrés :

- à la rédaction d'un rapport sur les spécifications du référentiel des points d'eau ;
- à la définition du contenu éditorial de l'outil de diffusion VAITEA ;
- à la poursuite du suivi isotopique des pluies sur 9 postes répartis sur 4 îles ;
- à la réalisation d'une mission sur l'atoll de Rangiroa (relève d'enregistreurs en continu, essai de pompage et logs de conductivité) ;
- à l'analyse des nombreuses données récoltées sur l'atoll de Rangiroa et à la rédaction du rapport synthétique relatif à cette zone d'étude (encore en cours à ce jour).

Au cours de cette période, un comité de pilotage interne (BRGM) s'est également tenu et les échanges entre la DIREN et le BRGM au sujet de la rédaction d'un avenant à la convention MCE n° 1366 pour étendre le délai de réalisation à mars 2020 se sont poursuivis.

À fin décembre 2018, le taux d'avancement est de 66,5 % et les actions restant à réaliser concernent la typologie des aquifères polynésiens (AXE 1), la mise en place opérationnelle du référentiel des points d'eau et du portail VAITEA (AXE 2), la poursuite des missions d'assistance technique et réglementaire (AXE 3) et la poursuite des études hydrogéologiques détaillées sur Tahiti, Moorea, Ua Pou et Rangiroa (AXE 4).



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 Polynésie
Immeuble Le Bihan – Local L1
BP 141 227
98701 ARUE - Tahiti - Polynésie française
Tél. : 87 33 56 50