

CONVENTION DE RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT PARTAGÉS RELATIVE À LA VALORISATION DU POTENTIEL DE GEOOTHERMIE DE SURFACE SUR LE PERIMETRE DU TCO

ENTRE

Le **BRGM**, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, établissement public industriel et commercial, immatriculé au Registre du Commerce et des Sociétés d'Orléans sous le numéro 582 056 149 (SIRET 582 056 149 00120), dont le siège se trouve 3, avenue Claude-Guillemin, BP 36009, 45060 Orléans Cedex 02, représenté par Kévin Samyn, Directeur régional, ayant tous pouvoirs à cet effet,

Ci-après désigné par le « **BRGM** »,

EFFICACITY, société par actions simplifiée au capital de 526 800 euros, immatriculée au RCS de Meaux sous le numéro B 795 233 345, située Cité Descartes, 14/20 boulevard Newton, 77420 Champs-sur-Marne, et représentée par Michel SALEM-SERMANET, en sa qualité de directeur général délégué,

Ci-après désignée « **EFFICACITY** » d'autre part,

D'une part,

ET

La Communauté d'Agglomération du Territoire de la Côte Ouest, dont l'adresse administrative est, 1 rue Eliard Laude, BP 50049, 97420 Le Port, représenté par Emmanuel SERAPHIN, Président, ayant tous pouvoirs à cet effet,

Ci-après dénommée le « **TCO** »,

D'autre part,

Le BRGM, EFFICACITY et le TCO étant ci-après désignés individuellement et/ou collectivement par la (les) « Partie(s) ».

VU,

- le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 modifié relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM ;
- le décret du 22 décembre 1967 portant regroupement du service de la carte géologique et du BRGM ;
- le contrat d'objectifs et de performance Etat-BRGM 2018-2022 ;
- les orientations de service public du BRGM pour l'année 2022, adoptées par le « Comité National d'Orientations du Service public » le 11 mai 2021 et approuvées par le Conseil d'Administration du 24 juin 2021 ;
- la convention cadre de partenariat entre la Communauté d'agglomération du territoire de la côte ouest (TCO) et le BRGM 2021-2023, signée le 10/12/2020.
- La convention de R&D entre la Communauté d'agglomération du territoire de la côte ouest (TCO) et Efficacity « Territoire d'expérimentation pour une transition écologique et industrielle », ayant pris effet au 1^{er} octobre 2021 pour une durée de 3 ans.

RAPPEL,

Le BRGM est un établissement public de recherche qui est aussi chargé d'une mission d'appui aux politiques publiques de collecte, de capitalisation et de diffusion des connaissances, dans le domaine des sciences de la Terre et en particulier la transition énergétique et les espaces souterrains.

Il mène des actions de recherche partenariale avec des filières industrielles et des entreprises de toutes tailles. Il propose des solutions novatrices pour la gestion des sols et du sous-sol, des matières premières, des ressources en eau, de la prévention des risques naturels et environnementaux. Ces actions concernent globalement trois principaux marchés : Energie & Ressources minérales ; Eau et Environnement ; Infrastructures et Aménagement.

EFFICACITY, institut de recherche et développement (R&D) dédié à la transition énergétique des villes, a été créé en 2013 à l'initiative de l'Etat et d'un consortium d'une trentaine d'acteurs publics et privés français, la plupart de dimension internationale : acteurs académiques (dont CSTB, CEREMA, Université Gustave Eiffel, Ecole des Ponts, Ecole des Mines...), acteurs industriels (dont sur l'énergie et les services urbains EDF, ENGIE, VEOLIA, VINCI, RATP...) et ingénieristes, concentrant une expertise unique en France sur la ville durable.

Son objectif - et son originalité par rapport aux organismes classiques de R&D - est de mettre en commun les capacités de R&D de ses membres publics et privés afin de développer de nouveaux savoir-faire et d'accompagner des partenaires locaux, nationaux et internationaux dans leurs ambitions de transition énergétique, écologique et numérique des territoires urbains.

Une originalité forte de la méthode de travail d'EFFICACITY est de confronter très tôt ses travaux de recherche à la réalité du terrain, que ce soit par le déploiement d'outils innovants d'aide à la conception ou par l'accompagnement et l'expérimentation de solutions innovantes. Cette recherche-action permet de valider in situ les innovations issues de la recherche et d'affiner avec les utilisateurs et les acteurs territoriaux les solutions développées.

Le TCO est une communauté d'agglomération, établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre engagé dans une démarche de mise en œuvre de son Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) et de son Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) ;

Le BRGM, EFFICACITY et le TCO ont décidé d'un commun accord de mener un programme de recherche et de développements partagés, tel que visé à l'article 4.1 infra, concernant « *la valorisation du potentiel de géothermie de surface sur le périmètre du TCO* », ci-après désigné par « le Programme ». L'objet de la présente convention a bien trait à de la recherche fondamentale, de la recherche appliquée ou du développement expérimental, y compris la réalisation de démonstrateurs technologiques et à l'exception de la réalisation et de la qualification de prototypes de préproduction, de l'outillage et de l'ingénierie industrielle, de la conception industrielle et de la fabrication, les démonstrateurs technologiques étant des dispositifs visant à démontrer les performances d'un nouveau concept ou d'une nouvelle technologie dans un environnement pertinent ou représentatif.

Aussi, le BRGM, EFFICACITY et le TCO ont décidé par la présente convention, ci-après désignée par la « Convention », de fixer les termes et conditions par lesquels ils s'associent afin de réaliser le Programme.

Les Parties ont établi en commun le Programme qui répond à leurs besoins respectifs. Elles en exploiteront les résultats chacune pour son propre compte.

En outre, compte tenu du fait que (i) les Parties cofinancent le Programme et que (ii) la propriété des résultats issus du Programme, sous quelque forme qu'ils soient, ainsi que tous les droits y afférents, ci-après désignés par « les Résultats », sera partagée entre elles, la Convention est soumise aux dispositions de l'article L2512-5 du Code de la commande publique.

CECI ÉTANT RAPPELÉ, IL EST CONVENU CE QUI SUIT :

ARTICLE 1. OBJET

La Convention a pour objet de définir les termes, modalités et conditions dans lesquels le BRGM, EFFICACITY et le TCO s'engagent à réaliser le Programme.

ARTICLE 2. DURÉE

La Convention entre en vigueur à compter de la date de signature par la dernière des Parties et expirera lors de la réception du dernier paiement tel que prévu à l'article 8 infra.

La durée prévisionnelle de réalisation du Programme est de douze (12) mois à compter de l'entrée en vigueur de la Convention.

ARTICLE 3. DOCUMENTS CONTRACTUELS

Sont également considérés comme étant des documents contractuels faisant partie de la Convention, les pièces suivantes, citées par ordre de prééminence :

- le présent document ;
- Annexe A1 : Programme technique et financier ;

Les annexes précédentes forment un tout indissociable avec le présent document. En cas de contradiction entre les articles du présent document et les dispositions contenues dans les annexes précédentes, les articles du présent document prévaudront.

Le Programme reste la propriété du TCO, du BRGM et d'EFFICACITY et ne saurait être utilisé en dehors du cadre contractuel pour lequel il a été rédigé.

ARTICLE 4. OBLIGATIONS DU BRGM ET D'EFFICACITY

4.1. PROGRAMME D'ACTION

Le BRGM et EFFICACITY s'engagent à réaliser, dans le respect des règles de l'art, les tâches prévues pour la réalisation du Programme, conformément aux dispositions de l'Annexe A1.

4.2. LIVRABLES

Conformément au programme technique visé à l'Annexe A1, le BRGM et EFFICACITY s'engagent à remettre au TCO les livrables suivants, en 1 exemplaire papier et 1 exemplaire numérique transmis par courriel ou sur clé USB ou par lien FTP :

Livrables BRGM :

- Un rapport de synthèse concernant la caractérisation et cartographie des ressources géothermiques de surface ;
- L'Analyse cartographique et restitution du potentiel géothermique sous la forme de fichiers géomatiques.

Livrables EFFICACITY :

- Rapport 1 : Evaluation des besoins en climatisation pour une année type sur un échantillon représentatif de bâtiments ;
- Rapport 2 : Extrapolation de la méthode d'évaluation des besoins en froid des bâtiments sur le territoire du TCO. Une annexe du rapport sera une base de

données qui pourra être utilisée pour intégration des résultats dans le jumeau numérique du TCO ;

- Rapport 3 : Potentiel de développement de réseaux de froid sur le périmètre du TCO.

Le TCO s'engage à valider chaque livrable dans un délai de quatre (4) semaines maximum. Au-delà, le rapport sera considéré comme définitif.

4.3. OBLIGATIONS DE MOYENS

Il est rappelé que le contenu des documents visés à l'article 4.2 supra résulte de l'interprétation d'informations objectives ponctuelles et non systématiques (sondages, observations visuelles, analyses, mesures, ...), en fonction de l'état de la science et de la connaissance à un moment donné. Aussi, le BRGM et EFFICACITY sont soumis par convention expresse à une obligation de moyens étant tenu au seul respect du Programme et des règles de l'art.

Le TCO s'engage à informer de cette limite de responsabilité tous tiers sous-utilisateurs éventuels des informations contenues dans les documents et se portera garant du BRGM et d'EFFICACITY en cas de recours exercé par l'un ou plusieurs d'entre eux et fondé sur une inexactitude, erreur ou omission dans le contenu des documents, sous réserve de l'absence de faute prouvée du BRGM et d'EFFICACITY.

4.4. FINANCEMENT

Le BRGM s'engage à participer au financement du Programme pour la part qui lui revient dans les conditions exposées à l'article 7, sur la Subvention pour Charge de Service Public (SCSP) qui lui est attribuée par le Ministère chargé de la Recherche (Programme 172).

EFFICACITY s'engage à participer au financement du Programme pour la part qui lui revient dans les conditions exposées à l'article 7 dans le cadre du Plan d'Investissement d'Avenir accordé à l'institut.

ARTICLE 5. OBLIGATIONS DU TCO

Le TCO s'engage à communiquer au BRGM et à EFFICACITY toutes les données, informations et études qui sont en sa possession, et qui sont utiles à la réalisation du Programme. Le TCO garantit le BRGM et EFFICACITY de toute action relative aux droits de propriété desdites données, informations et études mises à sa disposition.

Le TCO s'engage à faciliter l'accès du BRGM et d'EFFICACITY aux informations détenues par ses soins, relatifs au Programme ou par tous tiers à la Convention.

Le TCO s'engage à participer au financement du Programme pour la part qui lui revient dans les conditions exposées à l'article 7 infra.

ARTICLE 6. NOTIFICATION ET ÉLECTION DE DOMICILE

Toute notification faite au titre de la Convention est considérée comme valablement faite si elle est effectuée par écrit aux adresses suivantes :

Pour le BRGM : Kévin Samyn Directeur régional
--

5 rue Sainte-Anne - CS 51016
97404 Saint-Denis Cedex
La Réunion - France
Tel : 02 62 21 22 14
E-mail : k.samyn@brgm.fr

Pour EFFICACITY:

Michel Salem-Sermanet
Directeur Général
14, boulevard Newton
77420 Champs-sur-Marne
Tel : 06 59 83 45 42
E-mail : m.salem-sermanet@efficacity.com

Pour le TCO:

Emmanuel SERAPHIN
Président
1, rue Eliard Laude
BP 50049
97 822 LE PORT Cedex
Tel : 0262 32 12 12
E-mail : courrier@tco.re

Toute modification aux informations communiquées par une Partie au titre du présent article devra être notifiée à l'autre Partie par écrit, courrier et/ou courriel dans les plus brefs délais.

ARTICLE 7. FINANCEMENT DU PROGRAMME

7.1. MONTANT

Le montant du Programme est fixé à quatre vingt dix mille Euros Hors Taxes (90 000 € HT).

Le montant global de la Convention pourra être actualisé par avenant permettant une nouvelle programmation d'opérations.

7.2. RÉPARTITION

Le montant du Programme fait l'objet de la répartition financière suivante sur les montants définis dans l'Annexe A1 soit un total de 90 000 € HT :

- **pour le BRGM, 14 % du montant Hors Taxes soit 12 600 € HT ;**
- **pour EFFICACITY, 6 % du montant Hors Taxes soit 5 400 € HT ;**
- **pour le TCO, 80 % du montant Hors Taxes soit 72 000 € HT financés par une subvention prévisionnelle de l'ADEME à hauteur de 35 000 €.**

Le montant ci-dessus est indiqué Hors Taxes, la TVA au taux légal en vigueur au moment de la facturation étant en sus du prix.

Le BRGM et EFFICACITY cofinancent le budget du Programme, dans le cadre de leurs actions de service public.

ARTICLE 8. FACTURATION ET PAIEMENT

8.1. FACTURATION

Le BRGM et EFFICACITY étant tenus de réaliser le Programme, la part du montant leur revenant ne donnera lieu à aucune facturation.

Il sera facturé au TCO la part du montant visé à l'article 7.2 supra, répartie à 70% pour le BRGM (soit 50 400 € HT) et à 30% pour EFFICACITY (soit 21 600 € HT).

Les références nécessaires au dépôt de la facture dématérialisée dans le portail Chorus Pro sont :

- Identifiant Chorus du TCO:
- N° d'engagement juridique :

Les factures seront libellées à l'adresse suivante :

TCO

1, rue Eliard Laude

BP 50049

97 822 LE PORT Cedex.

Les versements pour la part BRGM seront effectués par le TCO, au nom de l'Agent Comptable du BRGM, sur présentation de factures émises par BRGM et selon le cas accompagnées des documents précisés dans l'échéancier ci-dessous :

- 30 % du montant à la signature, soit 15 120 € HT, soit seize mille quatre cent cinq Euros et vingt centimes Toutes Taxes Comprises (16 405.2 € TTC) ;
- Le solde à la livraison du rapport final, soit 35 280 € HT, soit trente huit mille deux cent soixante dix huit Euros et quatre vingt centimes Toutes Taxes Comprises (38 278.8 € TTC).

Les versements pour la part EFFICACITY seront effectués par le TCO, au nom de l'Agent Comptable d'EFFICACITY, sur présentation de factures émises par EFFICACITY et selon le cas accompagnées des documents précisés dans l'échéancier ci-dessous :

- 30 % du montant à la signature, soit 6 480 € HT, soit sept mille trente Euros et 80 centimes Toutes Taxes Comprises (7 030.8 € TTC)
- Le solde à la livraison du rapport final, soit 15 120 € HT, soit seize mille quatre cent cinq Euros et vingt centimes Toutes Taxes Comprises (16 405.2 € TTC)

Le taux de TVA en vigueur à la signature de la Convention est de 8.5 %. Toute modification du taux de TVA applicable, intervenant durant la période d'exécution de la Convention, sera répercutée dès la première échéance de facturation suivant la date d'entrée en vigueur du nouveau taux.

8.2. PAIEMENT

Les versements pour la part BRGM seront effectués par le TCO, par virement bancaire dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de leur date d'émission augmenté de deux (2) jours ouvrés, à l'ordre de BRGM, sur présentation de factures émises par BRGM, au compte ouvert à :

TRÉSOR PUBLIC, Direction Régionale des Finances Publiques, 4 place du Martroi, Orléans
Code Banque 10071, Code Guichet : 45000, Compte N° 00001000034, Clé : RIB 92
IBAN : FR7610071450000000100003492 BIC : TRPUFRP1

À défaut de paiement intégral à la date prévue pour leur règlement, les sommes restant dues seront majorées de plein droit, sans qu'il soit besoin d'une mise en demeure préalable ou d'un rappel, d'intérêts moratoires dont le taux annuel est fixé au taux directeur de la Banque centrale européenne (BCE) augmenté de huit points. Ces intérêts moratoires s'appliqueront sur le montant toutes taxes comprises de la créance et seront exigibles à compter du jour suivant la date de règlement inscrite sur la facture, jusqu'à la date de mise à disposition des fonds par le TCO. Les intérêts moratoires sont payés dans un délai de quarante-cinq jours suivant la mise en paiement du principal.

Les versements pour la part EFFICACITY seront effectués par le TCO, par virement bancaire dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de leur date d'émission augmenté de deux (2) jours ouvrés, à l'ordre de EFFICACITY, sur présentation de factures émises par EFFICACITY, sur le compte :
n° 00020347768, code banque 30003, code guichet 03175, clé RIB 08.

ARTICLE 9. PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

9.1. DROITS ET OBLIGATION DE L'AUTEUR

9.1.1. Droits de l'auteur

Dans l'hypothèse où les Résultats relèvent du droit d'auteur, le BRGM et EFFICACITY sont les auteurs des Résultats, et notamment des livrables visés à son article 4.2 supra.

Le BRGM et EFFICACITY sont titulaires des droits visés aux articles L. 111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle, à savoir des droits patrimoniaux et moraux.

9.1.2. Garantie

Le BRGM et EFFICACITY garantissent qu'ils sont titulaires des droits de propriété intellectuelle nécessaires à l'exécution de la Convention.

9.2. CESSION DES DROITS D'AUTEUR

9.2.1. Co-titularité des droits patrimoniaux

Le BRGM et EFFICACITY cèdent au TCO les droits patrimoniaux qu'il détient sur les livrables visés à l'article 4.2 supra et sur tous les Résultats relevant du droit d'auteur de sorte qu'à l'issue de l'exécution de la Convention, les Parties en seront co-titulaires et le TCO pourra notamment, sans l'autorisation du BRGM et d'EFFICACITY mais sous sa responsabilité exclusive :

- reproduire, ou faire reproduire, les documents sur tous supports connus et inconnus, quel que soit le nombre d'exemplaires ;
- représenter, ou faire représenter, les livrables visés à l'article 4.2 supra pour tout type d'usage ;
- adapter, ou faire adapter, par perfectionnements, corrections, simplifications, adjonctions, intégration à des systèmes préexistants ou à créer, transcrire dans un autre langage informatique ou dans une autre langue et créer des œuvres dérivées pour ses besoins propres.

Cette cession est faite à titre gracieux pour le monde entier et pour une durée égale à la durée des droits du BRGM et d'EFFICACITY.

9.2.2. Droits moraux du BRGM et d'EFFICACITY

Par application des articles L. 121-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle, le TCO s'engage à respecter les droits moraux du BRGM et d'EFFICACITY sur les livrables visés à l'article 4.2 supra et sur tous les Résultats relevant du droit d'auteur, et notamment à citer le BRGM et EFFICACITY en qualité d'auteurs, sur chacune des reproductions ou représentations.

9.3. COPROPRIÉTÉ DES RÉSULTATS

Dans l'hypothèse où les Résultats ne relèvent pas du droit d'auteur, ces derniers sont la copropriété des Parties à parts égales.

ARTICLE 10. DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les Parties s'engagent à mettre à disposition du public les livrables visés à l'article 4.2 supra et tous les Résultats à des fins de réutilisation à titre gratuit. Il est rappelé que le BRGM et EFFICACITY, qui relève des dispositions du Livre III du Code des relations entre le public et l'administration (CRPA) relatives à l'accès aux documents administratifs et à la réutilisation des informations publiques, soumettront les livrables visés à l'article 4.2 supra et tous les Résultats à la licence Ouverte / Open Licence Etalab Version 2.0. Ainsi, les utilisateurs seront libres d'utiliser les livrables visés à l'article 4.2 supra et tous les Résultats, gratuitement et sans restriction d'usage, à la condition de citer le BRGM et EFFICACITY comme sources et la date de dernière mise à jour. En outre, conformément à l'article L. 322-1 du Code des relations entre le public et l'administration, les livrables visés à l'article 4.2 supra et tous les Résultats ne devront pas être altérés et leur sens ne devra pas être dénaturé.

Le TCO s'engage en outre à citer le BRGM et EFFICACITY en qualité d'auteurs, sur chacun des documents produits, présentations ou communications faites sur le Programme.

De manière réciproque, le BRGM et EFFICACITY s'engagent à citer le TCO comme partenaire sur chacun des documents produits, présentations ou communications faites sur le Programme.

Dans le cas d'un intérêt commercial des Résultats au bénéfice de tiers, les Parties conviendront des conditions dans lesquelles cette commercialisation sera assurée.

Si une ou plusieurs inventions apparaissent au cours et/ou à l'occasion de l'exécution de la Convention, le BRGM et EFFICACITY en informeront aussitôt le TCO et les Parties conviendront de dispositions à prendre pour assurer le dépôt et la défense de toute demande de brevet correspondant, ainsi que la prise en charge des frais associés.

ARTICLE 11. SOUS-TRAITANCE, CESSION, TRANSFERT

Chaque Partie peut sous-traiter, sous sa responsabilité, l'exécution de certaines parties de ses obligations contractuelles, sous réserve de respecter les dispositions du Code de la commande publique, notamment en ce qu'elle concerne la présentation, l'acceptation des sous-traitants, ainsi que l'agrément de leurs conditions de paiement.

La Convention est conclue *intuitu personae*, les Parties s'engageant mutuellement en considération de leur identité respective.

Aucune des Parties ne peut sans l'accord écrit préalable de l'autre Partie, céder tout ou partie de ses droits ou obligations découlant de la Convention à des tiers.

ARTICLE 12. RESPONSABILITÉ

Chaque Partie est responsable, tant pendant l'exécution de la Convention, des prestations et/ou travaux qu'après leur achèvement et/ou leur réception, de tous dommages, à l'exception d'éventuelles conséquences immatérielles, qu'elle-même, son personnel, son matériel, fournisseurs et/ou prestataires de service, pourraient causer à l'autre Partie dans la limite du montant du financement apporté par chacun et visé à l'article 7.2 supra.

ARTICLE 13. ASSURANCES

Chaque Partie, devra, en tant que de besoin souscrire auprès d'une compagnie notoirement solvable et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution de la Convention.

ARTICLE 14. FORCE MAJEURE

Aucune Partie n'est responsable de la non-exécution totale ou partielle même temporaire de ses obligations provoquées par un événement constitutif de force majeure au sens de l'article 1218 du Code civil et de la jurisprudence.

A titre d'exemple, constituent notamment des événements de force majeure, sans que cette liste soit exhaustive :

- Des phénomènes naturels tels que les tornades, inondations, ouragans, tremblements de terre, éruptions volcaniques ;
- La présence d'un virus qualifié de pandémie par les autorités ;
- La présence d'une épidémie ayant atteint le stade 3 ;
- Le maintien partiel ou total du confinement ou de l'état d'urgence sanitaire ordonné par les autorités et se prolongeant au-delà d'un délai d'un (1) mois ;
- L'utilisation par un Etat ou un groupe terroriste d'armes de toute nature perturbant la continuité des relations commerciales ;
- Des mouvements sociaux d'ampleur nationale.

Les événements ci-dessus pouvant avoir lieu sur tout territoire sur lequel l'exécution de la Convention aurait lieu.

La Partie invoquant un événement constitutif de force majeure doit en aviser l'autre Partie dans les sept (7) jours suivant la survenance de cet événement. Elle devra préciser la nature du ou des événements visés, leur impact sur sa capacité à remplir ses obligations telles que prévues à la Convention ainsi que fournir tout document justificatif attestant de la réalité du cas de force majeure.

Sont considérés comme documents justificatifs notamment mais pas exclusivement toute déclaration, attestation, législation, décret, arrêté ou autres mesures prises par une personne morale de droit public au niveau local, national ou international concernant les événements invoqués comme situations de force majeure.

Dans l'hypothèse où la Partie invoquant une situation de force majeure parviendrait à la caractériser, ses obligations seront suspendues pour un délai maximum de quatre (4) semaines. Toute suspension d'exécution de la Convention par application du présent article sera strictement limitée aux engagements dont les circonstances de force majeure auront

empêché l'exécution et à la période durant laquelle les circonstances de force majeure auront agi.

En tout état de cause, les Parties s'efforceront de bonne foi de prendre toutes mesures raisonnablement possibles en vue de poursuivre l'exécution des prestations.

Passé le délai de suspension des obligations, si la situation de force majeure se poursuit, la Convention pourra être résiliée par l'une ou l'autre des Parties.

ARTICLE 15. DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL

Lorsque les Parties sont amenées dans le cadre de l'exécution de la Convention à traiter des données à caractère personnel, elles se conformeront au règlement général sur la protection des données (RGPD – règlement UE 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016). Elles collaboreront de bonne foi à cette fin, dans le cadre de l'exécution de la Convention.

Les Parties n'encourent aucune responsabilité contractuelle au titre de la Convention, dans la mesure où le respect du RGPD les empêcherait d'exécuter l'une de leurs obligations au titre de la Convention.

ARTICLE 16. RÉSILIATION

En cas de non-respect par l'une ou l'autre des Parties d'une obligation inscrite dans la Convention, celle-ci pourra être résiliée de plein droit par la partie victime de ce non-respect à l'expiration d'un délai de trois (3) mois suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception valant mise en demeure. La Convention pourra également être résiliée pour un motif d'intérêt général, conformément aux dispositions du 5° de l'article L. 6 du Code de la commande publique ; lorsque l'une ou l'autre des Parties est, au cours de l'exécution du marché, placée dans l'un des cas d'exclusion mentionné aux articles L. 2141-1 à L. 2141-11 du Code de la commande publique ; ou lorsqu'un marché n'aurait pas dû être attribué à un opérateur économique en raison d'un manquement grave aux obligations prévues par le droit de l'Union européenne en matière de marchés qui a été reconnu par la Cour de justice de l'Union européenne dans le cadre de la procédure prévue à l'article 258 du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne.

L'exercice de cette faculté de résiliation est non rétroactif, ne produit d'effet que pour l'avenir et ne dispense pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résiliation et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par la Partie plaignante du fait de la résiliation anticipée de la présente Convention.

En cas de résiliation anticipée de la Convention, le BRGM et EFFICACITY présenteront au TCO un compte rendu détaillé et un bilan financier sur la base desquels le TCO versera au BRGM et à EFFICACITY les sommes dues au prorata des actions qui auront effectivement été réalisées.

ARTICLE 17. DROIT APPLICABLE ET RÈGLEMENT DES LITIGES

La Convention est régie par la loi française.

Tout différend portant sur la validité, l'interprétation et/ou l'exécution de la Convention fera l'objet d'un règlement amiable entre les Parties dans les conditions fixées par les chapitres Ier et II du titre II du livre IV du Code des relations entre le public et l'administration. En cas d'impossibilité pour les Parties de parvenir à un accord amiable dans un délai de trois (3) semaines suivant sa notification, le différend sera soumis aux tribunaux administratifs compétents.

Fait à Saint-Denis, en deux (2) exemplaires,
Le

Pour le BRGM

Pour EFFICACITY

Pour le TCO

ANNEXE A1 : PROGRAMME TECHNIQUE ET FINANCIER**1. CONTEXTE ET OBJECTIFS****1.1. CONTEXTE LOCAL**

La géothermie de surface peut contribuer à couvrir des besoins en climatisation sur le périmètre du TCO. C'est en enjeu important de transition énergétique pour le territoire puisque la part de la climatisation représente 53% de la consommation électrique finale dans le tertiaire sur l'ensemble de l'île de La Réunion. Intégrer une nouvelle source de rafraîchissement des bâtiments, faiblement émettrice de GES, telle que la géothermie de surface représente donc une solution intéressante pour que le TCO atteigne ses objectifs ambitieux présentés dans son dernier PCAET.

Une étude réalisée par le BRGM en 2009¹ avait inventorié les ressources géothermales de proche surface. Cette étude avait pointé un éventuel conflit avec d'autres usages d'eau souterraines (alimentation en eau potable, élevage, irrigation, usages industriels, etc.). Néanmoins, une gestion raisonnée des eaux souterraines doit permettre de développer harmonieusement toutes les activités impliquant le sous-sol. En contexte tropical, les températures du sous-sol peuvent ne pas être optimales pour des usages de climatisation, cependant cela ne semble pas être le cas sur le secteur visé où des températures de l'ordre de 19,4 °C ont été mesurées dans des puits, ce qui devrait par ailleurs permettre de réinjecter l'eau à une température compatible avec les contraintes réglementaires, en utilisant des pompes à chaleur actuellement commercialisées.

L'approche retenue pour ce projet est originale. Ce type d'étude sectorielle n'a jamais été entreprise à cette échelle dans un territoire ultramarin. En effet, l'approche transdisciplinaire proposée présente un verrou scientifique constitué par la compréhension des fonctionnements hydrogéologiques complexes, de l'état des milieux naturels, de l'aménagement et de l'occupation des espaces et de la gouvernance de l'énergie.

La problématique nécessite une approche novatrice dans l'étude qui sera réalisée, avec des outils et des méthodologies adaptés, qui appellent, pour répondre aux enjeux, des efforts en termes de R&D. L'expertise du BRGM et d'EFFICACITY devront contribuer au développement d'approches analytiques et méthodologiques nouvelles, spécifiques à la connaissance et à la compréhension intégrée des besoins énergétiques et des ressources géothermiques superficielles disponibles en contexte tropical, dont ils pourront tirer une valorisation propre et un retour d'expérience leur permettant de nourrir scientifiquement les actions dont ils sont eux même maître d'ouvrage, l'expertise déployée dans ce cadre leur permettant de les réaliser en priorité ou plus rapidement

Ainsi, l'étude proposée relève de la recherche appliquée, le programme étant composé de plusieurs tâches nouvelles, impliquant le retour d'expérience de développements méthodologiques, dans un but d'application au territoire en fournissant des connaissances nouvelles au TCO, au BRGM et à EFFICACITY.

Les actions engagées dans le cadre de ce partenariat auront pour effet de consolider les bases scientifiques de l'action du TCO tant par leurs apports directs que par le confortement des compétences de ses équipes. Ces actions, ne sauraient pour autant être assimilées ou se substituer à ce que peuvent apporter des prestataires de services tels que les bureaux d'études que le TCO pourra être amené à consulter par ailleurs.

¹ Hervé J.-Y., Aunay B., 2009. Utilisation des ressources géothermiques basse température de la Réunion. Rapport BRGM/RP 56761-FR

1.2. LA GEOTHERMIE

La géothermie de surface vise à exploiter l'énergie thermique des 200 premiers mètres de sols, généralement via une pompe à chaleur. En mode chauffage (cf. Figure 1 haut), la pompe à chaleur consomme de l'électricité pour transférer la chaleur présente dans le sol (température d'entrée) au bâtiment. En mode climatisation (cf. Figure 1 bas), la pompe à chaleur consomme de l'électricité pour prélever le froid présent dans le sol. Plusieurs types d'échangeurs géothermiques permettent d'échanger de la chaleur entre le sous-sol et l'installation de surface.

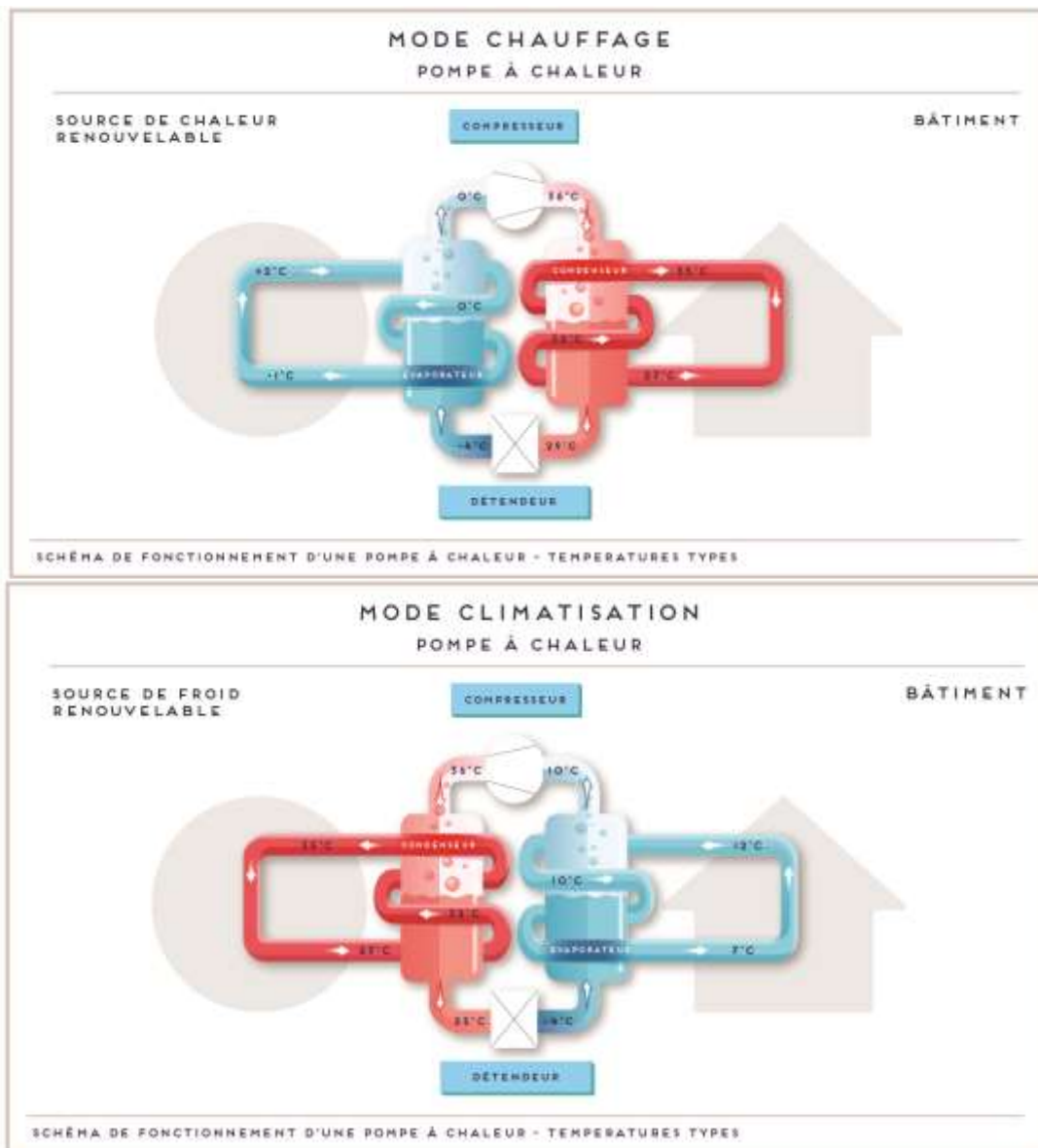


Figure 1 : Fonctionnement de la PAC en mode chauffage (haut) et climatisation (bas) © BRGM

Les **sondes géothermiques verticales** (SGV) sont des forages parcourus par un ou deux tubes en U dans lesquels un fluide caloporteur (eau ou un mélange d'eau et de mono-propylène glycol) circule pour échanger du chaud ou du froid par diffusion (cf. Figure 2 gauche). Les sondes servent autant à de petites installations, comme des maisons individuelles, que des installations plus importantes : hôtels, résidences, bureaux, complexes sportifs, ... (champs de SGV). Les systèmes SGV sont particulièrement efficaces s'ils servent à des fins de chauffage et de refroidissement combinés. En effet la chaleur injectée dans le

sol pendant l'été en périodes de refroidissement peut être réutilisée pour le chauffage en hiver. Par conséquent, les champs de SGV sont très efficaces dans les bâtiments dont la demande de refroidissement est relativement élevée, comme les bureaux ou les hôpitaux.

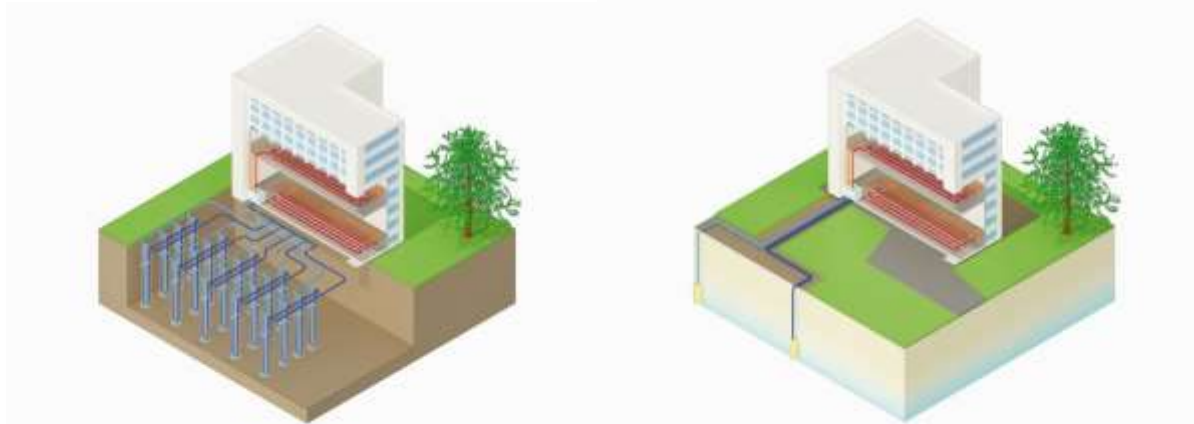


Figure 2 : Gauche : Champ de sondes géothermiques verticales (SGV). Droite : doublet sur nappe © BRGM

Les **systèmes en boucle ouverte** (aussi nommés **doublets sur nappe**) échangent la chaleur directement avec l'eau souterraine, extraite par un ou plusieurs puits producteurs et généralement réinjectée dans le même aquifère par un ou plusieurs autres puits injecteurs (cf. Figure 2 droite). Le système est nommé « ouvert » car le fluide qui parcourt le dispositif est prélevé dans un aquifère sous-terrain et réinjecté également dans ce même aquifère (contrairement aux SGV où un fluide secondaire circule en boucle fermée). Les caractéristiques des masses d'eau souterraine, comme leur profondeur, leur température et la vitesse d'écoulement de la nappe, influencent la performance de l'installation de surface. Ainsi, l'installation d'un système en boucle ouverte nécessite des connaissances hydrogéologiques spécifiques à l'échelle locale. Si un aquifère productif est disponible à une profondeur raisonnable, l'utilisation de systèmes en boucle ouverte présente des avantages par rapport aux systèmes en boucle fermée. L'échange direct de chaleur avec l'eau souterraine permet en effet une performance supérieure par comparaison avec des systèmes en boucle fermée et est plus avantageux du point de vue économique.

En outre, la géothermie de surface peut permettre de valoriser directement (sans apport de la pompe à chaleur) la température du sous-sol pour le rafraîchissement naturel d'un bâtiment en été. Cette technique s'appelle le **géocooling**. Il s'agit d'un mode de refroidissement très efficace, et les seules consommations électriques sont dues aux pompes de puits et aux circulateurs du circuit de distribution. La pompe à chaleur n'étant pas sollicitée, cela rend cette solution particulièrement économique. Le géocooling peut être mis en place pour le refroidissement de machines et de procédés industriels, de centres de données, le confort thermique dans les bâtiments, etc. Néanmoins, avec une température d'eau de l'ordre de 20 °C au minimum, il semble difficile d'envisager un fonctionnement en géo-cooling.

1.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

Le contexte hydrogéologique du TCO est marqué par différentes particularités :

- Au niveau hydrogéologique, deux principales entités sont identifiées sur la carte géologique :
 - Les formations de coulées basaltiques de la série des océanites ou de la série différenciée sur les communes de Saint-Leu, Trois-Bassins et la partie Sud de Saint-Paul. La transmissivité de ces aquifères volcaniques est particulièrement élevée (> 10-2 m²/s). En conséquence, la productivité des forages peut atteindre plusieurs centaines de m³/h (cf. Figure 3). Toutefois, le phénomène d'intrusion saline limite l'exploitation des ressources en eau souterraine car ce dernier se manifeste jusqu'à plus d'un kilomètre à l'intérieur des terres ;

- Les formations détritiques de type sédimentaire ou volcano-sédimentaires sur les communes du Port et de la partie Nord de St-Paul. La transmissivité de ces aquifères poreux est moins élevée que celles des aquifères volcaniques. Toutefois, la productivité des forages reste généralement supérieure à la centaine de m³/h. Le phénomène d'intrusion saline est moins marqué pour ce type de contexte, mais il reste présent avec des zones de transition entre eau douce et eau salée d'épaisseur pluri-décamétriques ;
- Le complexe aquifère régional est reconnu jusqu'à environ 300 m d'altitude sur le secteur du TCO : il s'agit d'un ensemble d'aquifères interconnectés (charge hydraulique relativement continue) et présentant des caractéristiques hydrodynamiques différentes. Cela signifie que la profondeur de la nappe est relativement bien connue sur le secteur du TCO. Cette profondeur de la nappe dépend notamment du gradient hydraulique qui est de l'ordre de quelques pour mille (‰) ;
- La recharge des aquifères s'effectue majoritairement lors de la saison cyclonique. A l'échelle du TCO, il peut être considéré que l'ensemble des bassins versants contribuent à recharger les aquifères, depuis le sommet des remparts (> 1 000 m d'altitude) jusqu'au littoral.



Source Office de l'Eau

Figure 3 : Température mesurée dans le puits SP3 à Saint-Paul.

1.4. INTERET DE LA GEOTHERMIE

Les caractéristiques de l'aquifère de Saint-Paul sont particulièrement intéressantes pour la géothermie en boucle ouverte : Le débit disponible est typiquement de l'ordre de 150 à 200 m³/h ; la température de l'eau a été mesurée à 19,4 °C pour une eau souterraine captée à 40 m de profondeur (cf. Figure 3), ce qui permettrait d'alimenter des Pompes à Chaleur (PAC) avec des performances élevées.

1.5. OBJECTIFS DU PROJET

L'objectif du projet est d'affiner la connaissance du potentiel de la géothermie (de surface) sur le territoire du TCO et en améliorer sa visibilité. Le projet vise à superposer les cartographies des besoins thermiques des bâtiments (Chaud et Froid) et les ressources géothermiques de surface, i.e. profonde de 0 à 200 m sur l'ensemble du TCO.

Le BRGM et Efficacity proposent de collaborer pour réaliser la cartographie des demandes en énergies thermiques, tandis que le BRGM estimera la ressource géothermale et le potentiel mobilisable en croisant demandes énergétiques et ressources du sous-sol. Il sera possible de restituer différentes représentations cartographiques montrant les opportunités et les zones de restriction ou d'exclusion; ces dernières résultant essentiellement de l'application de contraintes réglementaires ou d'impossibilités techniques.

Le travail attendu devra permettre d'établir par secteur la part potentielle d'énergie géothermique mobilisable pour les besoins présents et futurs des bâtiments identifiés (publics, collectifs, d'activités de services, du tissu d'entreprises) existants et projetés.

2. CONTENU DU PROGRAMME

2.1. Tâche 1 : Renforcement de l'argumentaire sur l'intérêt de la géothermie sur le territoire de Saint-Paul

Le température de l'aquifère de Saint-Paul est de l'ordre de 20 °C, ce qui semble trop élevé pour du geocooling, c'est-à-dire du rafraîchissement quasi-gratuit de bâtiments sans fonctionnement de la pompe à chaleur. Néanmoins, cette température devrait permettre à une pompe à chaleur d'atteindre des performances plus élevées que si elle utilisait de l'air (PAC aérothermique). Le BRGM propose d'estimer ce gain de performance. On pourra par exemple considérer différents types d'émetteurs de froid.

2.2. Tâche 2 : Caractérisation et cartographie des besoins thermiques actuels

La modélisation exhaustive de l'ensemble des bâtiments existants sur le TCO et la simulation dynamique de leurs besoins en climatisation étant trop coûteuses en temps de calcul, Efficacity propose dans un premier temps d'identifier 3 à 5 zones construites de quelques dizaines à une centaine de bâtiments, représentatives des typologies de quartiers présents sur le TCO.

Il pourra par exemple s'agir d'une zone de résidentiel collectif, d'une zone de maisons individuelles, d'une zone mixte (tertiaire privé et public, résidentiel), et d'une zone de bâtiments tertiaires. Efficacity réalisera ensuite une modélisation de ces zones et simulera leurs besoins en climatisation sur une année type avec le logiciel PowerDIS.

Au-delà des calculs effectués par Efficacity, l'institut s'appuiera sur les données de consommations fiables et déjà disponibles afin de ne pas reproduire des études déjà menées. Les données issues de l'étude thalassothermie menée pour le compte du GIP Ecocités pourront ainsi être exploitées puisque les besoins thermiques des bâtiments de la ZAC Cambaie Omega ont déjà été estimés.

Dans un second temps, les résultats obtenus à l'échelle des zones représentatives sélectionnées seront extrapolés afin de cartographier les besoins en climatisation de l'ensemble du TCO, en fonction des topologies des bâtiments s'y trouvant et des données récupérées depuis la BD TOPO de l'IGN.

Les résultats obtenus pour les zones types pourront être intégrés au SIG de TCO pour servir à cartographier la demande sur le territoire.

Efficacity propose de poursuivre l'étude sur les zones représentatives du territoire pour évaluer la pertinence du développement d'un réseau de froid, en croisant les données de besoin en climatisation aux ressources géothermiques évaluées par le BRGM, et en tenant compte de la densité de la demande en climatisation de ces zones.

2.3. Tâche 3 : Caractérisation et cartographie des ressources géothermiques de surface

L'étude commencera par la collecte et la mise à jour des données relatives aux ressources géothermiques :

- L'analyse bibliographique des données directement accessibles (publiques et publiées) issues de rapports d'études ayant donné lieu à des sondages et forages avec coupes géologiques et techniques (création de puits ou forages pour l'AEP ou l'irrigation, ...), de diagraphies, de résultats de pompages d'essais, de chroniques piézométriques, d'analyses physico-chimiques, de la banque de données du sous-sol (BSS), ...
- Le recueil et l'interprétation de données complémentaires sur les aquifères et leurs utilisations, par le biais de mesures de terrain et d'enquêtes auprès de leurs détenteurs, issues de diverses sources : rapports et notes techniques détenus par les communes et les autres collectivités, le syndicat d'irrigants, les syndicats des eaux, les maîtres d'ouvrage, les bureaux d'études, les services de l'Etat (DDT, ARS, DREAL), ...

On estimera aussi le nombre et la répartition d'installations géothermiques déjà présentes sur le territoire, en se limitant toutefois à l'exploitation des données bancarisées dans la BSS, sans chercher à contacter les maîtres d'œuvre, bureaux d'étude, associations professionnelles, etc. impliquées dans la réalisation de ces installations.

Les caractéristiques prises en compte pour l'évaluation du potentiel de la ressource géothermique sur aquifère pourront être les suivantes :

- nature des formations géologiques aquifères ;
- profondeur du toit du réservoir si l'aquifère est captif sinon la profondeur de la surface piézométrique de la nappe libre, par rapport à la surface ;
- épaisseur du réservoir ;
- température ;
- débit potentiel moyen mobilisable (m^3/h) : débit pouvant être obtenu sur un puits ou un forage réalisé dans les règles de l'art ;
- transmissivité des terrains (m^2/s) ;
- perméabilité des terrains (m/s) : rapport de la transmissivité sur l'épaisseur de la partie mouillée du réservoir ;
- nature géochimique du fluide de l'aquifère ;
- sensibilité du réservoir à l'utilisation de l'eau à des fins géothermiques.

Par ailleurs et afin de visualiser les éventuels conflits d'usage que pourrait avoir l'exploitation géothermique des aquifères superficiels par rapport à des usages prioritaires, seront représentés les périmètres de protection de captages connus pour l'alimentation en eau potable. Les points de prélèvement (eau agricole et industrielle) seront aussi identifiés.

Le BRGM estimera le potentiel énergétique des doublets sur aquifères, Le potentiel de cette technologie sera considéré uniquement pour les bâtiments les plus consommateurs, suivant un seuil de puissance qui sera défini en cours de projet.

Les méthodes développées dans les projets réalisés pour la Métropole du Grand Paris² devront être adaptées à un besoin où le froid (climatisation est prépondérant) pour estimer au niveau de chaque bâtiment, des valeurs hautes et basses de quantité d'énergie thermique pouvant être extraites du terrain pour couvrir la consommation énergétique préalablement estimée (tâche 1.1), tout en garantissant la pérennité de la ressource (i.e. limiter la dérive en température dans le temps). Au final, en sommant les énergies extractibles sur chaque parcelle, on obtiendra une estimation de la part de besoin de froid pouvant être couvert par des pompes à chaleur géothermiques.

Le niveau de complexité de la méthode pourra être adaptée à la zone de TCO : cœur urbain ou communes rurales périphériques.

² Maragna Charles, Armandine Les Landes Antoine, Durst Pierre, Dupaigne Timothée (2021) – Cartographie du potentiel de la géothermie de surface sur le territoire de la Métropole du Grand Paris. Rapport final. BRGM/RP-71139-FR.

L'évaluation se focalisera sur les doublets sur aquifères. Les sondes géothermiques verticales ne semblent pas les plus pertinentes : elles ne permettent pas de garantir un niveau de température constant à la différence des doublets sur aquifères.

2.4. Tâche 4 : Analyse cartographique et restitution du potentiel géothermique

L'analyse cartographique aura pour objectif de répondre à plusieurs questions :

- Existe-t-il une ressource géothermique exploitable à proximité immédiate des besoins pré identifiés et quelle est la technologie la plus adaptée pour l'exploiter ?
- Quel est le potentiel géothermique (adéquation entre la ressource et les besoins en surface) et le taux de couverture de la géothermie ?
- Quelle est la technologie la plus pertinente au regard des besoins et des contraintes (ressource géothermique, implantation, réglementation) ?

A titre d'exemple, les restitutions cartographiques suivantes sont proposées :

- Besoins énergétiques ;
- Potentiel géothermique sur sondes géothermiques ou aquifères faisant apparaître les possibilités de remplacement des pompes à chaleur aérothermiques actuellement utilisées pour la climatisation des bâtiments.

Les résultats seront communiqués au TCO sous la forme de fichiers géomatiques (par ex. shapefile ou GeoJSON) avec toutes les métadonnées nécessaires et à leur diffusion. **Le BRGM et Efficacity ne prévoient pas dans le cadre de ce projet de développer une application de visualisation de ces données, ni de diffuser les données cartographiques sur leurs propres sites.**

3. Budgets

Le détail du budget proposé par Efficacity pour la réalisation de ses tâches est disponible dans le tableau ci-dessous :

	Ingénieur expert	Ingénieur de recherche	Chef de projet	
<i>Taux journalier</i>	1100	750	750	
Nombre de j/h par action				Total (€)
<i>Recherche et sélection des zones représentatives du TCO</i>	1	5	1	5 600
<i>Evaluation des besoins en climatisation sur une année type</i>	1	6		5 600
<i>Intégration des résultats à un SIG</i>		3		2 250
<i>Extrapolation des résultats à l'échelle du territoire</i>	1	5	0,5	5 350
<i>Identification de zones pertinentes pour l'implantation de réseaux de froid</i>	2	7	1	8 200
Total HT	7	33	2,5	27 000

Le détail du budget proposé par le BRGM pour la réalisation de ses tâches est disponible dans le tableau ci-dessous :

	Ingénieur expert / Chef de projet	Ingénieur de recherche	Technicien	Charges externes	
Nombre de j/h par action					Total (€)
<i>Caractérisation et cartographie des ressources géothermiques: Analyse des données existantes</i>	7	5			11 350
<i>Caractérisation et cartographie des ressources géothermiques: Acquisition de données complémentaires</i>	6	5	6	650	15 200
<i>Etude des éventuels conflits d'usage</i>	7	4			10 500
<i>Estimation des potentiels énergétique des doublets sur aquifères</i>	8	4			11 600
<i>Cartographie des ressources géothermiques et du potentiel géothermique faisant apparaître les possibilités de remplacement des pompes à chaleur aérothermiques pour la climatisation des bâtiments.</i>	7	5			11 350
<i>Gestion de projet</i>	3				3 000
Total HT	38	23	61	650	63 000



Synthèse des éléments budgétaires :

Montant total tâches BRGM HT en €	63 000
Part BRGM (€ HT) - 20%	12 600
BRGM facture à TCO (€ HT) - 80%	50 400
TVA TCO (8,5%)	4 284
Montant TCO TTC en €	54 684
Montant total tâches EFFICACITY HT en €	27 000
Part EFFICACITY (€ HT) - 20%	5 400
EFFICACITY facture à TCO (€ HT) - 80%	21 600
TVA TCO (8,5%)	1 836
Montant TCO TTC en €	23 436
Montant total TCO TTC en €	78 120

4. Chronogramme

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1 : Argumentaire	■	■	■	■	■	■						
T2 : Caractérisation et cartographie des besoins thermiques actuels				■	■	■	■					
T3 : Caractérisation et cartographie des ressources géothermiques				■	■	■	■					
T4 : Analyse cartographique et restitution du potentiel géothermique								■	■	■	■	■