

Synthèse de l'étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France

Rapport final

BRGM/RP-61325-FR

Janvier 2012

A. Bel, A. Poux, O. Goyénèche, D. Allier, G. Darricau, J. Lemale

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM.

Ce document a été vérifié par : Luc Closset

date : 21/07/2012

Approbateur :

Nom : Luc Closset

Date : 30/08/2012

Signature :



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Mots clés : Géothermie, Île-de-France.

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

Bel A., Poux A., Goyénèche O., Allier D., Darricau G., Lemale J. (2012) – Synthèse de l'étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France. Rapport BRGM/RP-61325-FR, 26 p., 9 fig., 4 tab.

Sommaire

1. Présentation de l'étude	5
2. État des lieux de la filière géothermie en Île-de-France.....	6
2.1. LES RESSOURCES GÉOTHERMALES ET LEURS CONDITIONS D'ACCÈS	6
2.2. ETAT DES LIEUX DES OPÉRATIONS DE GÉOTHERMIE EN ÎLE-DE- FRANCE	7
3. Étude du potentiel de développement de la géothermie à l'horizon 2020.....	9
3.1. DÉFINITION DU POTENTIEL	9
3.2. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT D'OPÉRATIONS DE PAC (POMPES À CHALEUR).....	10
3.2.1. Potentiel des PAC sur aquifères superficiels	10
3.2.2. Potentiel de développement de PAC sur sondes géothermiques	13
3.3. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DE RÉSEAUX DE CHALEUR, ALIMENTÉS PAR GÉOTHERMIE PROFONDE (AQUIFÈRE DU DOGGER)	14
3.3.1. Extension des réseaux de chaleur géothermiques existants :.....	14
3.3.2. " Géothermisation " de réseaux de chaleur existants et actuellement alimentés par des énergies fossiles :.....	14
3.3.3. Création de nouveaux réseaux de chaleur	14
4. Bilan et perspectives	16
4.1. BILAN DE L'ÉTUDE DU POTENTIEL.....	16
4.1.1. Bilan chiffré	16
4.1.2. Commentaires sur le bilan.....	16
4.2. PROPOSITIONS POUR LA DÉFINITION D'UN PROGRAMME D'ACTION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE.....	17

Liste des figures et tableaux

Figure 1 :	Carte présentant la superposition des aquifères superficiels en Île-de-France.	6
Figure 2 :	Carte des SAGE et ZRE en Île-de-France.....	7
Figure 3 :	Représentation des consommations énergétiques en surface, scénario « 2020_accessible », d'après les données CENTER.....	10
Figure 4 :	Cartographie des mailles présentant des contraintes limitant le potentiel de développement d'opérations de Provence - Alpes - Côte d'Azur.	11
Figure 5 :	Schéma de la méthode utilisée pour déterminer le potentiel sur aquifères superficiels.	12
Figure 6 :	Potentiel technique de développement d'opérations de PAC sur aquifères superficiels.	12
Figure 7 :	Potentiel technico-économique de développement d'opérations de PAC sur aquifères superficiels dans les conditions économiques de 2011.....	13
Figure 8 :	Potentiel de développement de nouveaux réseaux de chaleur.....	15
Tableau 1 :	État des lieux de la géothermie francilienne.	8
Tableau 2 :	Énergie géothermique valorisable d'ici 2020.	16
Tableau 3 :	Production potentielle de la géothermie en 2020.	16
Tableau 4 :	Propositions d'actions pour le développement de la géothermie en Île-de- France	20

1. Présentation de l'étude

Ce rapport propose une synthèse de l'étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France, étude co-financée par l'ADEME Île-de-France le Conseil régional Île-de-France, et le BRGM et co-pilotée par le Conseil régional Île-de-France, la DRIEE Île-de-France, l'ADEME Île-de-France et le BRGM. Étaient également présents au comité de pilotage de l'étude : l'IAU, l'ARENE, la SAF-Environnement.

L'étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France a pour objectif de donner des éléments concernant la filière géothermie à la préfecture de région et au Conseil régional Île-de-France, afin que ces derniers puissent alimenter le volet Energies Renouvelables du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE). Ce schéma a été mis en place par la loi portant engagement national pour l'environnement, dite loi « Grenelle 2 », promulguée le 12 juillet 2010.

Elle se compose de :

- la réalisation d'un état des lieux de la filière géothermique ;
- la définition d'un potentiel de développement à l'horizon 2020 ;
- l'élaboration de propositions d'actions pour développer au mieux la géothermie.

Le rapport complet de l'étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France est disponible et téléchargeable sur le site du BRGM¹.

¹ **Bel A., Poux A., Goyénèche O., Allier D., Darricau G., Lemale J.** (2012) - Étude préalable à l'élaboration du schéma de développement de la géothermie en Île-de-France. Rapport BRGM/RP-60615-FR.

2. État des lieux de la filière géothermie en Île-de-France

2.1. LES RESSOURCES GÉOTHERMALES ET LEURS CONDITIONS D'ACCÈS

L'état des lieux a permis de :

- réaliser une synthèse des ressources aquifères disponibles et valorisables pour la géothermie, en se basant particulièrement, pour les aquifères superficiels, sur les travaux menés dans le cadre de l'atlas des aquifères superficiels, en ligne sur le site Internet ADEME-BRGM consacré à la géothermie : www.geothermie-perspectives.fr ;
- présenter les contraintes techniques et réglementaires pouvant limiter le développement de la géothermie.

Les ressources aquifères sont importantes en Île-de-France, mais connues à des degrés divers :

- une présence reconnue d'aquifères superficiels. En effet, il peut exister jusqu'à trois aquifères superposés entre 0 et 120 m de profondeur dans certaines zones ;
- des aquifères dits « intermédiaires » (Albien, Néocomien, Lusitanien), et « profonds » (Dogger, Trias) disponibles pour s'adapter à des typologies de projet allant de 500 à plusieurs milliers d'équivalent logements.

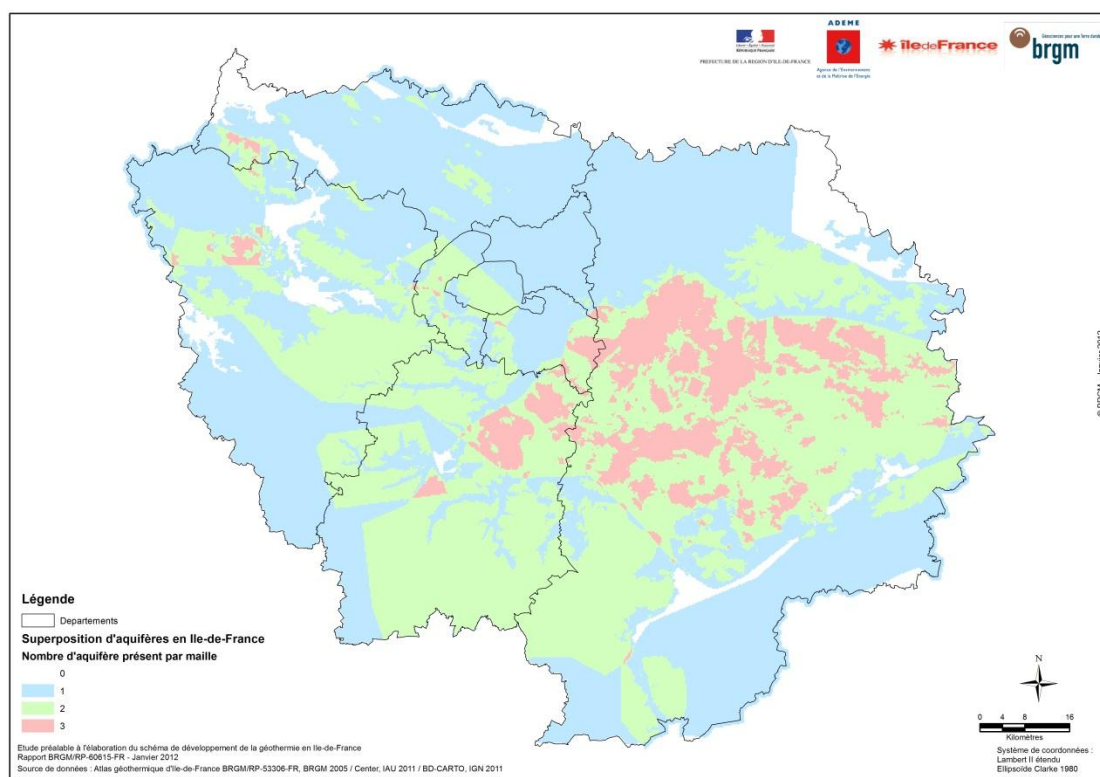


Figure 1 : Carte présentant la superposition des aquifères superficiels en Île-de-France.

L'aquifère du Dogger est relativement bien connu car exploité depuis des décennies. Les autres aquifères intermédiaires et profonds le sont moins mais pourraient être de réelles alternatives à l'exploitation du Dogger déjà largement exploité dans certaines zones.

Les conditions d'accès à la ressource, qu'elles soient aquifères ou non, sont également relativement bonnes (même s'il existe encore des études spécifiques à mener sur ce sujet pour mettre en avant des précautions pour les forages). Un bilan des contraintes réglementaires et techniques est présenté : il concerne principalement les mesures régionales de protection de la ressource en eau, comme les SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) et ZRE (Zones de Répartition des Eaux), présentées dans la carte ci-dessous.

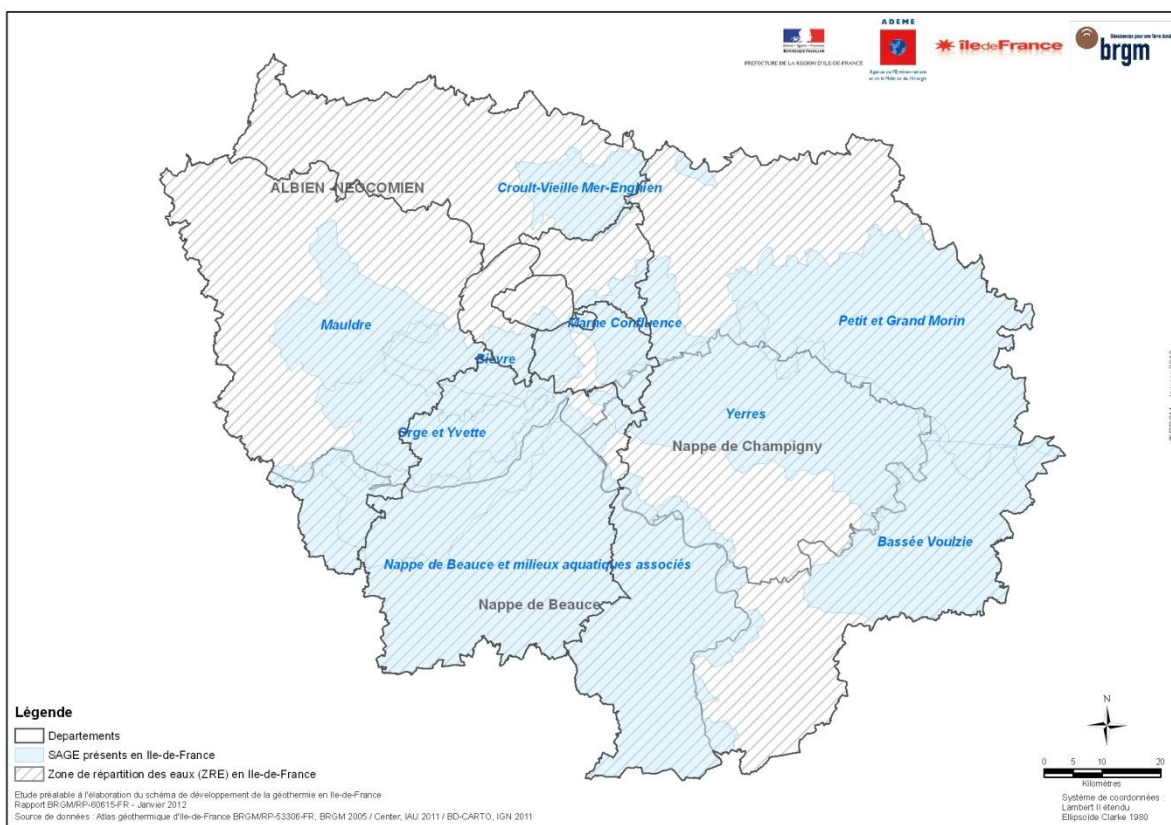


Figure 2 : Carte des SAGE et ZRE en Île-de-France.

D'autres contraintes, plus restrictives (comme l'interdiction de forer dans des périmètres de protection des captages d'eau potable) sont prises en compte dans le calcul du potentiel de développement.

2.2. ÉTAT DES LIEUX DES OPÉRATIONS DE GÉOTHERMIE EN ÎLE-DE-FRANCE

Les aquifères peuvent être utilisés pour chauffer et/ou refroidir, par l'intermédiaire de PAC (Pompes à Chaleur) ou par usage direct, via des réseaux de chaleur. Lorsqu'il n'y a pas d'aquifère ou que celui-ci ne peut être exploité dans des conditions technico-

économiques satisfaisantes, il est possible d'utiliser la chaleur des terrains par des systèmes en boucles dites « fermées » (comme les sondes géothermiques verticales).

Concernant les opérations de PAC sur aquifères et sur champs de sondes dans le résidentiel collectif et tertiaire², la première difficulté rencontrée a été de dresser un bilan exhaustif des opérations, et ce à partir des dossiers existants, et d'une enquête auprès de différents maîtres d'ouvrages.

Une liste de 77 opérations en fonctionnement a été validée à fin septembre 2010. Il peut alors être estimé qu'une centaine d'opérations étaient en fonctionnement à la fin 2010 et la tendance montre que ce nombre va croître de manière importante dans les années à venir.

Les opérations sur aquifères profonds, et notamment l'aquifère du Dogger, dont une majeure partie d'entre elle ont été mises en service il y a une trentaine d'années et en renouveau depuis 2008, sont mieux connues. Un travail d'enquête a été réalisé sur les opérations en fonctionnement en 2010 pour connaître leurs caractéristiques de fonctionnement.

Le bilan énergétique et climatique de la filière géothermie est établi en termes de :

- tep substitués annuellement : c'est la traduction de la valorisation de la géothermie (MWh) en quantité d'hydrocarbures substituée ;
- gain en énergie primaire (MWh_{ep}) : ce gain fait la différence entre l'énergie primaire qui aurait été utilisée avec une solution de référence et celle nécessaire pour la solution géothermique (qui prend en compte la surconsommation d'électricité résultant du fonctionnement des PAC) ;
- tonnes de CO₂ évitées annuellement : il s'agit du gain non plus en énergie primaire mais en termes d'émissions de CO₂ en comparaison avec une énergie de référence.

Ce travail d'inventaire a permis la réalisation d'un bilan énergétique et climatique pour les années 2005 et 2010. La filière géothermique en Île-de-France, qui alimente plus de 187 000 équivalent-logement (hors PAC individuelles) a permis de substituer, en 2010 plus de 100 000 tep et d'éviter plus de 240 000 tonnes de CO₂ annuellement.

	Nombre d'opérations	Tep substituées annuellement	Gain en énergie primaire (MWh _{ep})	Tonnes de CO ₂ évitées annuellement
Opérations très basse énergie	77	5 561	35 204	6 419
Opérations sur les aquifères intermédiaires (Albien et Néocomien)	3	1 744	8 630	3 311
Opérations aux Dogger	30	98 253	1 575 590	229 631
Total 2010		105 558	1 619 424	239 361

Tableau 1 : État des lieux de la géothermie francilienne.

² Cet inventaire ne concerne pas la géothermie pour la maison individuelle.

3. Étude du potentiel de développement de la géothermie à l'horizon 2020

3.1. DÉFINITION DU POTENTIEL

L'étude du potentiel de développement de la géothermie doit se faire en comparant, de manière géolocalisée, les ressources géothermales aux besoins thermiques des utilisateurs en surface. En effet, la ressource géothermale est localisée et n'est donc pas homogène géographiquement. L'utilisateur doit alors se trouver au droit d'un secteur exploitable.

Les solutions dites en « boucle fermée » (sondes géothermiques verticales notamment) peuvent, quant à elles, s'adapter aux besoins en tout point de la région.

Le potentiel se définit en termes d'énergie pouvant être substituée par la géothermie, en prenant en compte les caractéristiques de la ressource et ses conditions d'accès. Il est calculé à partir des scénarios de consommations énergétiques (consommations pour le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire et/ou le froid) et donc uniquement au droit des secteurs présentant des besoins de surface.

L'étude CENTER (IAU/AIR PARIF) a cartographié les consommations énergétiques en 2005 et a développé des scénarios pour 2020 et 2030. Ces consommations (en MWh) sont géolocalisées et présentées à une maille de 250 * 250 m. À partir de ces données de consommations, les valeurs de consommations accessibles à la géothermie ont été déterminées en considérant uniquement les consommations de chauffage et d'ECS (Eau Chaude Sanitaire) en excluant celles assurées par l'électricité et les énergies renouvelables.

Les géothermies susceptibles d'être exploitées en région Île-de-France et considérées dans cette étude sont :

- utilisation des aquifères « profonds » pour alimenter des réseaux de chaleur urbains. Cette étude présente une méthodologie pour déterminer le potentiel de développement sur l'aquifère du Dogger. Les autres aquifères dits « profonds », l'aquifère du Trias ou l'aquifère du Lusitanien, seront traités dans cette étude sans que leur potentiel géothermique ne soit quantifié ;
- utilisation des aquifères superficiels couplés avec une PAC ;
- développement de champs de sondes géothermiques.

Cette étude ne détermine pas de potentiel de développement de solutions sur aquifères intermédiaires (Albien et Néocomien) étant donnés les incertitudes sur les propriétés de la ressource thermique et le caractère stratégique de ces nappes pour la ressource en eau potable. Les nouvelles opérations en cours de réalisation devront permettre de progresser sur la connaissance de ces aquifères et la valorisation de leur potentiel thermique

Enfin, la question du potentiel de développement des PAC individuelles est étudiée de manière distincte : les enjeux ne concernent pas la ressource, étant donné le nombre de solutions géothermiques disponibles.

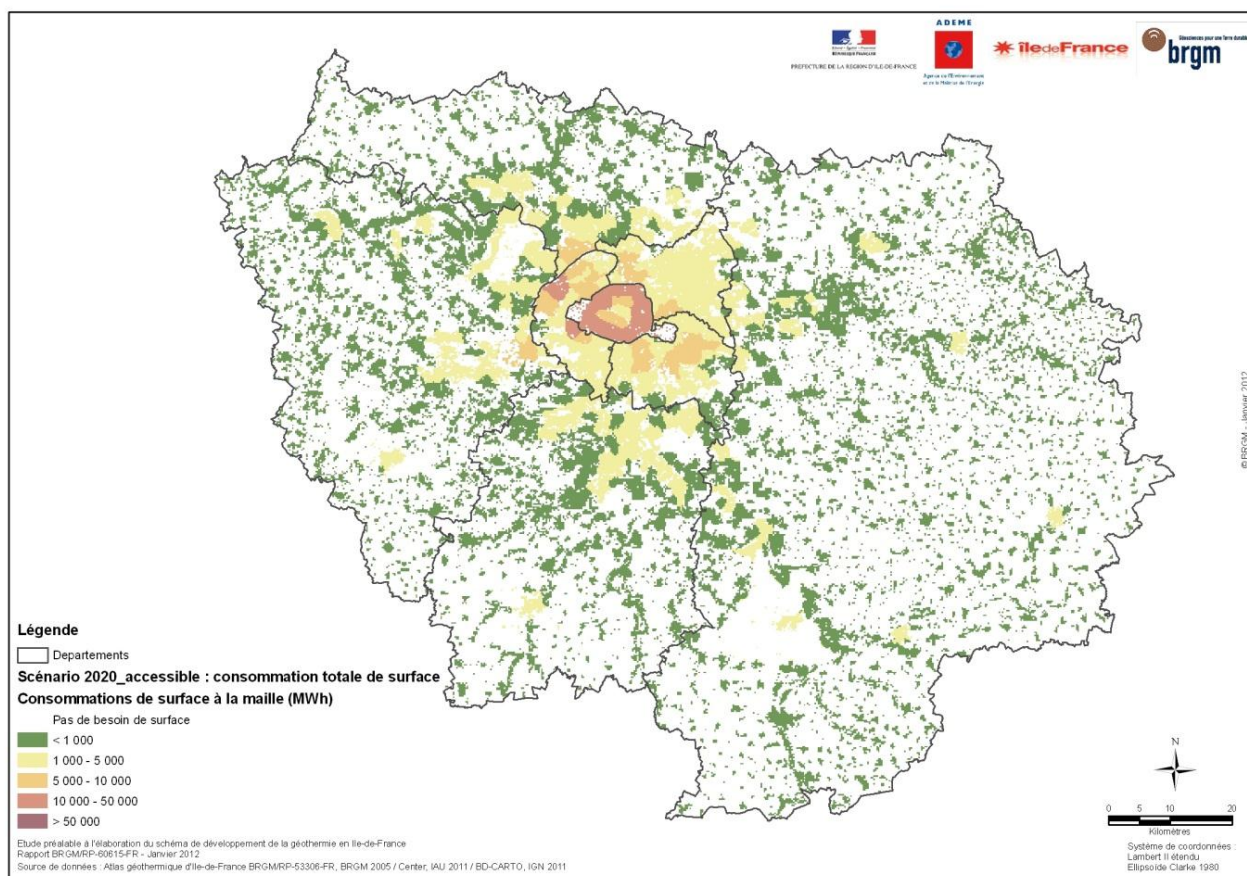


Figure 3 : Représentation des consommations énergétiques en surface, scénario « 2020_accessible », d'après les données CENTER.

3.2. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT D'OPÉRATIONS DE PAC (POMPES À CHALEUR)

3.2.1. Potentiel des PAC sur aquifères superficiels

Définition du potentiel technique

La puissance géothermale disponible ou valorisable par les aquifères superficiels au niveau d'une maille carrée de 250 m sur 250 m a été définie à partir du débit moyen disponible au droit de la maille. Cette puissance a été comparée aux données de consommations, converties en puissance (à partir d'hypothèses sur les heures de fonctionnement pleine puissance), définies dans l'étude CENTER. Ce rapport en puissance (nommé taux d'adéquation dans l'étude) permet de déterminer si l'un des aquifères superficiels disponibles permet de satisfaire les besoins de la maille.

La part des consommations de surface pouvant être couvertes par la ressource géothermale (par l'un des trois aquifères disponibles) correspond à un taux de couverture : elle détermine le potentiel technique de développement.

Ce croisement a été réalisé en prenant en compte les contraintes techniques et réglementaires (périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable,

cavités, zones à gypse, opérations de géothermie existantes pour limiter les conflits d'usage). Les mailles sur lesquelles existent ces contraintes, présentées sur la carte ci-dessous, présentent un potentiel considéré comme nul.

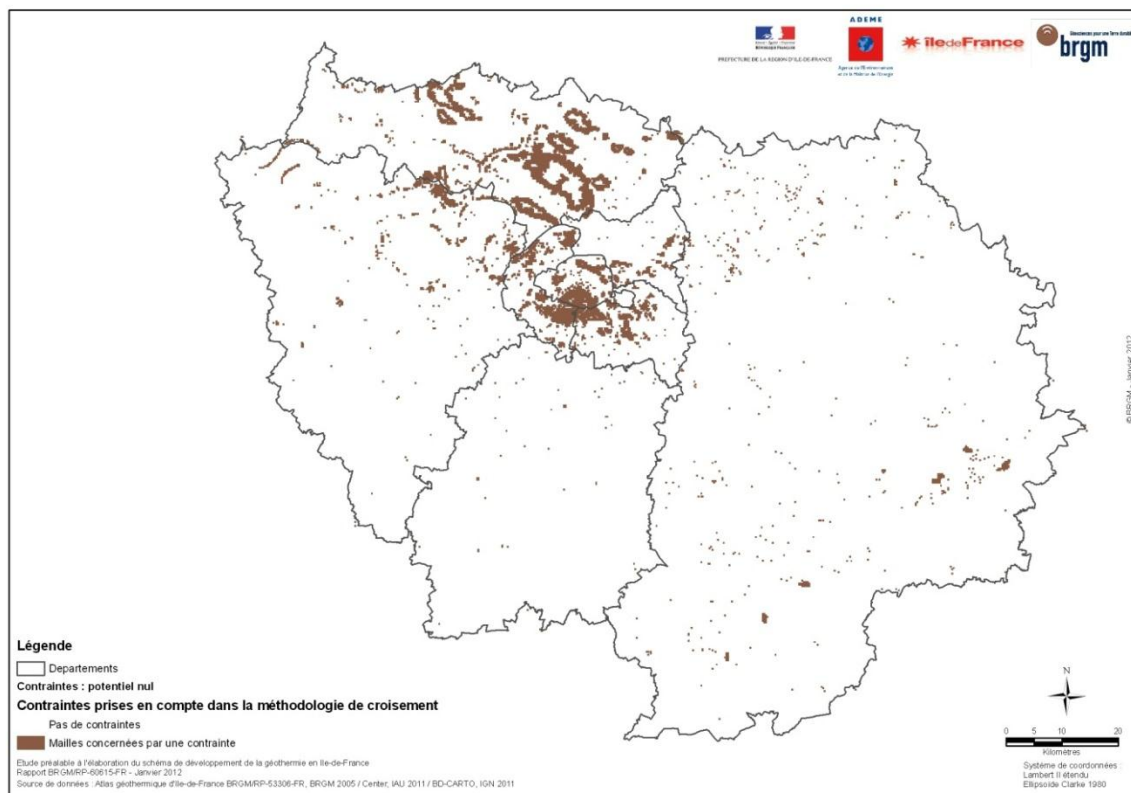


Figure 4 : Cartographie des mailles présentant des contraintes limitant le potentiel de développement d'opérations de Provence - Alpes - Côte d'Azur.

Le potentiel technique de développement est ainsi estimé, en prenant les consommations accessibles à la géothermie en 2020 (dit scénario 2020_accessible), à 3 200 ktep/an.

Définition du potentiel technico-économique

Pour aller plus loin, une contrainte économique a été définie en se basant sur la profondeur de forage, cette longueur nécessaire pour accéder à la nappe constituant l'un des postes principal pesant sur l'investissement.

La profondeur maximale de forage a été définie en fonction des besoins thermiques de surface et représente la profondeur limite au-dessous de laquelle la mise en place de l'opération de géothermie n'est pas rentable. Ainsi, pour chaque maille, cette profondeur économique a été comparée à la profondeur de forage issue des données des caractéristiques des aquifères. Dans les cas où la profondeur maximale de forage est inférieure à la profondeur de la ressource en eau souterraine (rentabilité non assurée), le potentiel « technico-économique » a été considéré comme nul.

Le potentiel technico-économique ainsi défini pour le scénario « 2020_accessible », prenant en compte les contraintes techniques et les contraintes économiques, est de 1 918 ktep/an.

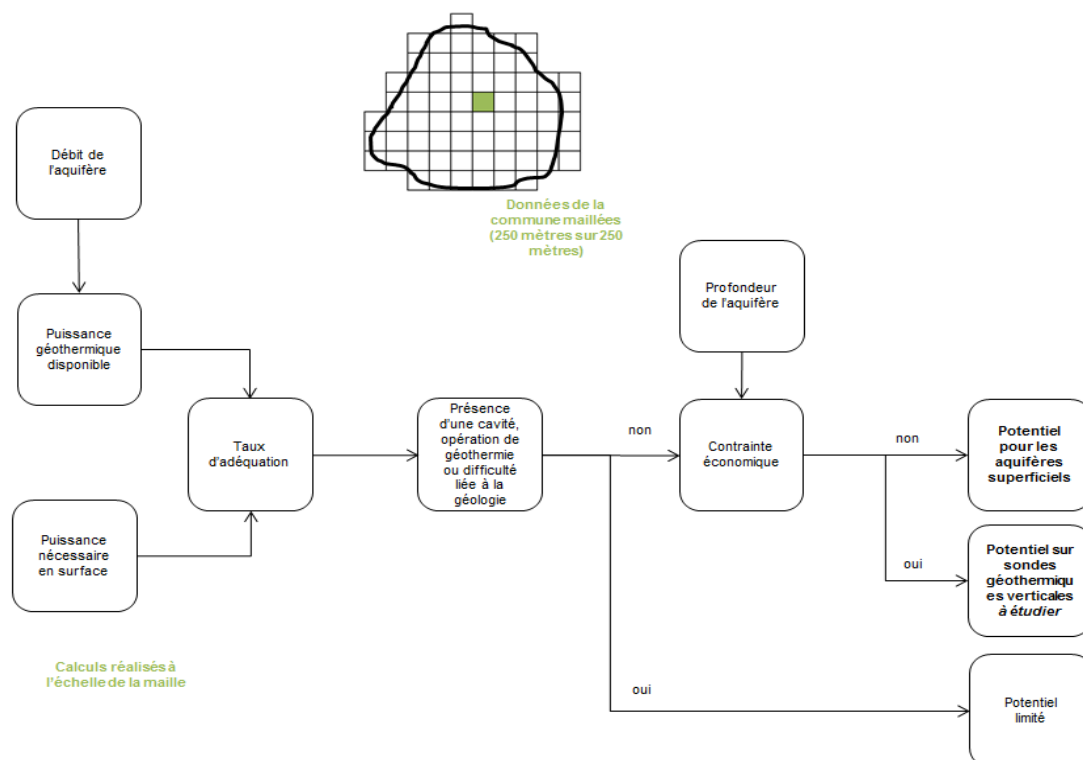


Figure 5 : Schéma de la méthode utilisée pour déterminer le potentiel sur aquifères superficiels.

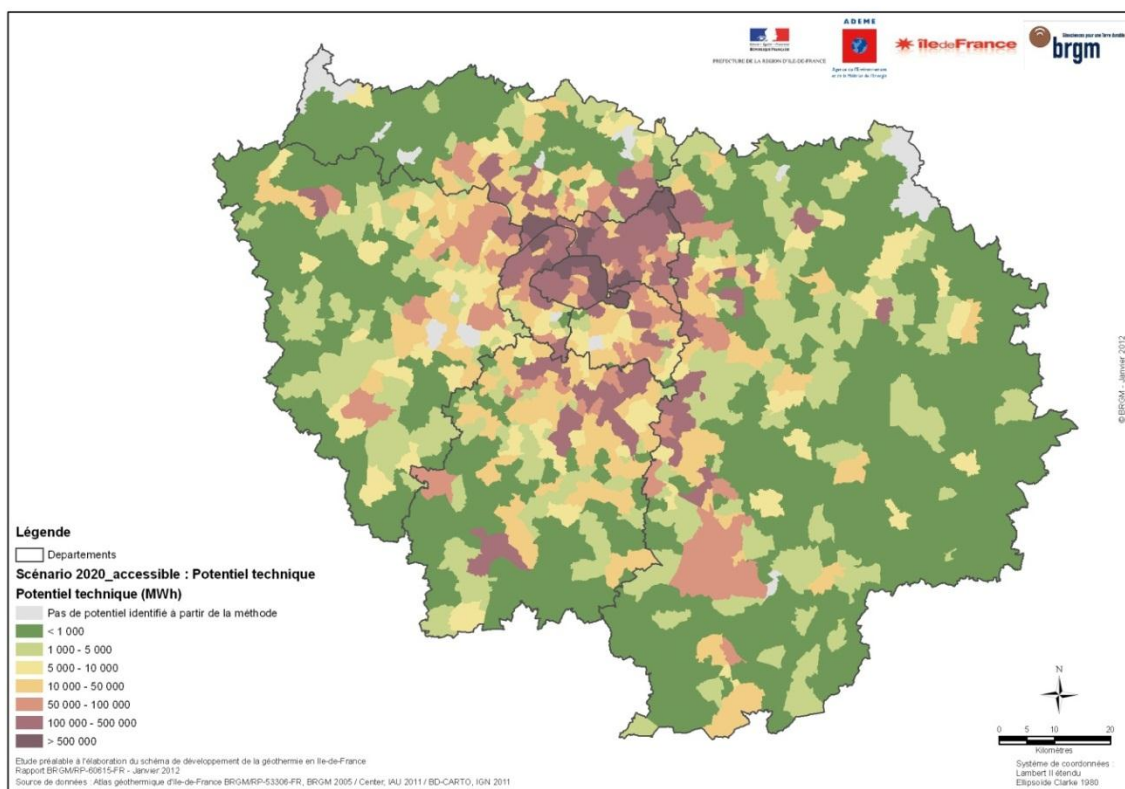


Figure 6 : Potentiel technique de développement d'opérations de PAC sur aquifères superficiels.

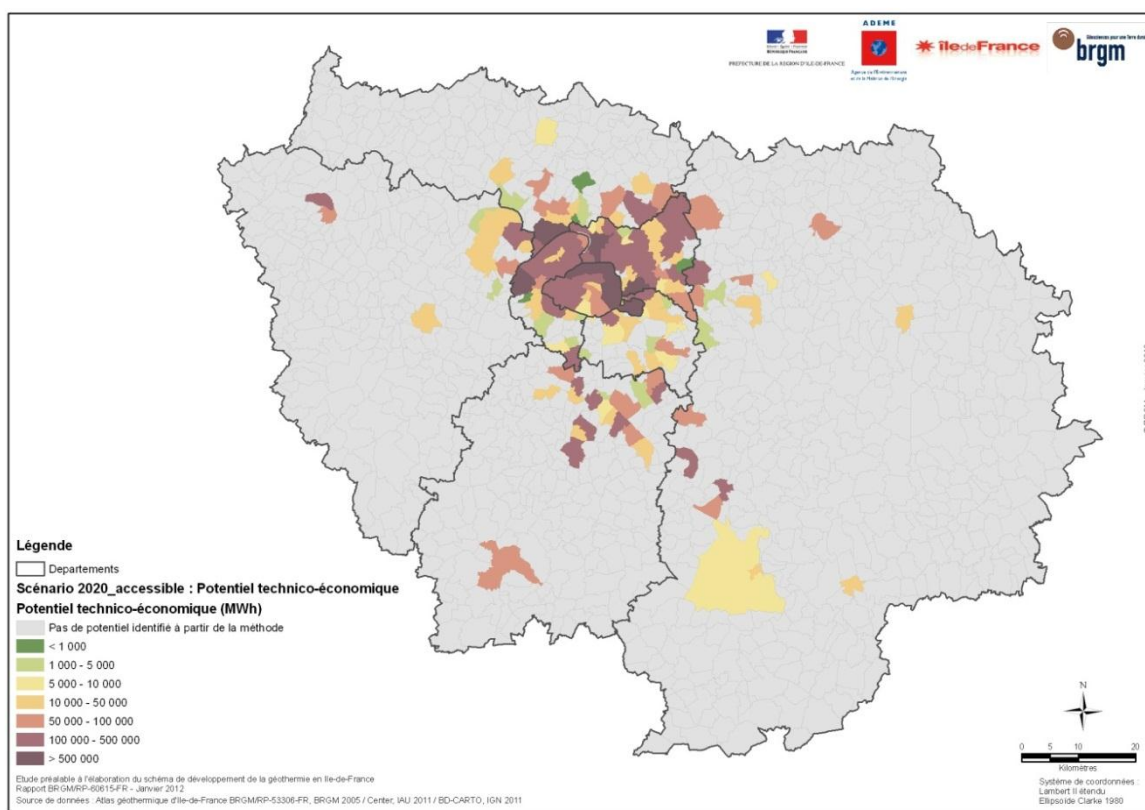


Figure 7 : Potentiel technico-économique de développement d'opérations de PAC sur aquifères superficiels dans les conditions économiques de 2011.

Les résultats de potentiel technique et technico-économique sur aquifères superficiels sont présentés sur les cartes ci-dessous, à l'échelle de la commune. Ce potentiel évoluera en fonction des prix de références des énergies fossiles.

3.2.2. Potentiel de développement de PAC sur sondes géothermiques

Il n'y a pas eu d'étude particulière des propriétés associées à la nature des terrains pour l'étude des systèmes en « boucle fermée » (principalement sondes géothermiques verticales) dans le cadre de cette étude. Le potentiel est déterminé lorsque les besoins de surface ne pouvaient être couverts par les aquifères superficiels. Il est calculé sur les mailles présentant un taux d'adéquation technique inférieur à 10 % ou un potentiel technique nul. Les contraintes techniques et réglementaires ont été prises en compte dans le calcul du potentiel et une limite liée à l'espace disponible appliquée à chaque maille afin de prendre en compte l'espace minimum nécessaire pour l'implantation des sondes.

Le potentiel ainsi obtenu, à partir du potentiel technico-économique (scénario « 2020_accessible ») est de 37 ktep/an.

Si une « priorité » a été donnée aux aquifères superficiels, les valeurs de potentiel peuvent basculer entre les différentes technologies.

3.3. POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DE RÉSEAUX DE CHALEUR, ALIMENTÉS PAR GÉOTHERMIE PROFONDE (AQUIFÈRE DU DOGGER)

Le potentiel de développement des réseaux de chaleur géothermiques peut être évalué selon trois axes.

3.3.1. Extension des réseaux de chaleur géothermiques existants

Les 29 réseaux de chaleur géothermiques en fonctionnement en 2010 ont été analysés de manière globale, à partir des données de recensement, pour étudier leur potentiel d'extension, en prenant en compte, à la fois les possibilités de la ressource mais également les évolutions de consommations énergétiques en surface.

Une évolution linéaire a été considérée, permettant ainsi en 2020, une production supplémentaire de 37 ktep/an.

3.3.2. « Géothermisation » de réseaux de chaleur existants et actuellement alimentés par des énergies fossiles

Il existe à l'heure actuelle 127 réseaux de chaleur en Île-de-France. Un certain nombre d'entre eux sont alimentés par des énergies fossiles. Les possibilités de substitution de ces réseaux par la géothermie profonde ont donc été étudiées à partir d'une analyse multi critère prenant en compte les points suivants :

- la productivité de la ressource géothermale du Dogger, avec des zones plus favorables que d'autres ;
- la taille du réseau : une taille suffisante est nécessaire pour amortir les investissements capitalistiques spécifiques d'une opération géothermique ;
- l'épuisement thermique de la ressource (chauffage et ECS) : les émetteurs « basse température » (radiateur basse température, plancher chauffant...) sont mieux adaptés à l'utilisation d'une ressource géothermale que les émetteurs « haute température » (radiateur). Pour l'ECS, une production centralisée permet d'épuiser thermiquement, hors saison de chauffe, la ressource géothermique, en règle générale sans investissements importants ;
- l'épuisement thermique de la ressource par rapport au coût des réseaux de surface : La présence d'un réseau de chaleur basse température est favorable. *A contrario*, celle d'un réseau d'eau surchauffée est en règle générale très pénalisante.

Ainsi, une dizaine de réseaux de chaleur franciliens ont été identifiés comme pouvant faire l'objet d'un changement de système. Cela permettrait de substituer 35 ktep/an.

3.3.3. Création de nouveaux réseaux de chaleur

Une cinquantaine de communes a été mises en avant comme pouvant potentiellement développer un réseau de chaleur géothermique. Les critères assez peu restrictifs (présence d'aucun réseau de chaleur actuel, bonne ressource géothermale au Dogger et consommation dans le résidentiel étendu supérieure à 50 000 MWh pour le scénario

2020) expliquent ce chiffre relativement élevé. Ces nouveaux réseaux permettraient de substituer 185 ktep /an en 2020.

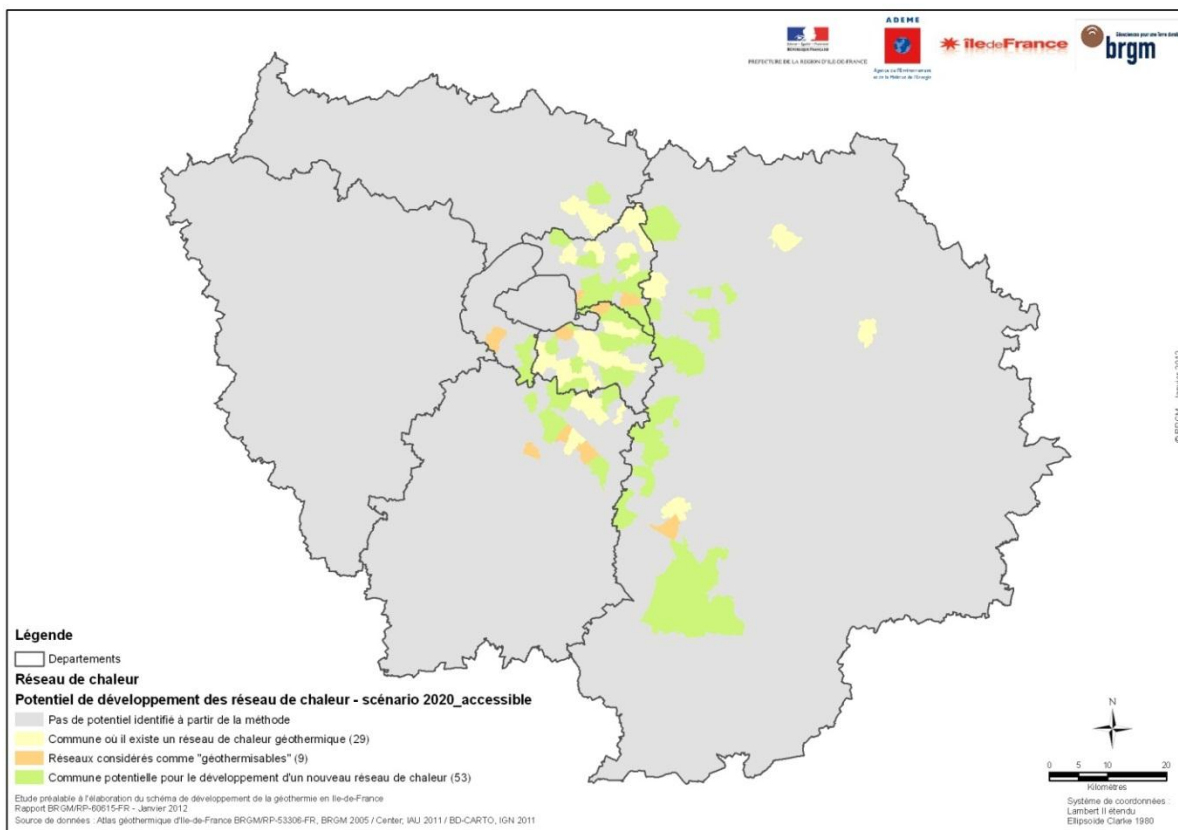


Figure 8 : Potentiel de développement de nouveaux réseaux de chaleur.

4. Bilan et perspectives

4.1. BILAN DE L'ÉTUDE DU POTENTIEL

4.1.1. Bilan chiffré

Si l'on considère l'ensemble de ces potentiels, et en donnant une priorité aux opérations de réseaux de chaleur au Dogger, l'énergie géothermique potentiellement mobilisable complémentaire est présentée dans le tableau ci-dessous (défini à partir du scénario 2020_accessible).

		Nombre d'opérations	tep substituées annuellement	Bilan en énergie primaire (MWhep)	Tonnes de CO ₂ évitées annuellement
Opérations très basse énergie	Aquifères superficiels		1 642 764	5 618 253	2 989 831
	Sondes géothermiques verticales		33 732	115 363	61 392
Opérations aux Dogger	Extension		37 247	84 410	82 969
	« Géothermisation »	10	35 000	360 000	92 000
	Création	53	185 500	2 040 500	434 600
Total			1 934 243	8 218 526	3 660 792

Tableau 2 : Énergie géothermique valorisable d'ici 2020.

Le tableau suivant présente alors le potentiel de production de la géothermie en 2020 (et son bilan énergétique et climatique), correspondant à la production de 2010 auquel s'ajoute le potentiel de développement.

	tep substituées annuellement	Bilan en énergie primaire (MWhep)	Tonnes de CO ₂ évitées annuellement
Opérations très basse énergie	1 682 057	5 768 820	3 057 642
Opérations sur les aquifères intermédiaires (Albien et Néocomien)	4 684	24 606	9 083
Opérations aux Dogger	356 000	4 060 500	839 200
Total	2 042 741	9 853 926	3 905 925

Tableau 3 : Production potentielle de la géothermie en 2020.

4.1.2. Commentaires sur le bilan

Ces chiffres de potentiel sont particulièrement importants. En effet, ces éléments de potentiel montrent la part que la géothermie pourrait couvrir en 2020, à savoir plus de 30 % des consommations accessibles à la géothermie. Cela représente plus de 2,5 millions d'équivalent-logement³.

³ En faisant les hypothèses suivantes : taux de couverture moyen de 80 % et 1 équivalent-logement = 11,5 MWh utiles.

Il est important de souligner quelques limites de l'exercice :

- il est considéré dans cette approche que l'ensemble des bâtiments (si ce n'est ceux chauffés par l'électricité) pourraient être alimentés par géothermie. Un scénario de consommations dites « accessibles à la géothermie » a été déterminé. Cependant, il existe des contraintes en rénovation qui font que ces consommations seront plus ou moins accessibles ;
- concernant la méthodologie d'étude du potentiel de développement sur aquifères superficiels, la méthode de calcul présente des limites qui reposent essentiellement sur les hypothèses prises pour les calculs (valeurs de débit moyens, de coefficients de performance...). D'autres contraintes n'ont pas pu être prises en compte à l'échelle de travail de cette étude, comme les distances d'implantation entre les forages d'un même doublet, par exemple ;
- concernant l'exploitation du Dogger, il est considéré que les exploitations actuelles sont maintenues (ce qui nécessitera d'importants travaux de réhabilitation sur les doublets). Sur ce point, des travaux sont en cours au BRGM, afin de poursuivre la réflexion sur la gestion de cet aquifère et améliorer ces techniques d'exploitation.

Par ailleurs, ces potentiels ne prennent en compte :

- ni les opérations sur aquifères « intermédiaires », tels que l'Albien et le Néocomien, ou plus profonds comme le Lusitanien et le Trias, qui « entourent » le Dogger ;
- ni le potentiel sur pieux énergétiques (bien que celui-ci peut se confondre avec le potentiel sur champs de sondes).

Les valeurs de potentiel calculées par maille ont été agrégées à l'échelle communale. Cependant, il est à noter que ces résultats sont issus d'une méthode de calcul créée dans l'objectif de déterminer une valeur de potentiel à grande échelle (départementale, régionale), et ne constituent pas, à l'échelle d'un projet, un outil déterminant le type d'opération géothermique le plus adapté. Cette dernière approche nécessite, pour des équipements en surface identifiés, la réalisation d'une étude de faisabilité.

L'objectif doit être fixé par les autorités compétentes, en prenant en compte notamment le développement des autres filières renouvelables.

Les valeurs de potentiel calculées à partir d'une méthode adaptée à l'échelle régionale, voire départementale, avec toutes les limites qu'impose le travail à cette échelle, devraient cependant permettre de fixer des objectifs et des orientations pour le développement de la géothermie en Île-de-France.

4.2. PROPOSITIONS POUR LA DÉFINITION D'UN PROGRAMME D'ACTION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

Face au potentiel de développement des différentes filières de géothermie et aux spécificités de la région Île-de-France, l'enjeu principal pour la région est de promouvoir la filière géothermie sous ses différentes formes tout en veillant à préserver la ressource, qu'elle soit superficielle ou profonde, et donc en étant pro actif pour dès à présent limiter les éventuels impacts et conflits d'usage. Les actions pour le développement de la géothermie peuvent se développer à différents niveaux. Des propositions sont faites pour que les acteurs régionaux :

- incitent à réaliser des opérations de géothermie, en ciblant le secteur du bâtiment, de l'aménagement et de la gestion énergétique ;
- pilotent, cofinancent ou réalisent des actions :
 - de développement de stratégie énergétique,
 - d'information et de communication,
 - d'attribution des aides, dans leurs procédures de sélection,
 - de démarche qualité et de formation,
 - de développement de travaux d'amélioration de connaissances, tant sur les ressources que sur leur mode d'exploitation et d'outils d'aide à la décision.

Les actions proposées sont présentées dans le tableau ci-après :

Inciter				
	Action	Filière concernée	Acteur potentiel	Public ciblé
Énergie	Prendre en compte la géothermie dans les PCET (Plan Climat Énergie Territoriaux)	Toutes	ARENE	Collectivités
	Étudier la possibilité de la géothermie en rénovation, d'autant plus dans les quartiers urbains historiques car l'impact visuel du système géothermique est nul	Toutes	Professionnels du bâtiment	Maîtres d'ouvrages (publics ou privés)
Bâtiment	Favoriser la basse température pour toutes les nouvelles constructions.	Toutes	Professionnels du bâtiment	
	Inciter les maîtres d'ouvrage à la souscription d'un dispositif de couverture du risque tel que la garantie AquaPac pour les opérations sur aquifères superficiels. Les opérations de plus de 30kW souscrivant à cette garantie sont assurées contre le risque de ne pas trouver la ressource souhaitée (adéquante avec le projet).	PAC sur aquifères superficiels	EIE, ALE, Maîtres d'ouvrages...	
Aménagement du territoire	Communiquer auprès des aménageurs pour montrer l'intérêt de la mise en place d'une réflexion en amont pour favoriser la mutualisation des systèmes énergétiques, comme les micro-réseaux de chaleur	Toutes	Professionnels de l'aménagement	
Mettre en place des actions propres pour développer l'utilisation de l'énergie géothermie, toute en développant une filière de qualité et en gérant les ressources				
	Action	Filière concernée	Acteur potentiel	Public ciblé
Stratégie énergétique	Réflexion à mettre en place sur la « concurrence » entre énergies renouvelables : incitation à la mise en place trop systématique de panneaux solaires pour la production d'eau chaude sanitaire en base, Concurrence avec les chaudières biomasse : privilégier les ENR localement, donner priorité à la géothermie, et installations de cogénération (qui passeraient en base en hiver, au détriment de la géothermie.	Toutes	Conseil ADEME, ARENE Régional, DRIEE,	
	Étudier le potentiel de la géothermie pour les bâtiments dont le Conseil Régional est maître d'ouvrage, comme les lycées	PAC	Conseil Régional	
	Mener une réflexion sur des propositions de recommandations en matière d'urbanisme (à l'adresse du SDRIF, des SCOT, voire des PLU) qu'il serait utile de formuler pour aider la faisabilité du développement de la géothermie	Toutes	IAU, BRGM	Collectivités
Information et communication	Sur le potentiel de développement de la géothermie en Île-de-France	Toutes	CR, ADEME, EIE, ALE, ARENE	Collectivités, Maîtres d'ouvrages publics ou privés, EIE

Mettre en place des actions propres pour développer l'utilisation de l'énergie géothermie, toute en développant une filière de qualité et en gérant les ressources				
Action		Filière concernée	Acteur potentiel	Public ciblé
	Sur le taux d'aide disponible, même si rendu difficile par l'approche Fonds Chaleur qui nécessite une étude au cas par cas.		CR, ADEME	Maîtres d'ouvrages publics ou privés
	Sur les possibilités et spécificités de la géothermie (possibilités en rénovation, rôle des émetteurs basse température...)		CR, ADEME, EIE/ALE, ARENE	Maîtres d'ouvrages publics ou privés, professionnels du bâtiment et de l'aménagement
Procédures de sélection, d'attribution des aides	Favoriser la certification des professionnels, notamment le label Qualiforage pour les foreurs et le label QualiPAC pour les installateurs, pour améliorer la qualité des installations et les contre-références nuisibles à l'image de la géothermie.	PAC	CR, ADEME	
	Favoriser les opérations dont la puissance installée répond parfaitement aux besoins recensés et qui garantissent un équilibre thermique de la ressource	PAC	CR, ADEME	
Démarche qualité et formation	Mettre en place une labellisation de qualité des bureaux d'étude sous-sol intervenant sur les opérations dans le collectif et tertiaire		CRMA, CR, ADEME	
	Favoriser les relations/communications entre bureaux d'études sous-sol et surfaces, en développant une compétence « assembleur »	PAC	CR	
Développement de connaissances et d'outils d'aide à la décision	Développer une méthodologie d'inventaire systématique des opérations de géothermie pour mettre à jour l'inventaire réalisé dans le cadre de cette étude	PAC	DRIEE, BRGM	
	Réflexion à mener au niveau des demandes d'autorisation	PAC	Police de l'eau, DRIEE	
	Approfondir la connaissance des contraintes géologiques (dont les zones à gypse) qui peuvent limiter l'implantation de forages géothermiques, pour prévenir des impacts potentiels négatifs d'opération de géothermie	PAC	CR, ADEME	
	Pérenniser les actions de modélisation de la ressource et la recherche d'indicateurs, pour pérenniser les opérations existantes	RC	CR, ADEME, DRIEE	
	Approfondir la connaissance des aquifères profonds dans le but de développer des opérations sur d'autres aquifères disponibles mais moins bien connus, comme l'Albien/Néocomien, le Lusitanien ou le Trias	RC	BRGM	

Tableau 4 : Propositions d'actions pour le développement de la géothermie en Île-de-France



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Direction régionale Île-de-France

7 rue du Théâtre
91884 – Massy – France
Tél. : 01 69 75 10 25