



**Historique et bilans détaillés des systèmes de garantie
Court et Long Terme des opérations géothermiques sur
aquifères profonds mis en place en France
au début des années 1980**

CT GAP 20 Juin 2016

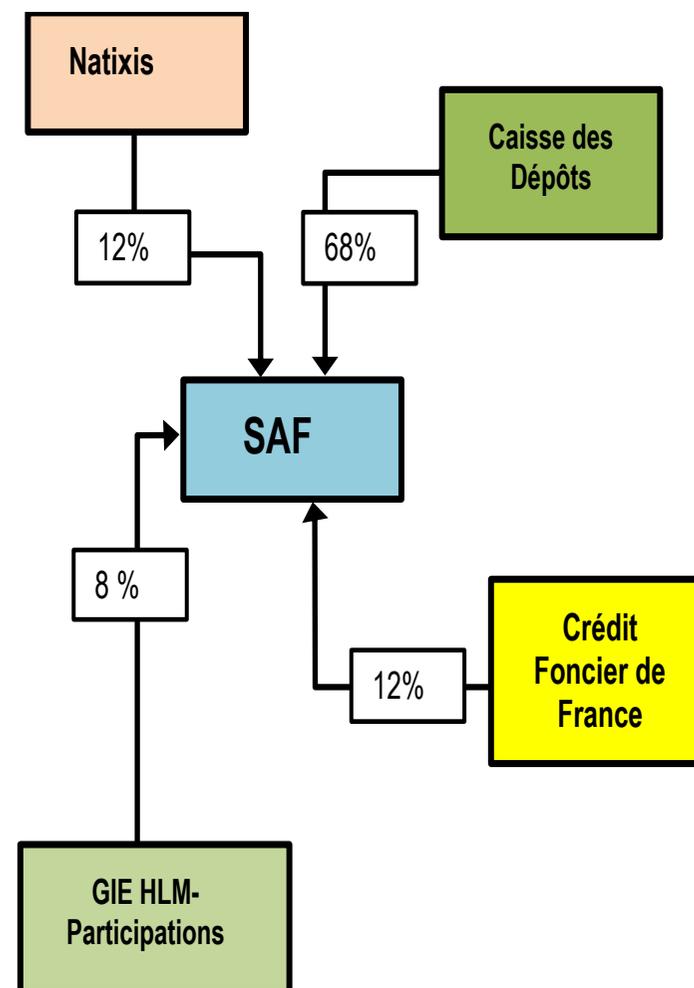
Les Fonds pour la couverture du risque géologique en géothermie sont l'aboutissement d'une politique incitative mise en œuvre par les pouvoirs publics après le choc pétrolier de 1973. Les éléments essentiels de cette politique sont:

- La mise en place d'un **Comité géothermie installé par Ministère de l'Industrie** dans un premier temps puis à partir de 1982 poursuivi par l'AFME. Ce Comité était chargé de valider la faisabilité des projets et de proposer une aide à la réalisation des forages.
- La création en 1984 d'une structure paritaire **l'IMRG (Institut Mixte de Recherche Géothermique) dédiée à la recherche (BRGM-AFME)**.
- Le rôle important joué par **la Société GEOCHALEUR, filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations** en matière de maîtrise d'ouvrage déléguée pour de nombreuses opérations concernant les collectivités publiques et les structures HLM.
- Enfin, la mise en place de deux **fonds de garantie pour couvrir les risques géologiques** pour les phases d'exploration et d'exploitation, géré par la SAF Environnement.

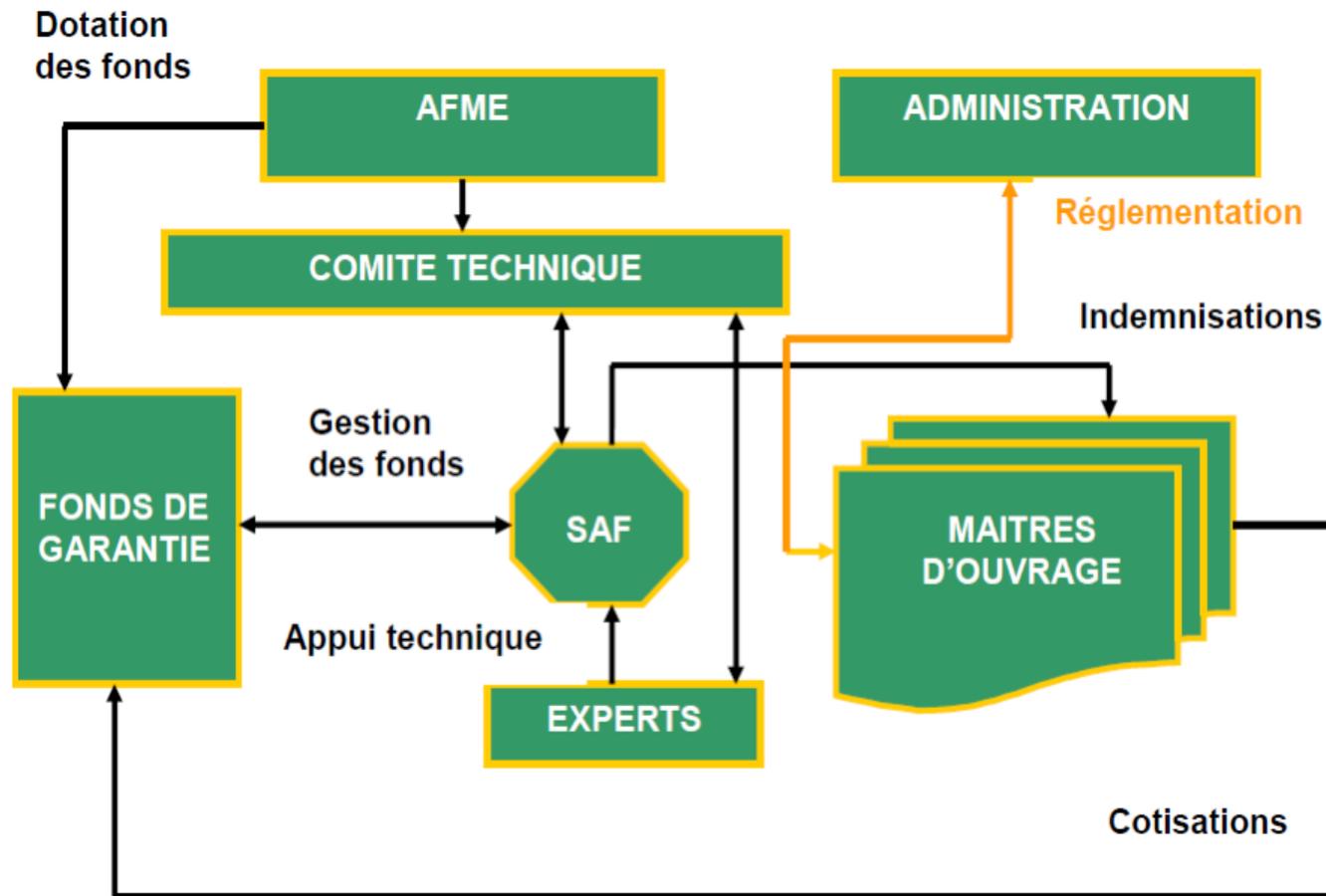
SAF – Géothermie: une entité mise en place par l'Etat français

La SAF-Géothermie (Société Auxiliaire de Financement pour la Géothermie), baptisée par la suite SAF-ENVIRONNEMENT, a été créée spécifiquement par les Pouvoirs Publics en 1980 avec comme mission de mettre en place et de gérer ensuite le système de garantie.

La **SAF est une filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations**, son actionnariat, au départ, était constitué de la Caisse des Dépôts et Consignations, du Crédit national, du Crédit Foncier de France, de la Compagnie du BTP et de l'Union Nationale des Offices d'HLM.

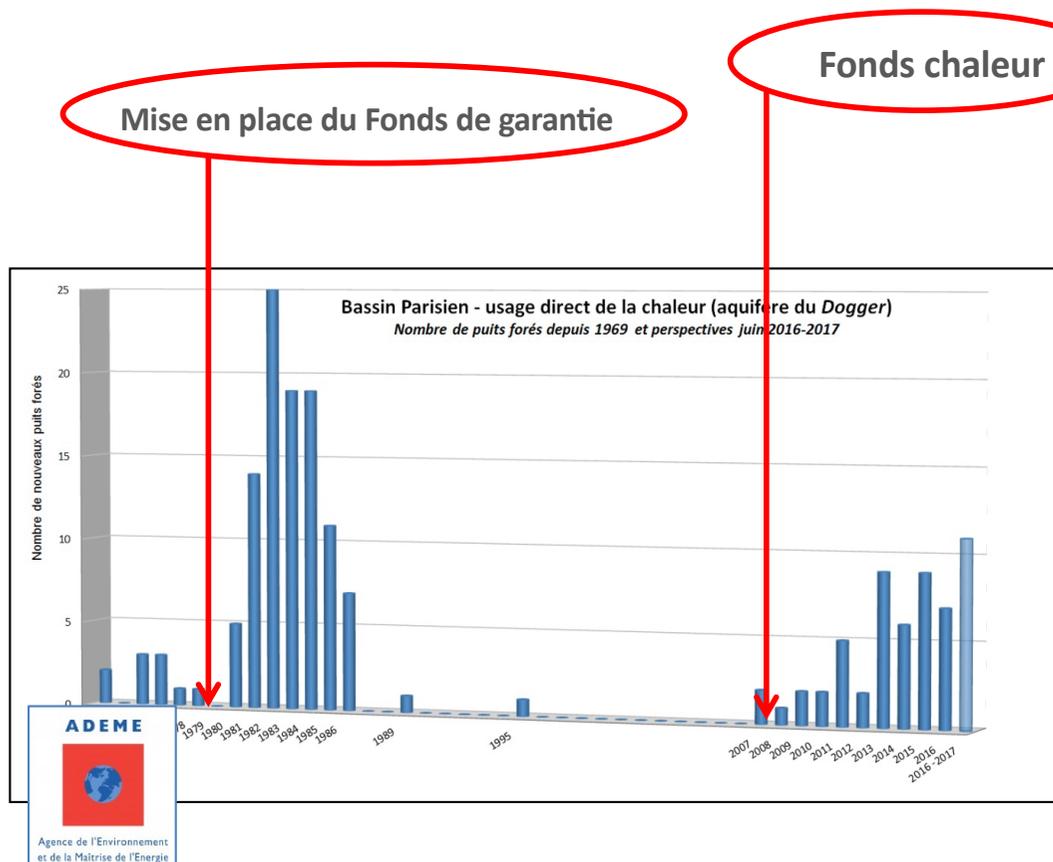


Mode de fonctionnement des Fonds SAF Environnement



Historique des forages géothermiques réalisés en France et en particulier dans le Bassin Parisien

Avant la mise en place des Fonds Court et Long terme il y avait déjà eu plusieurs opérations réalisées en Ile de France mais aussi dans le reste du pays



Date de réalisation	Opération	Aquifère	Situation	Observation
1961	Paris Maison de la Radio	Albien	En service	Remplacé par Lutétien
1969	Melun l'Amont (77)	Dogger	En service	Nouveau doublet
1976	Villeneuve la Garenne (92)	Dogger	Arrêt en 1994	
1976	Creil 1 (60)	Dogger	Arrêt en 1986	
1976	Saint Paul les Dax (40)	Crétacé	En service	puits unique
1977	Mont de Marsan	Sénonien	En service	Reprise d'un puits pétrolier
1978	Le Mée s/Seine	Dogger	En service	
1978	Blagnac	Eocène	En service	puits unique
1979	Dax (40)	Cénomaniens	En service	



Historique du Fonds Court Terme

- **Période avant 1981**: Un système à la fois incitatif et de garantie a été mis en place par le Ministère de l'Industrie.). Le dispositif consistait en une subvention égale à 30 % du coût du premier forage, complétée par un prêt de 70 % de ce coût.

En cas d'échec total, le prêt était transformé intégralement en une subvention de 70 % qui venait s'ajouter à la subvention et **remboursait 100% des coûts**.

En cas d'échec partiel, une procédure intermédiaire mixant un pourcentage de la subvention et du prêt était calculée **en fonction du taux d'échec entre 30 et 100%**.

- **Période 1982-1986**: En novembre 1982, le taux de subvention est ramené à 20 % du coût du forage ; un nouveau système de garantie est alors mis en place afin de remplacer le mécanisme de couverture au cas par cas, par un **dispositif statistique basé sur la mutualisation des risques**.

La gestion statistique des risques s'opère alors au moyen du **Fonds de Garantie à Court Terme**

Ce Fonds a fonctionné pleinement jusqu'en 1986.



Historique du Fonds Court Terme

- Période après 1986

A partir de 1987, année du contre-choc pétrolier, aucune nouvelle opération susceptible de bénéficier de la procédure de garantie n'a été réalisée. Le forage suivant ne sera réalisé qu'en 2007 soit 20 années après.

Compte tenu des difficultés techniques rencontrées sur les opérations exploitant le Dogger de la Région parisienne, le Fonds a alors été utilisé pour d'autres objectifs, en particulier **le financement d'un programme prioritaire de recherche pour solutionner les phénomènes de corrosion-dépôt.**

- un **soutien spécifique à l'IMRG et au BRGM** pour un montant total de 3 MFRF
- un soutien pour **des recherches pour toute la filière** : réhabilitation sans borbier , étude sur la corrosion , études sur les bactéricides, sur les « packers », sur les diagraphies, tube de traitement en fonds de puits pour injection d'inhibiteurs, modélisations réservoir, mesures dans les forages etc... pour un total de 2,5 MFRF
- un **soutien direct aux opérations afin de mettre en place des dispositifs de traitement**, l'abandon des ouvrages devenus inexploitable et des expérimentations technologiques appliquées pour un montant total de 17 MF.

En avril 1999, l'ADEME « propriétaire » du Fonds Court Terme décide finalement de suspendre définitivement l'activité du Fond.



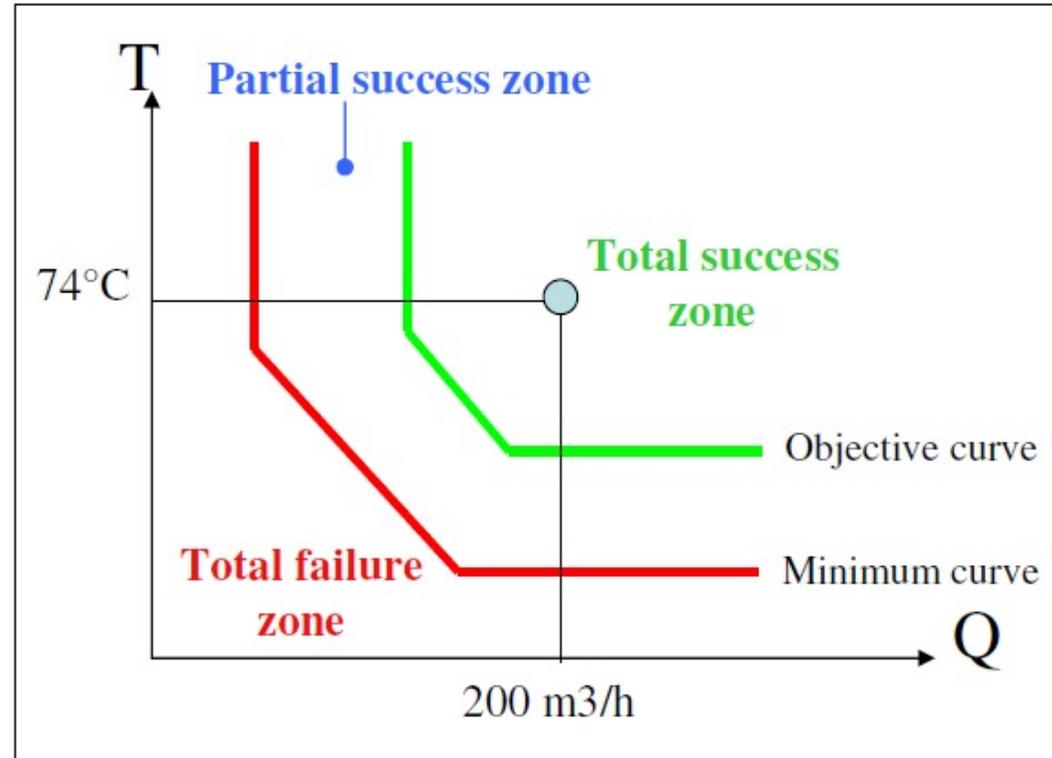
Mode de fonctionnement du FONDS Court Terme

En fonction de la position du couple débit/température dans le graphique

Zone I succès : poursuite de l'opération, second forage si doublet, et constitution du réseau de chaleur géothermique.

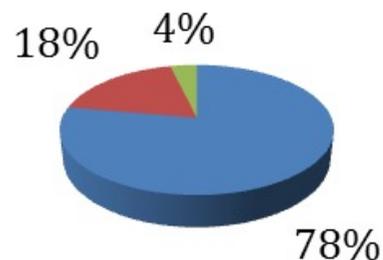
Zone II échec : indemnisation de 90 % du montant garanti (subvention déduites) et non poursuite de l'installation.

Zone III échec partiel, indemnisation au prorata de la distance entre les deux courbes et poursuite de l'exploitation du doublet.

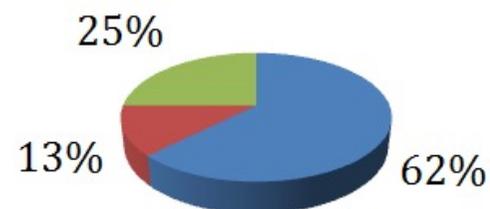


Dans les années 1983-1987, on parlait de succès total pour des couples débit/température donnant des TRI de 10 à 11 % (les TRI étaient calculés subventions déduites).

Opérations dans le Bassin Parisien



Opérations dans les autres zones



Le fonds court terme a permis d'indemniser 15 sinistres sur la période 1982 -1990 pour un montant total indemnisé de 19 509 429, 06 FRF qui se répartissent comme suit :

De 1982 à 1988, 8 échecs total: **Bourg en Bresse, Valence, Avignon, Reims, Epernay, Clermont Ferrand, Provins, Condé sur Escaut**

En 1988, 2 échecs total : **Ile de Ré et Plaisir** et 1 échec partiel : **Jonzac**

En 1989, 2 échecs total : **Meudon et Beauvais** et un échec partiel : **Fontainebleau**

En 1990, 1 échec partiel : **Fresnes**

Bilan du Fonds Court Terme a sa clôture au 30 avril 1999.

Les ressources du Fonds (56,8 millions de francs)

- Dotation publique : 30,7 millions de francs
- Cotisations des Maîtres d'Ouvrages : 3,5 millions de francs
- Produits financiers : 22,6 millions de francs

Les emplois du Fonds

- Les indemnisations : 19,5 millions de francs
- Le coût du Programme prioritaire et de soutien à la recherche : 22,7 millions de francs
- Les frais de gestion : 4,6 millions de francs
- Le reliquat du Fonds, à sa clôture, reversé à l'ADEME : 9,1 millions de francs.

Effet de levier et rendement du Fonds Court Terme : 1,3 milliards de francs d'investissements ont été garantis pour la phase forage, avec 30,7 millions de francs versés par les pouvoirs publics, soit 1 FRF versé de l'Etat pour 42 FRF d'investissements garantis.

Le Fonds Long Terme à partir d'Avril 1981

Ce fonds mutuel de péréquation appelé Fonds Long Terme est associé à une assurance complémentaire souscrite auprès d'un pool d'assureurs.

Chaque contrat bénéficie, en première ligne, de la garantie du Fonds Long Terme limitée à 0,8 M FRF et au dessus, en seconde ligne jusqu'à 5,5 M FRF, la garantie est relayée par un pool d'assureurs comprenant la plupart des compagnies d'assurances françaises et certaines compagnies étrangères.

Le Fonds de garantie Long Terme a été doté initialement par l'Etat de 5 MFRF montant auquel se sont ajoutés des abondements réguliers, les cotisations des bénéficiaires et les produits financiers provenant du placement de la trésorerie disponible.

Initialement, la durée des garanties porte sur seulement sur quinze ans



Historique du Fonds Long Terme

- Période 1981-1990

Les opérations de géothermie qui ont été réalisées jusqu'en 1987, en majorité pour le compte de collectivités territoriales, ont été financées sur **emprunt à des taux élevés compte tenu d'une inflation importante** d'où un accroissement progressif du taux réel de ces emprunts.

Parallèlement, les recettes d'exploitation indexées sur le coût des énergies fossiles ont commencé à décroître fortement à partir de 1987 à la suite du contre-choc pétrolier.

Confrontés à ces difficultés économiques et financières, les maîtres d'ouvrage se sont engagés à partir de 1990 avec l'appui des Pouvoirs Publics (mission du Préfet Brosse) dans **une politique de réaménagements de leur dette initiale avec un allongement substantiel de sa durée d'amortissement** de 15 ans à 25 voire 30 ans pour certaines opérations.

Cet allongement de la durée de l'amortissement financier des installations de géothermie a posé la question de l'allongement des garanties pour ces opérations, c'est ainsi qu'une **prolongation de 10 ans au delà des 15 ans de couverture initial a été décidée.**

Historique du Fonds Long Terme

A partir de l'année 2000 , une **nouvelle gouvernance du Fonds a été instituée avec constitution d'un Comité Technique sous la présidence de l'ADEME**. Les assureurs se sont retirés du dispositif.

Une dotation supplémentaire a été apportée par l'ADEME en 2000 et 2001. Les maîtres d'ouvrage cotisant pour un montant total équivalent.

Les opérations de la région Aquitaine n'ont pas souscrit à cette prolongation de 10 ans et sont donc sorties du dispositif de garantie.

De nombreuses opérations ont été également arrêtées au bout de quelques années d'exploitation :

- pour des raisons techniques liées aux phénomènes de corrosion-dépôts et de durée de vie des pompes qui n'avaient pas été anticipés à l'origine,
- mais également pour des raisons économiques.

Le Fonds Long Terme a été clôturé fin 2015.



Les garanties portent : sur les puits, sur les matériels et équipements de la boucle géothermale et sur le débit et la température du fluide géothermal.

Les autres causes de sinistre comme par exemple le défaut d'entretien, les pannes électriques, les défauts de fabrication ou de montage, la mauvaise optimisation de l'exploitation, le sabotage, l'incendie, en sont exclus.

Les décisions d'agrément d'opérations nouvelles ou de versement d'indemnisations des sinistres relèvent exclusivement du Comité Technique.

Les garanties couvrent trois types de sinistre :
si **l'incident n'est pas réparable**

Sinistre partiel si la baisse de la puissance thermique de l'installation <50%. Dans ce cas, l'indemnisation est calculée en fonction de l'âge de l'installation et de la perte de puissance de l'installation. Cette indemnisation est versée annuellement.

Sinistre total si la baisse irréversible de puissance de la ressource géothermale est telle qu'elle ne permet plus l'exploitation des installations. L'indemnisation versée en une seule fois et son montant est égal à un montant calculée proportionnellement à l'amortissement de l'installation.

si l'incident est réparable (ou si la baisse de puissance de l'installation est provisoire et récupérable). Dans ce cas la garantie prend en charge le coût de la réparation des dommages, pour autant qu'ils résultent d'une cause géologique ou géothermique, ainsi qu'une indemnité d'immobilisation de l'installation consécutive au sinistre.

Pour les incidents réparables, le dispositif prévoit une indemnité d'immobilisation **I**, calculé en fonction de la durée d'immobilisation de l'installation selon les modalités ci-dessous et ne pouvant excéder une valeur maxi **Im** égale à 440 KFRF.

Si immobilisation < 4 semaines : Pas d'indemnité

Si immobilisation entre 4 et 26 semaines $I = Im \times (N-4)/22$

Si immobilisation > 26 semaines $I = Im$

L'indemnité est doublée si immobilisation se déroule pendant la période de chauffe.

Pour chaque sinistre donnant lieu à indemnisation, la couverture du Fonds est limitée à 3, 4 MFRF avant déduction d'une franchise de 440 KFRF. Deux lignes d'assurances interviennent:

- entre 3, 4 M FF et 22,5 MFRF une couverture sur 15 ans d'un premier groupe d'assureurs.
- au-delà de 22,5 MFRF et jusqu'au montant de l'assiette garantie, un second groupe assure la couverture du risque sur une période de 5 ans.

Extension de garantie pour 10 ans supplémentaires

Le Fonds a fonctionné et la plupart des opérations ont vu leurs contrats arriver à échéance dans les années 1998 , l'ADEME a proposé alors son extension afin de permettre aux maîtres d'ouvrage en géothermie de prolonger la couverture de leurs installations pour 10 années supplémentaires.

Montant de la franchise était ramené de 700 000 FRF à 500 000 FRF

- en cas de sinistre total, le Maître d'ouvrage recevait jusqu'à présent une indemnité égale au remboursement du capital des prêts qu'il avait contracté pour financer son installation. Afin de l'inciter à réaliser des puits neufs, le Fonds lui apportait **une indemnité minimum de 5,5 millions de francs.**

- le ré-abondement du Fonds était effectué à parité entre l'Etat (via l'ADEME) et les Maîtres d'ouvrage., les Maîtres d'ouvrage accepteraient de contribuer au ré-abondement du Fonds à hauteur de 750 000 FRF par opération sur les 10 ans sous la forme d'une **cotisation annuelle de 75 000 FRF**, éventuellement remboursable à l'échéance des garanties en fonction de l'état financier du Fonds.

Les Pouvoirs Publics abondaient le Fonds à hauteur de s'élevait à 21,7 millions de francs.

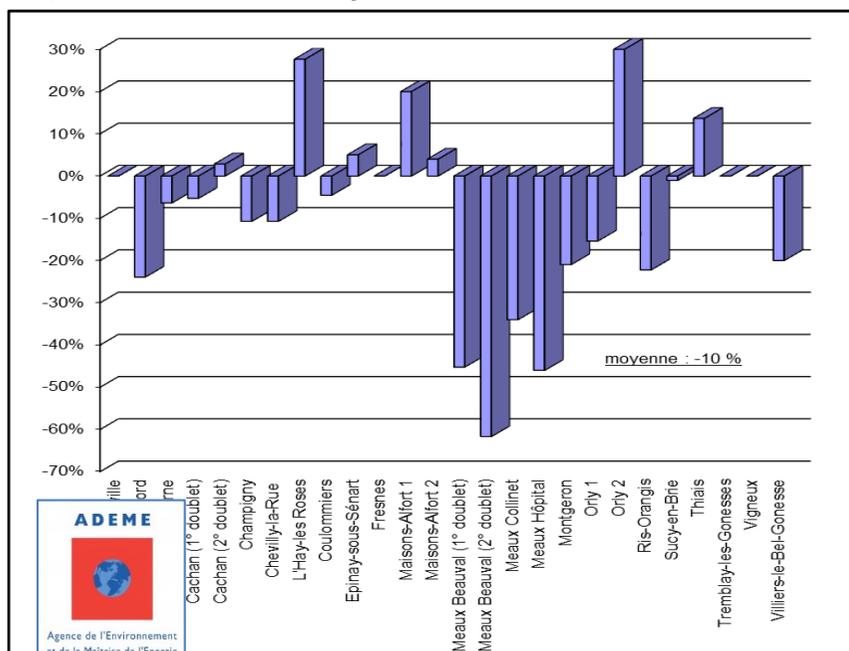
29 opérations ont alors signé dans les années 1990 à 2000 un nouveau contrat pour 10 années supplémentaires.



Les 29 opérations ayant prolongé la garantie de 10 ans

On notera que la valeur du débit couvert est inférieure mais de l'ordre de 10%. Le delta T moyen sur toutes les opérations est de 30°C pour une température moyenne de réinjection à 44°C.

Cette tendance évolue depuis 5 ans maintenant avec l'utilisation de PAC de fortes puissance avant réinjection.



Opérations garantie LT par la SAF	Débits garantis (m ³ /h)		Température		Puissance garantie (1) kW	Puissance garantie (2) kW	Ecart initial /prolongation
	Initial	prolong.	prod.	Inject.			
Alfortville	250	250	74	41	9 581	9 582	-1
Blanc-Mesnil Nord	230	175	70	41	5 894	7 747	-1 853
Bonneuil-sur-Marne	283	265	77	42	10 772	11 504	-732
Cachan 1	190	180	69,5	40	6 167	6 510	-343
Cachan 2	175	180	69	36	6 899	6 707	192
Champigny	280	250	76	43	9 582	10 732	-1 150
Chelles	300	280	70	42	9 106	2 400	6 706
Chevilly-la-Rue	280	300	73	35	13 241	12 358	883
Coulommiers	220	210	83	51	7 804	8 177	-373
Créteil	300	285	77,5	77	11 100	5 600	5 500
Epinay-sous-Sénart	238	250	74	44	8 711	8 293	418
Fresnes	250	250	72	40	9 292	9 292	0
L'Hay-les Roses	235	300	72,5	35	13 066	10 235	2 831
Maisons-Alfort 1	250	300	73	50	8 014	6 678	1 336
Maisons-Alfort 2	250	260	73	45	8 455	8 130	325
Meaux Beauval 1	283	155	77	45	5 760	10 518	-4 758
Meaux Beauval 2	300	115	76	45	4 140	10 801	-6 661
Meaux Collinet	250	165	76	45	5 940	9 001	-3 061
Meaux Hôpital	250	135	77	45	5 017	9 292	-4 275
Montgeron	210	166	70,2	48	4 280	5 415	-1 135
Orly 1	130	110	74	40	4 344	5 134	-790
Orly 2	200	260	76	42	10 267	7 898	2 369
Ris-Orangis	225	175	70	45	5 081	6 533	-1 452
Sucy-en-Brie	192	190	77	42	7 724	7 805	-81
Thiais	220	250	76	40	10 452	9 199	1 253
Tremblay-les-Gonesses	275	275	72	41	9 901	9 901	0
Vigneux	250	250	71,5	41	8 856	8 856	0
Villeneuve Saint Georges	300	250	76	43	9 582	7 000	2 582
Villiers-le-Bel-Gonnesse	300	240	68	42	7 247	9 059	-1 812
Total	7116	6471	2140,2	1266	236 275	240 355	-4 080
Moyenne sur 29 opérations	245	223	74	44	8147	8288	-141

Les fiches d'opérations et le bilan sinistres, des contentieux et des indemnisations du Fonds Long Terme

42 opérations ont été assurées et le montant total des sinistres indemnisés par le Fonds s'élève à 127, 82 Millions de Francs

Seuls trois contentieux n'ont pu être évités sur les opérations de Bondy, La Celle Saint Cloud et Porte de Saint Cloud.

Tous ont été gagnés par la SAF-Environnement dont certains très récemment puisque la dernière procédure en cours pour l'opération de Bondy s'est éteinte, par un jugement de la Cour Administrative d'Appel de Paris en date du 1^{er} juin 2014, après 17 années de saga judiciaire.

Sur cette période les deux Fonds ont traité 72 dossiers pour en couvrir seulement 56 avec le Fonds Court Terme et 42 avec le Fonds Long Terme.

Le Fonds Long Terme a été en fonctionnement pendant 34 années de 1981 à 2015 et a été clôturé le 20 mai 2015.

Les ressources du Fonds se sont élevés à 161, 9 millions de francs et comprennent:

- Financement Ministère de l'Industrie, de l'AFME puis de l'ADEME : 55,9 millions de francs
- Cotisations Maîtres d'Ouvrages : 53,7 millions de francs
- Produits financiers et exceptionnels : 52,3 millions de francs

Les emplois du Fonds comprennent :

- Les indemnisations : 127,8 millions de francs
- Le solde positif du Fonds : 3,3 millions de francs qui sera reversé à l'ETAT
- Les coûts de gestion et les indemnisations : 30,8 millions de francs.

Il convient de noter que le Fonds Long terme est donc bâti sur trois piliers équivalents d'une cinquantaine de millions de francs chacun. Cela s'explique en grande partie par les placements Financiers prudents et avisés de la SAF Environnement qui ont permis de doubler le montant des sommes versées initialement par les pouvoirs publics.

Effet de levier et rendement du Fonds Long Terme : 1,66 milliards de francs d'investissements ont été garantis (coût des boucles géothermales intégrant le doublet de forages, les pompes et l'échangeur de chaleur) avec 55,9 Millions de Francs versés par les pouvoirs publics,

soit 1 FRF versé par l'Etat pour 30 FRF d'investissements garantis sur 25 ans



Les Fonds SAF Environnement Court et Long Terme ont permis la réalisation de 102 forages sur une période de 34 années.

Pour **le Fonds Court Terme**, il y a eu peu d'échec et essentiellement hors du bassin parisien. Sur les 116 forages géothermiques réalisés en France sur cette période, 102 ont bénéficié d'une manière ou d'une autre du soutien d'un ou des deux Fonds. Cela représente **plus de 80% des forages géothermiques forés en France** puisque des forages géothermiques avaient déjà été réalisés avant la mise en place des Fonds.

Pour **le Fonds Long Terme**, ce sont 42 opérations qui ont vu leur période d'exploitation assurée pour les dommages liés à la géologie et l'hydrogéologie des nappes exploitées. Il s'agit surtout d'exploitations géothermiques au Dogger. Pendant la vie du Fonds, 29 doublets ont prolongé la période de couverture d'exploitation, en souscrivant à 10 années supplémentaires et étendre leur durée de garantie à 25 ans.

Le développement de la géothermie avec des forages profonds ne peut être significatif que si le risque géologique initial est assuré par un système pérenne.



Les deux nouveaux Fonds fonctionnent à plein régime

Les ressources du **nouveau fonds**, mis en place en 2008 qui intègre à la fois un volet court terme et un volet long terme, sont au 8 septembre 2016 :

Les ressources du Fonds (18,5 Millions d'euros) sont: Dotation ADEME : 9,0 M€,

Financement Région Ile de France : 1,35 M€,

Cotisations Maîtres d'Ouvrages : 7,4 M€ et produits financiers et autres ressources : 0,8 M€

Les emplois du fonds s'élèvent à 4,7 M€ et comprennent les coûts de gestion et les indemnités.

- **31 conventions en Court Terme**, ce qui démontre que même après plusieurs décennies de forages et une connaissance maintenant très précise du réservoir du Dogger ainsi que celle du crétacé inférieur, les maîtres d'ouvrages public et privés souhaitent néanmoins continuer à cotiser au fonds afin d'être exonérés du risque géologique.

- **15 conventions en Long Terme**. Les sinistres déclarés sont au nombre de quatre en court terme dont un échec total (Meyreuil) et un sinistre en long terme. Le montant total des indemnités est à l'heure actuelle de 2,06 M€.

Effet de levier et rendement du nouveau dispositif :

- en court terme, les forages garantis représentent un investissement cumulé

de l'ordre de 250 M€, **soit 1€ versé par l'Etat, 28€ d'investissements garantis.**

- en long terme, 170 M€ sont garantis, **soit 1€ versé par l'Etat permet de garantir pendant 20 ans 19 € d'investissements.**



Merci pour votre attention

www.ademe.fr

www.afpg.asso.fr

christian.boissavy@orange.fr

