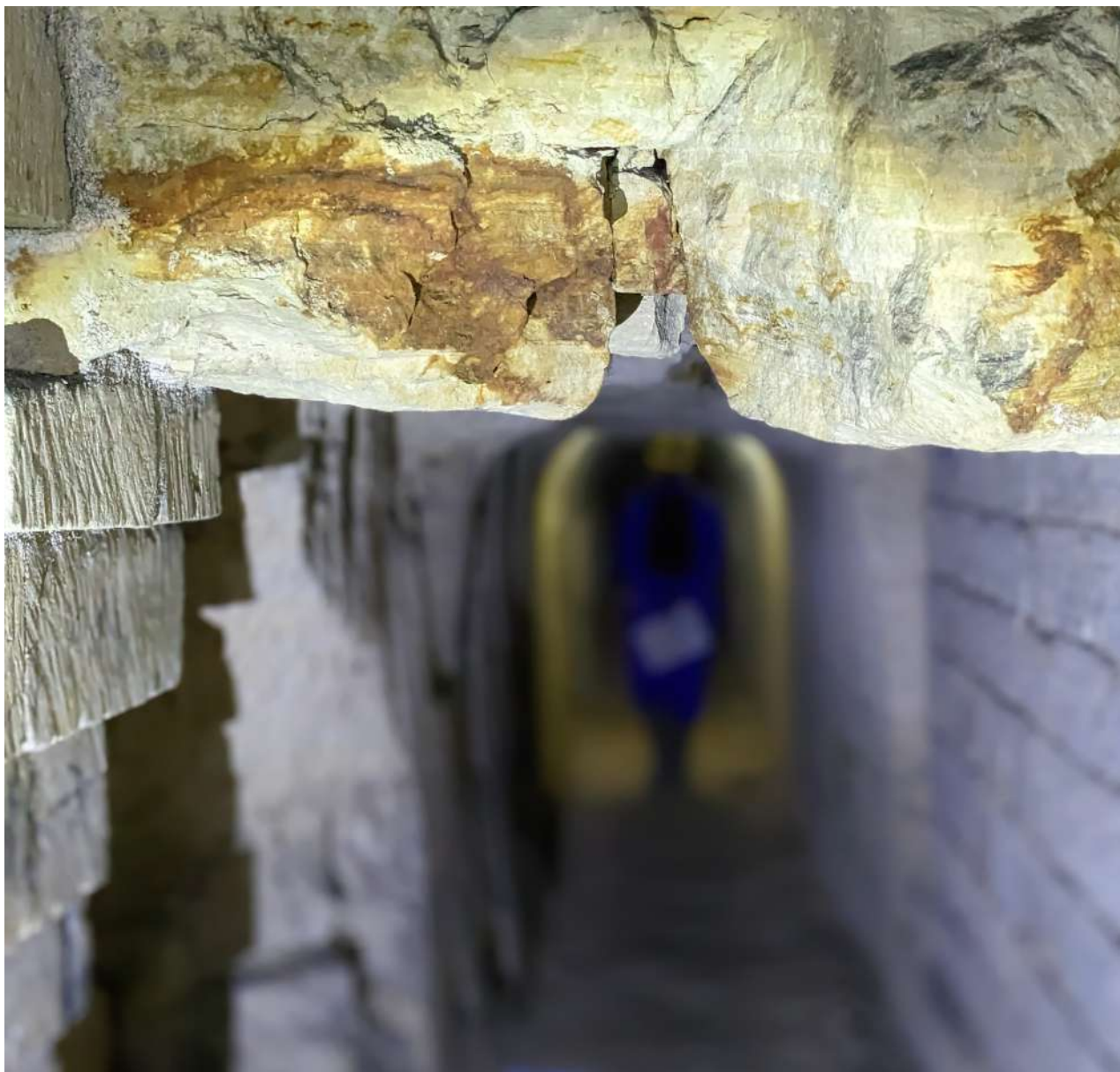
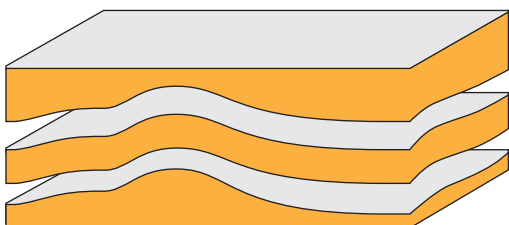




Direction de la Voirie et des Déplacements



INSPECTION GÉNÉRALE DES CARRIÈRES
BILAN D'ACTIVITÉ



2022

L'Inspection Générale des Carrières est un service de la Ville de Paris, qui contribue à la prévention des risques liés aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse antéludien à Paris et dans les départements de la petite couronne. Depuis sa création en 1777, elle a très largement contribué à la reconnaissance et à la consolidation des anciennes carrières sous la capitale. Pourtant, le risque demeure toujours dans de nombreux secteurs.

Le partage des responsabilités à Paris :

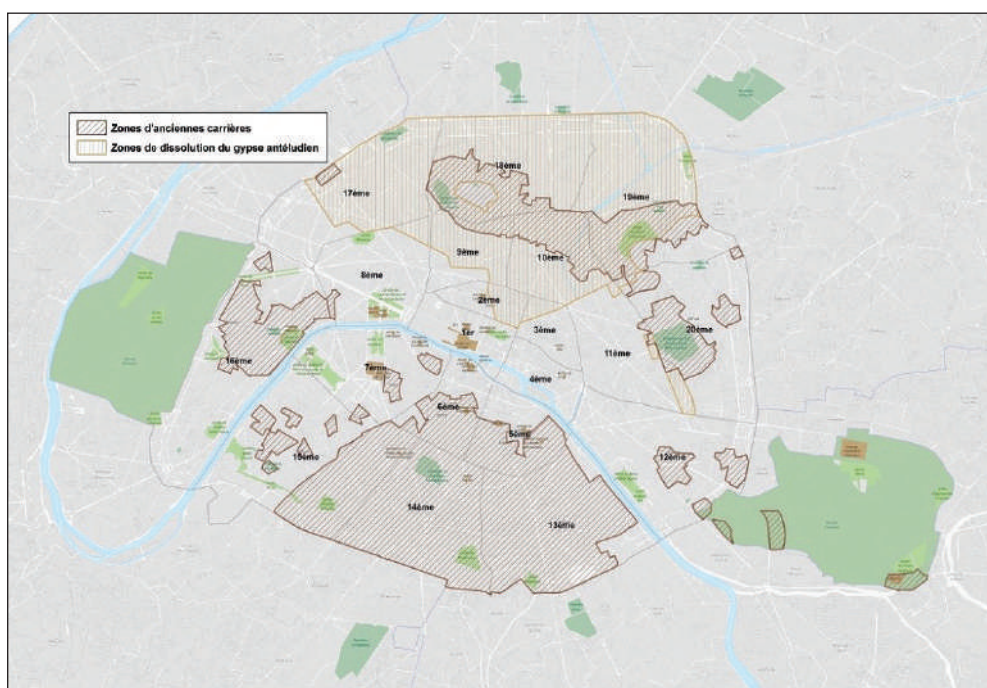
- Le propriétaire du sol est aussi propriétaire du sous-sol (art 552 du Code civil). C'est donc à lui qu'incombe la responsabilité de se prémunir contre les risques liés au sous-sol. Il a par ailleurs l'obligation d'informer acquéreurs et locataires des risques potentiels liés au sous-sol.
- L'État est chargé de délimiter les périmètres de risques.
- Enfin, la Maire prend en compte les risques dans les projets d'aménagement et informe les administrés.

LES ANCIENNES CARRIÈRES ET LA DISSOLUTION ANTELUDIENNE À PARIS

La ville de Paris a été le siège au cours des siècles d'une intense activité d'extraction de divers matériaux en carrière souterraine et à ciel ouvert. L'exploitation des matériaux a laissé des vides considérables dans le sous-sol parisien. Ainsi, on rencontre d'anciennes carrières de **gypse** dans le nord-est de Paris (65 ha sous minés), et d'anciennes carrières de **Calcaire Grossier** sous les 5^e, 6^e, 12^e, 13^e, 14^e, 15^e et 16^e arrondissements (770 ha). Ces matériaux ont été utilisés pour bâtir la ville (calcaire grossier), et pour la fabrication de plâtre (gypse).

Par ailleurs, un phénomène naturel mais pouvant être accéléré par l'activité humaine (pompages, etc.) entraîne la dissolution par les circulations d'eau souterraines de certaines couches géologiques contenant du gypse : on parle de poches de **dissolution du gypse antéludien**.

La lente et inéluctable dégradation de ces cavités peut entraîner des désordres jusqu'à la surface, allant de l'affaissement des terrains à la remontée d'un fontis. Ils constituent donc un risque pour les biens et les personnes.



Les zones d'anciennes carrières et de dissolution du gypse

TRAVAUX EFFECTUES SOUS LE DOMAINE DE LA VILLE DE PARIS

L'Inspection Générale des Carrières entreprend des travaux de consolidation sous le domaine public de Paris en qualité de maître d'œuvre pour des projets d'aménagement de voirie ou pour tout autre espace public (notamment espaces verts). L'IGC apporte son concours à toutes les directions de la Ville de Paris gestionnaires d'espaces fonciers. Elle joue alors le rôle d'assistant à maîtrise d'ouvrage, et de maître d'œuvre dans les opérations de reconnaissance et traitement des sols.

En 2022, l'Inspection Générale des Carrières a réalisé **40 chantiers de reconnaissance de sols**, dont 5 faisant suites à des affaissements ou incidents et 4 coordonnés avec des aménagements de voirie ou projets de construction (Jeux Olympiques et Paral, aménagements sportifs, végétalisation de la voirie). L'IGC a également réalisé **11 chantiers d'équipement de piézomètres** et **9 chantiers de consolidation de sols** à Paris, dont 5 faisant suite à des désordres signalés à l'IGC.

Après passation de convention, elle peut également apporter son assistance à l'État, aux collectivités locales ou à des organismes publics. Cette assistance concerne les reconnaissances de sols, le remblaiement des vides de carrières et leur consolidation, le traitement des terrains décomprimés et le comblement des vides de dissolution du gypse antéludien.



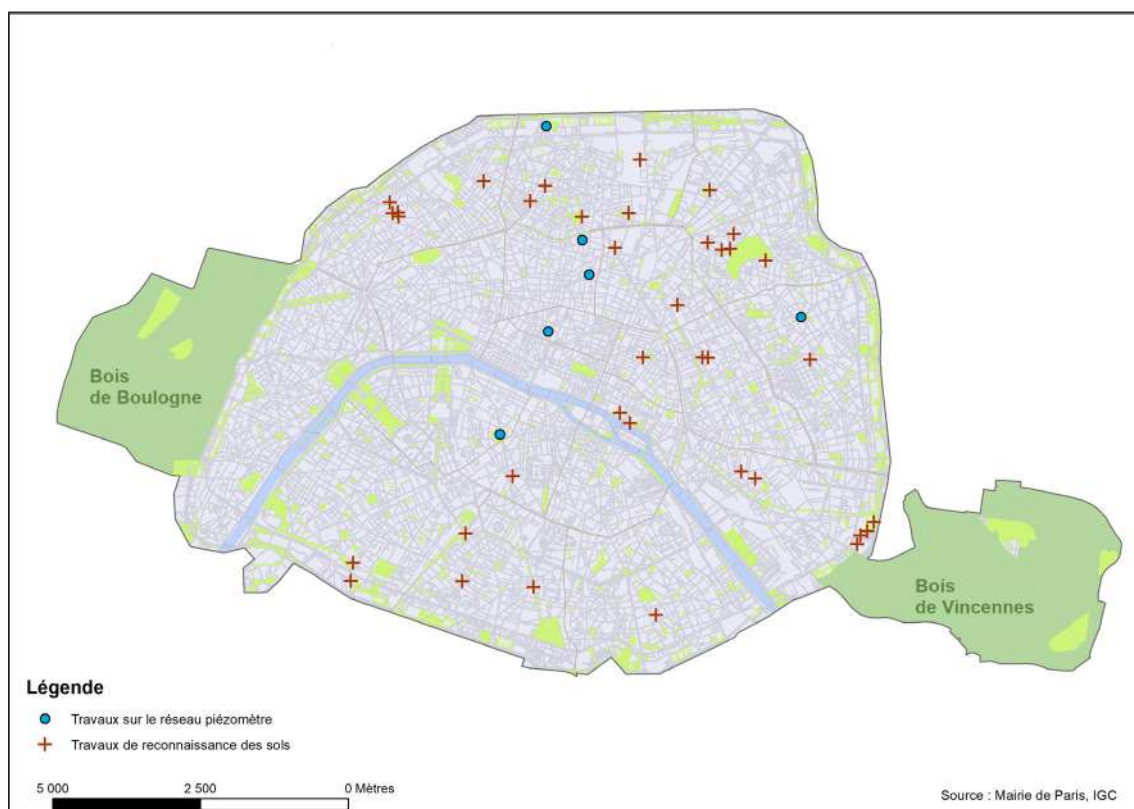
TRAVAUX EFFECTUES SOUS LE DOMAINE PUBLIC

Programmation 2022

Les opérations de chantiers de consolidation :

RUE	ARRONDISSEMENT
Angle Ulm/Erasme - Rue Pierre Brossolette (châtiera)	75005
Rue Casimir Delavigne	75006
17 Rue de la Pointe d'Ivry (école)	75013
Avenue René Coty	75014
Stade Elisabeth (DT DEVE)	75014
20 au 26 Rue Santos Dumont	75015
19 au 25 Rue François Villon	75015
1 au 32 Rue du Docteur Roux	75015
91 au 97 Rue de la Chapelle (DT SAGP)	75018

Les opérations de reconnaissance et intervention sur piézomètres :



Projet d'aménagement de la rue de la Chapelle (18e)

Dans le cadre d'un projet d'aménagement porté par le Service d'Aménagement des Grands Projets, des investigations de reconnaissance de sols ont été menées, au printemps 2022, depuis le rond-point de la Chapelle jusqu'à la Porte de la Chapelle.

Dans ce secteur particulièrement sensible au regard de l'infiltration des eaux de pluie, des mesures de perméabilité des sols ont été effectuées. En parallèle, des sondages profonds ont été réalisés à la recherche de poches de dissolution du gypse antéludien. Si les forages proches du rond-point de la Chapelle n'ont pas décelé d'anomalies significatives, un passage de terrain décomprimé conséquent a été repéré en limite avec le boulevard Ney. La présomption d'une remontée de fontis, confirmée par des investigations complémentaires, a incité à la réalisation d'une campagne de consolidation de sols.



À l'automne 2022, face au 85 rue de la Chapelle, 20 forages ont été répartis sur le trottoir selon une maille de 5m par 5m. Les terrains ont été injectés de coulis en comblement et clavage, puis traités sur les parties les plus décomprimées. En raison de la présence de réseaux concessionnaires relativement profonds (galeries Eau de Paris et Orange, voie ferrée de la petite ceinture en souterrain), les valeurs limites de pression d'injection de traitement ont été modulées pour se prémunir des risques de résurgence de coulis dans les réseaux.

D'une durée de 2 mois, ce chantier a donné lieu à des consommations de 275m³ de coulis de comblement et clavage, et 215m³ de coulis de traitement.

Confortation de sols rue du Docteur Roux (15e)

Sur la rue du Dr Roux, située sur une ancienne exploitation de carrière souterraine de calcaire grossier, la carte des carrières répertorie de nombreux vestiges de fontis. Les reconnaissances de sols menées ont retrouvé la présence de terrains décomprimés partant du toit des exploitations situées vers 10m de profondeur. Du fait du faible recouvrement des terrains sus-jacents et de leur compacité jugée insuffisante, la réalisation d'une campagne de confortation des sols a été décidée.

Correspondant à une superficie de consolidation d'environ 4500m², 90 forages ont été répartis, sur la chaussée, selon une maille de 7m par 7m. Une dizaine d'autres ont été positionnés, en plus, au droit des anciens fontis connus. Une forte densité de réseaux techniques sensibles de concessionnaires a contraint à élargir et à approfondir la taille des fouilles, préalables aux forages. Pour cette opération, l'usage de l'aspiratrice a permis un gain de temps et de sécurité.

Cette rue, à sens unique, relativement circulée et desservie par le bus, laissait peu de marge de manœuvre pour les véhicules d'approvisionnement de matériaux. Compte-tenu de l'exiguïté de l'emplacement disponible, seule une centrale de traitement sur container, avec stockage de ciment incorporé, a été installée. Le stockage de sablon pour la mise en place d'une centrale gravitaire n'était pas envisageable. Pour les injections de comblement, le choix s'est donc porté sur un mortier prêt à l'emploi.

Au total, près de 2500m³ de coulis ont été déversés, injections de comblement et de traitement confondues. Le chantier a duré près de 5 mois.



EXPERTISE EN CAS D'INCIDENT

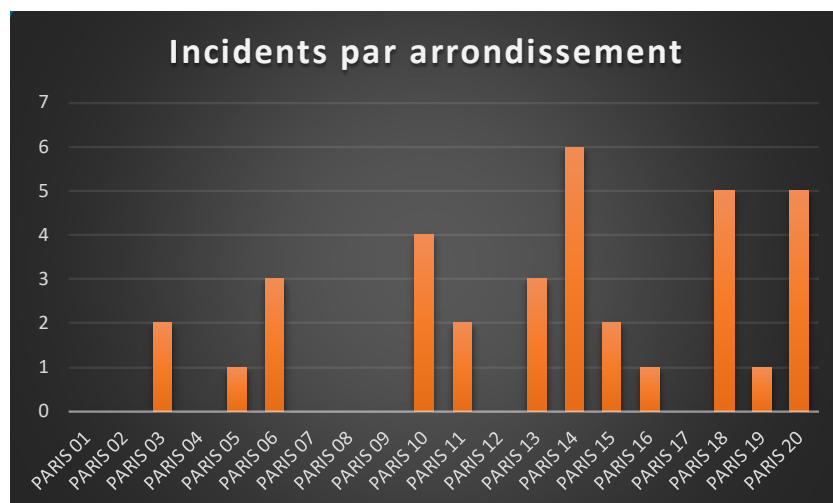
Dans le cadre de sa mission de prévention, l'IGC peut fournir une assistance en cas d'incident. Suite à des signalements de désordres, elle se rend sur place afin de constater l'incident, d'envisager les causes probables et d'émettre des recommandations de mise en sécurité.

Au cours de l'année 2022, il y a eu 61 incidents liés au sous-sol parisien sur lesquels l'IGC est intervenue, dont 33 concernant le domaine public parisien.

En cas de désordre potentiellement lié au sous-sol, sur le domaine privé ou public, le service de l'Inspection Générale des Carrières peut fournir sans frais un diagnostic préliminaire visant à déterminer les causes possibles, et à orienter le demandeur dans ses démarches techniques.

Si un effondrement, un affaissement ou une dégradation significative d'un bâtiment est constaté, il est possible de joindre l'IGC par téléphone au 01 40 47 58 00 (heures ouvrées) ou au 3975 (24h/24).

Contact mail : igc.dvd@paris.fr



Débouffage d'un ancien puits sous les fondations d'un pavillon à Arcueil, à proximité d'une descente d'eau fuyarde

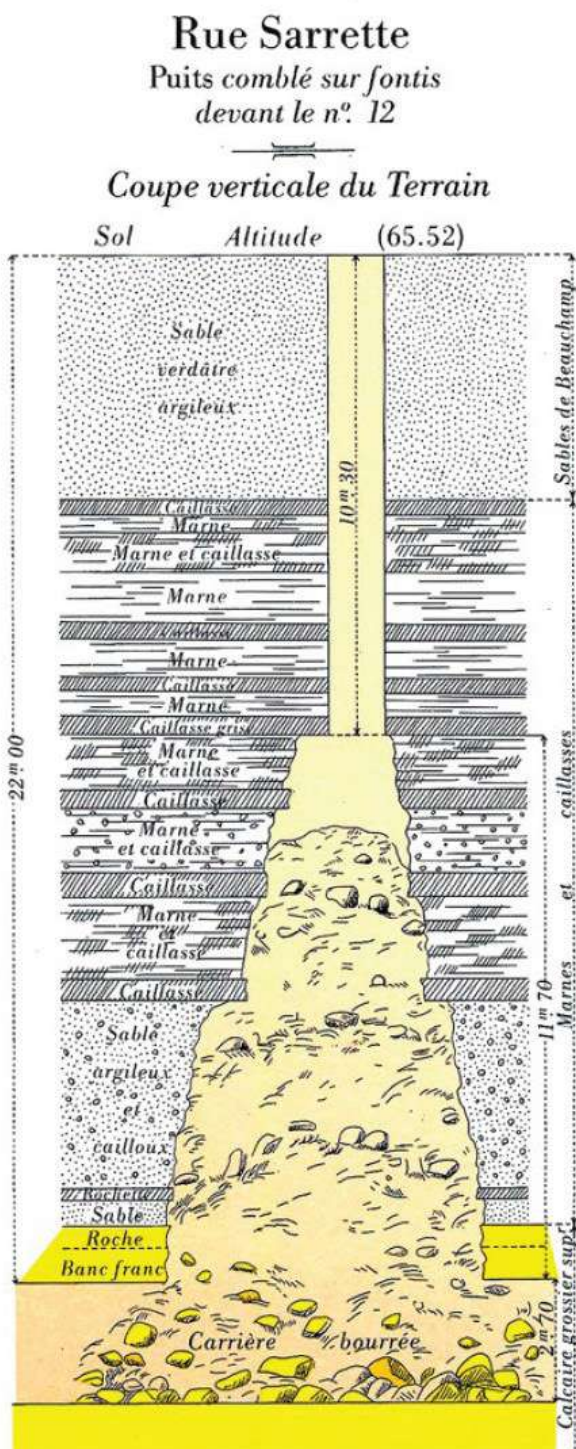


Perois d'un ancien puits en partie effondrés dans une propriété privée à Paris 14^e

Vos contacts à l'IGC

Cheffe de service	Laurine AZEMA
Avis sur projets de construction et d'aménagement	Juliette MARION
Première expertise en cas d'incident	01 40 47 58 00 (heures ouvrées) - 3975 (24h/24)
Contact mail	igc.dvd@paris.fr

INCIDENTS : FOCUS SUR LE DEBOURRAGE DE PUIT



Coupe d'un puits de comblement de fontis similaire à celui dans lequel un habitant du 14^e arrondissement est tombé le 26 mai 2022

Le jeudi 26 mai 2022, le sol s'est brusquement dérobé sous un habitant du 14^e arrondissement de Paris (dans les caves de l'immeuble - domaine privé), qui a fait une chute de 6,30 mètres dans un ancien puits. Ce puits avait été foncé à l'occasion de la construction du bâtiment, au début du XX^e siècle, pour combler un grand fontis. Une circulation d'eau liée à une fuite de réseau a conduit au tassement progressif des remblais de comblement sous le sol de la cave. 23 mètres cubes de sablon ont été nécessaires pour combler à nouveau le sommet de la cloche de fontis et l'ancien puits.

Plusieurs autres déboussages de puits ont été constatés en 2022. Le plus profond (14 mètres de vide) était situé sous une voie publique à Bagneux. Dans ce cas encore, une circulation d'eau a progressivement tassé et emporté les remblais de l'ancien puits vers les galeries qui y menaient, mais aujourd'hui inaccessibles, et donc non inspectables. La prévention de ce type d'incidents passe avant tout par un ceinturage des anciens puits, maintenant ses remblais de comblement dans son emprise, et par un compactage progressif des remblais lors du comblement du puits. Une surveillance de l'étanchéité des réseaux d'eau et la non concentration des eaux de pluie sont également à assurer.



Trou de 14m de profondeur suite à déboussage de puits dans une rue de Bagneux

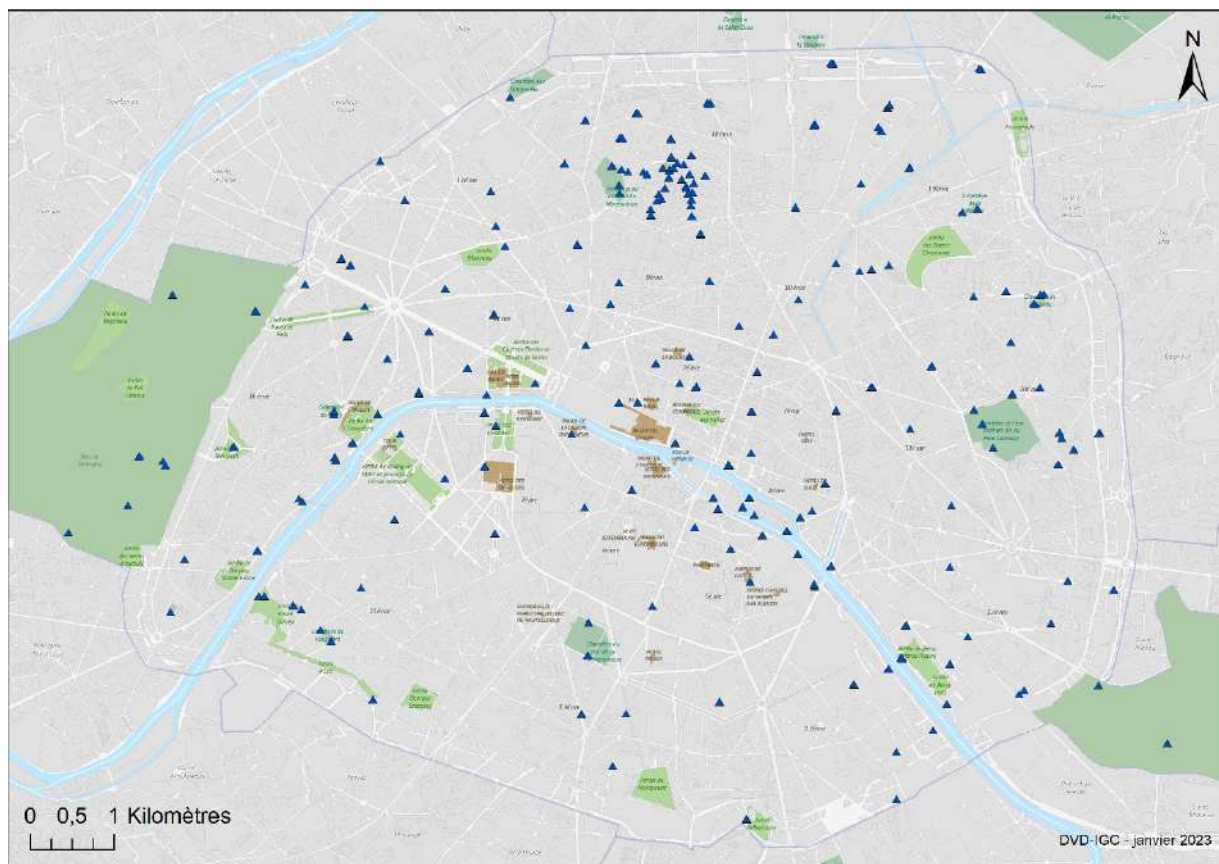
Lorsqu'un ancien puits est comblé avec des remblais insuffisamment compactés, il est également possible de le ceinturer et compacter les remblais par des travaux d'injection de coulis sous pression. C'est ce qu'a opéré l'Inspection Générale des Carrières en 2022 dans une avenue du 14^e arrondissement suite à un déboussage de puits certes léger mais suffisant pour mettre en cause la sécurité des usagers.

D'une manière générale, il est également souhaitable d'éviter de fonder un bâtiment au-dessus d'un ancien puits. Les puits foncés par les entreprises chargées de consolider les anciennes carrières sous un projet de bâtiment sont ainsi implantés préférentiellement en dehors de l'emprise des futures fondations. Lorsque ce n'est pas possible, il convient de renforcer la solidité de la structure au-dessus.

Il est à noter que d'anciens puits ont été maintenus vides par leurs propriétaires. S'ils n'ont pas été maçonnés sur toute leur hauteur, il y a lieu de contrôler régulièrement leur état de conservation.

LE SUIVI DES NAPPES ET LA VIGILANCE CRUE

L'Inspection Générale des Carrières suit depuis 1978 le niveau des nappes peu profondes sous Paris intra-muros. Actuellement le réseau comporte 310 piézomètres.

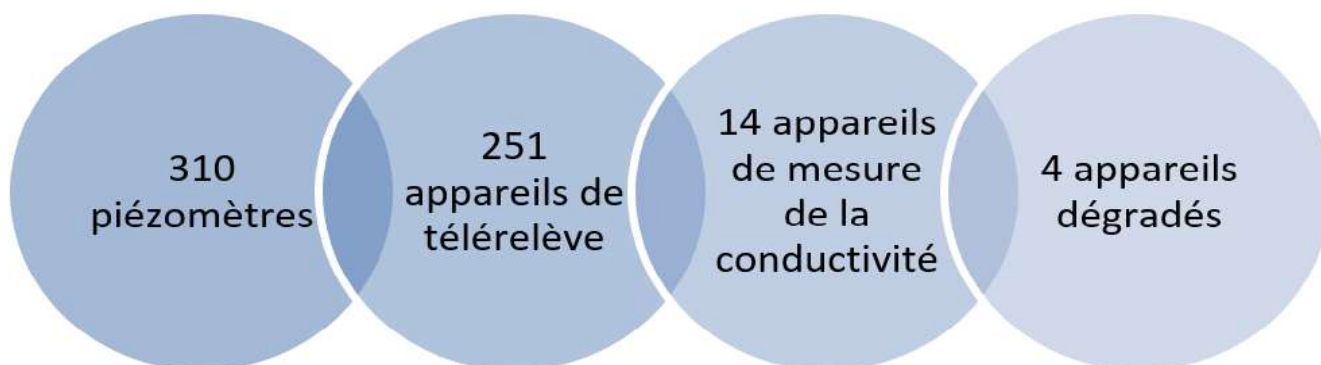


Réseau piézométrique de l'IGC

L'ensemble des mesures de niveau d'eau étaient historiquement réalisées manuellement, une fois par mois en contexte courant, et quotidiennement pour certains points en période de crue. À partir de 2014, le réseau de suivi a été progressivement modernisé par le déploiement d'un système de télérelève (mesure, enregistrement et télétransmission des données 2 fois par jour). Ce programme a été achevé en 2022, et le réseau compte désormais 251 piézomètres équipés d'un appareil de télérelève.

2022 a marqué aussi le début des mesures de la conductivité des eaux souterraines. Un nouveau type de sonde a été installé sur une partie du réseau : il s'agit de sondes de télérelève qui mesurent, en plus de la profondeur, la conductivité de l'eau. Cette nouvelle donnée apportera peut-être de nouvelles connaissances sur le phénomène de dissolution du gypse.

En 2022 :



Les équipes terrain de l'IGC effectuent quatre types de tournées :



Maintenance préventive

- Elle consiste à faire un état des lieux du piézomètre et de l'appareil de télérelève.
- **En 2022, la tournée a permis notamment de corriger 22 dérives significatives (supérieures à 10 cm).**



Maintenance curative

- Elle consiste à maintenir le réseau de télérelève en état de bon fonctionnement.
- **En 2022, l'équipe de terrain est intervenue sur en moyenne 15 points par mois suite à une panne.**



Relevés manuels

- Les équipes de terrain mesurent le niveau d'eau manuellement des piézomètres qui ne sont pas équipés d'un appareil de télérelève.
- **En 2022, l'équipe de terrain a mesuré en moyenne le niveau d'eau de 80 piézomètres par mois.**



Crue

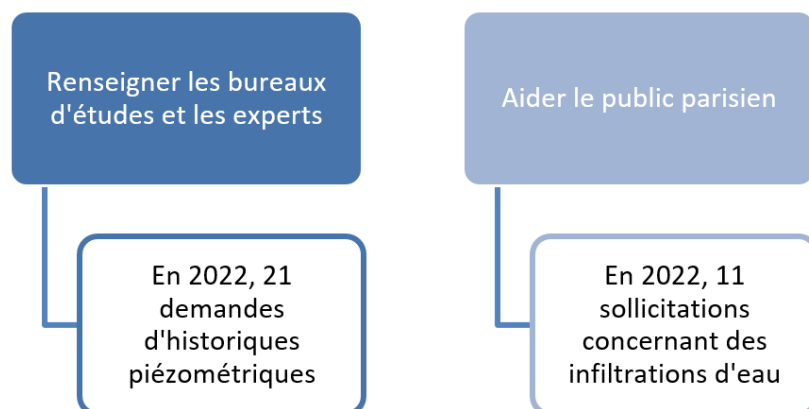
- Elles sont mises en place à partir d'une certaine hauteur de la Seine. Ces tournées consistent à mesurer le niveau d'eau des piézomètres non équipés d'une sonde de télé-relève et qui présentent un intérêt en période de crue.
- **En 2022, la Seine n'a pas connu de crue significative et aucune tournée crue n'a été réalisée.**

Une autre partie de l'entretien du réseau de piézomètres est assurée par des prestataires extérieurs. Ainsi en 2022, les travaux suivants ont été réalisés :



L'IGC est sollicitée par le public pour des renseignements sur le niveau des nappes.

- Elle est sollicitée par les bureaux d'études qui réalisent des études hydrogéologiques (niveaux des plus hautes eaux, géothermie...). L'IGC transmet par mail les chronologies de données piézométriques sous forme de courbe.
- Elle renseigne les particuliers sur les possibles liens entre des infiltrations d'eau en sous-sol et la présence de nappes d'eau souterraine, en se basant sur la géologie, le sous-sol et l'hydrogéologie du site. Dans la plupart des cas, les eaux souterraines ne sont pas à l'origine des infiltrations d'eau : il s'agit de fuites provenant des réseaux humides.

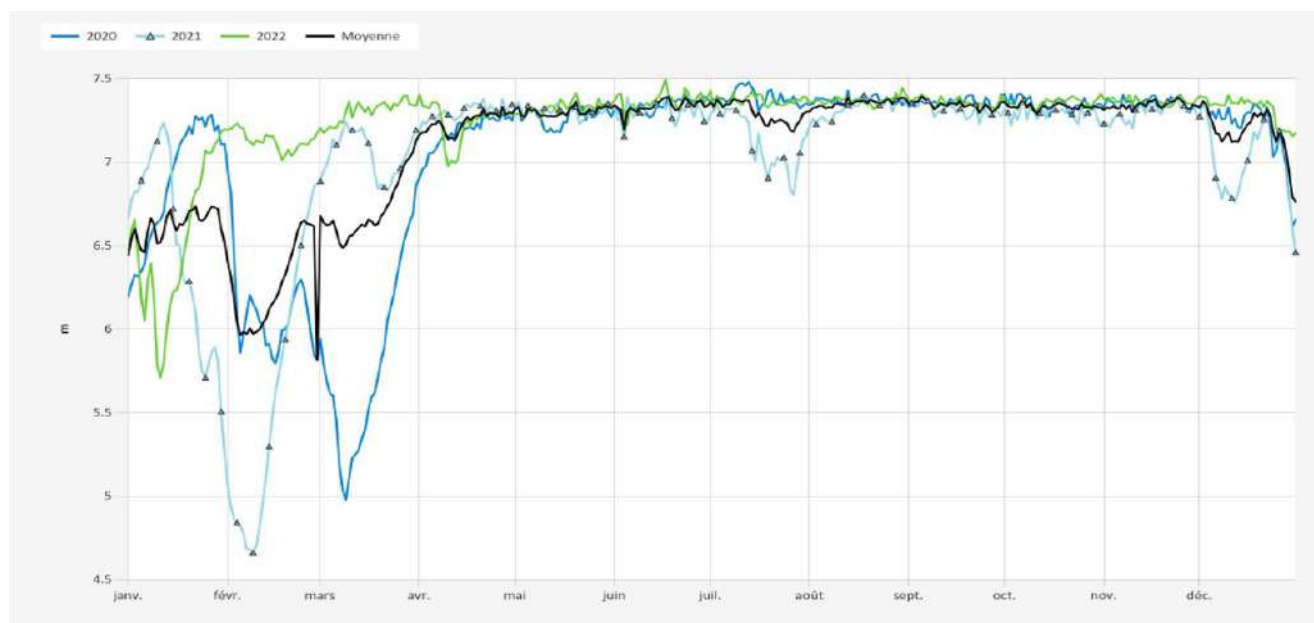


Faits marquants :

- La sécheresse de 2022

L'année 2022 a connu au niveau national une sécheresse qui a fortement impacté le niveau des nappes d'eau souterraine. Selon Météo-France, il s'agit de l'année la plus chaude en France avec notamment un déficit pluviométrique exceptionnel. A ce phénomène s'est ajoutée, selon le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), une importante sollicitation des eaux souterraines pendant le printemps et l'été 2022. A Paris, cependant, les nappes d'eau souterraine n'ont pas connu de déficit significatif. L'exemple ci-dessous est à l'image de la tendance observée dans Paris : le niveau d'eau à l'été 2022 est similaire à celui de l'été 2020 et il est proche du niveau d'eau observé à l'été 2021 (été relativement humide et frais).

Cette anomalie parisienne vient rappeler que le niveau des nappes d'eau souterraine est grandement influencé par des actions humaines : d'une part, les pompages souterrains maintiennent ce niveau souvent plusieurs mètres en-dessous du niveau naturel ; d'autre part, la gestion des barrages amonts qui permet de limiter l'étiage de la Seine pour y assurer la continuité de la navigation.

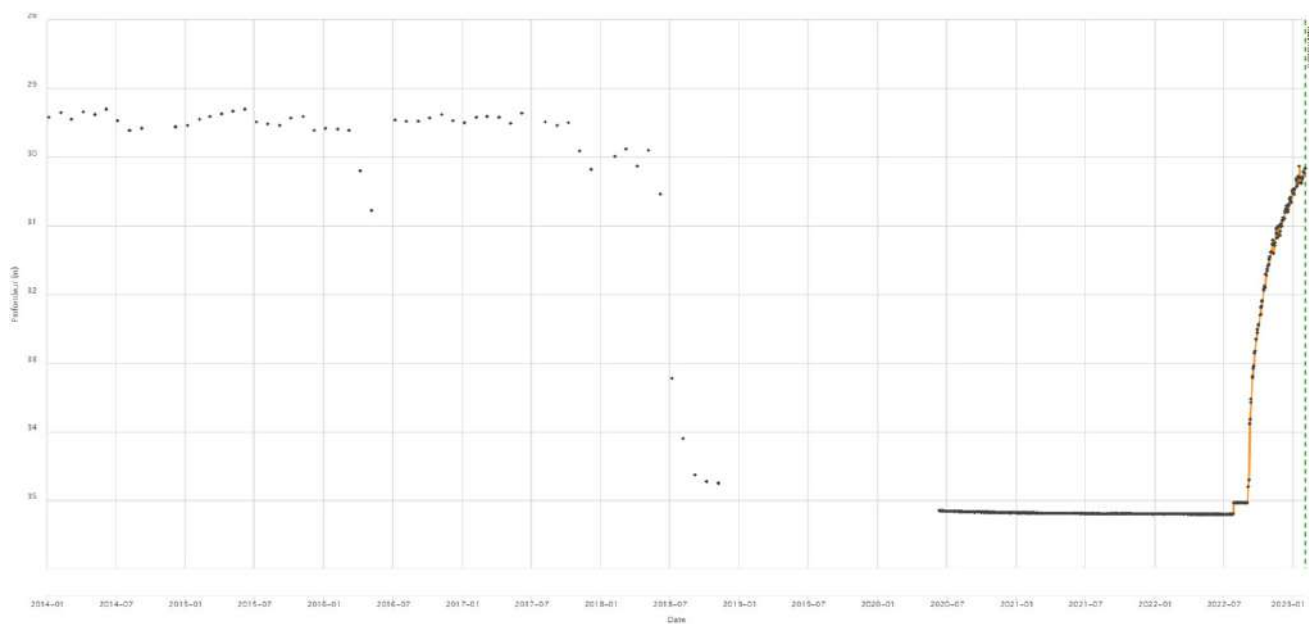


Graphique de la hauteur d'eau, en mètre, moyenne journalière par année (2020, 2021 et 2022) - Piézomètre 182 situé boulevard Saint-Germain 75005 Paris (nappe du Lutétien)

- L'arrêt des pompages du chantier EOLE dans Paris

Dans Paris, le projet EOLE consiste à prolonger le tracé du RER E entre la gare Saint-Lazare et la Porte Maillot, puis vers La Défense. Pour réaliser ces travaux, des pompages ont été nécessaires pour rabattre le niveau des nappes.

Les données piézométriques du réseau de l'IGC ont contribué au suivi de l'impact de ces pompages. Sur le graphique ci-après, on observe une baisse du niveau d'eau de 2018 à mi-2022, qui correspond à la période de rabattement de la nappe. À partir de mi-2022 (arrêt des pompages à la Porte Maillot) le niveau d'eau remonte progressivement jusqu'à retrouver son niveau d'origine.



Graphique de la hauteur d'eau en mètre entre 2014 et 2023 - Piézomètre 79 situé avenue Foch 75016 Paris (nappe du Lutétien)



RENSEIGNEMENT DES USAGERS ET SUIVIS DE DOSSIERS

Le téléservice de demande de renseignements, accessible depuis la page www.paris.fr/carrieres, permet aux usagers, particuliers ou professionnels, d'obtenir facilement un document émis par l'IGC certifiant la présence d'anciennes carrières ou de risque de dissolution du gypse antéludien au droit de leur parcelle.

Sur les 12 derniers mois, l'IGC a traité 21 709 demandes de renseignements pour la commune de Paris avec un délai de réponse moyen inférieur à 2 jours.

Les porteurs d'un projet de construction ou les personnes

désireuses d'acquérir un bien en zone de carrière ou de risque de dissolution du gypse antéludien peuvent consulter sur rendez-vous les techniciens de l'Inspection Générale des Carrières afin de se renseigner sur les risques et les éventuelles prescriptions à prendre en compte dans leur projet.

En 2022, l'IGC a reçu 270 usagers pour la seule ville de Paris.

Accueil du public sur RDV - Prise de RDV sur www.paris.fr/carrieres

AVIS SUR LES AUTORISATIONS D'URBANISME

Les arrêtés préfectoraux du 25 février 1977 et du 19 mars 1991 prévoient la saisine de l'IGC pour toute autorisation d'urbanisme dans les zones de risques liés aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse antéludien. Pris en application de l'ancien article R 111-3 du Code de l'urbanisme, ces arrêtés ont aujourd'hui valeur de Plan de Prévention des Risques (PPR).

En 2022, l'IGC a ainsi émis 932 avis sur des demandes d'autorisation de construire à Paris.

Afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre des travaux et de maintenir nos informations à jour, des contrôleurs réglementaires de l'IGC sont affectés au suivi des chantiers et la transmission du dossier des ouvrages exécutés est exigée à la fin des travaux.

En 2022, l'IGC a ainsi pu contrôler 31 chantiers et émis 24 récépissés de travaux de confortation pour la commune.

L'IGC fournit également un accompagnement plus poussé pour les projets de grande ampleur afin d'aider, dès les phases d'études, à prendre en compte l'impact de la présence d'anciennes carrières et de la dissolution du gypse antéludien. Ainsi, en 2022, l'IGC a notamment accompagné les projets suivants :

- ▀ **Paris 18 - Friche Ordener** : analyse des rapports de sondages pour définir les consolidations nécessaires
- ▀ **Paris 12 - Lycée Paul-Valéry** : accompagnement de la maîtrise d'ouvrage pour anticiper les travaux de consolidations des anciennes carrières

INSPECTION DES ANCIENNES GALERIES DE CARRIÈRES



L'Inspection Générale des Carrières procède à des visites d'inspection régulières des anciennes galeries de carrières situées sous le domaine public et sous les ouvrages de la R.A.T.P.

Ces inspections concernent surtout les anciennes exploitations de Calcaire Grossier, les anciennes carrières de gypse étant inaccessibles sous Paris.

La surveillance a pour but de détecter les éventuels désordres avant qu'ils ne s'aggravent et ne portent atteinte à la sécurité publique.

Les inspections permettent d'entreprendre les travaux préventifs nécessaires pour réduire au maximum les risques d'effondrement liés à la présence des anciennes carrières.

En 2022, 185 visites de surveillance ont été réalisées dans les anciennes carrières de Paris.







ADRESSES UTILES

Inspection Générale des Carrières de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne

86, rue Regnault 75013 Paris
Tél. : 01 40 47 58 00
www.paris.fr/carrieres

Accueil du public sur rendez-vous
*(Renseignements sur le sous-sol et consultation
ou achats de cartes sur les carrières
ou sur la géologie de Paris)*

Cavity Seine et Oise des Yvelines, de l'Essonne, du Val-d'Oise

11, avenue du Centre 78280 Guyancourt
Tél. : 01 39 07 56 00
www.igc-versailles.fr

Accueil du public uniquement sur rendez-vous
*(Renseignements sur le sous-sol et consultation
ou achat de cartes sur les carrières)*

Les Catacombes de Paris Paris Musées

1, avenue du Colonel Henri Rol-Tanguy, 75014 Paris
www.catacombes.paris.fr

VILLE DE PARIS
DIRECTION DE LA VOIRIE ET DES DÉPLACEMENTS