



DIRECTION DE LA VOIRIE ET DES DÉPLACEMENTS

INSPECTION GÉNÉRALE DES CARRIÈRES

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2024



CRÉDITS PHOTO - VILLE DE PARIS - IGC :
P. BECKER, L. GAILLARD, M. HANNOYER, A. MANCINO, P. MARILLIER, F. NÉON, R. PERLIN, J. QUERLEUX, A. VIDAL

CRÉDITS CARTOGRAPHIQUES - VILLE DE PARIS - IGC :
J. CECCON, A. FRANÇOIS, H. GRANGER, F. ROUILLE



SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
PRÉSENTATION DE L'INSPECTION GÉNÉRALE DES CARRIÈRES	5 - 15
▪ Les missions des divisions ▪ Les chiffres de 2024 ▪ Les chiffres de 2020 à 2024 ▪ La cartographie ▪ Les visites d'inspection et de contrôle ▪ Les études d'aléas ▪ Diagnostic en cas d'incident ▪ L'information du public ▪ L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme ▪ Les campagnes de reconnaissance de sols ▪ Les chantiers de mise en sécurité	
PARIS	16 - 27
Adresses utiles	4 ^e de couverture

INTRO

L'Inspection Générale des Carrières et les risques liés aux carrières et à la dissolution du gypse

Un des atouts historiques du développement de la région parisienne est la richesse de son sous-sol en matériaux de construction. Dès l'époque gallo-romaine, le calcaire de la colline Sainte-Geneviève et le gypse de la butte Montmartre ont été exploités pour produire de la pierre à bâtir et de la pierre à plâtre. D'autres matériaux - la craie, l'argile, le sable, les graviers - ont aussi été exploités en souterrain ou à ciel ouvert.

L'exploitation de ces matériaux a laissé des vides considérables dans le sous-sol. Ainsi, on rencontre d'anciennes carrières de gypse dans le nord-est de Paris (65 ha sous minés) et en petite couronne : Hauts-de-Seine (150 ha), Seine-Saint-Denis (482 ha) et Val-de-Marne (104 ha). Les anciennes carrières de Calcaire Grossier sous-minent les 5^e, 6^e, 8^e, 12^e, 13^e, 14^e, 15^e et 16^e arrondissements de Paris (770 ha), les Hauts-de-Seine (1014 ha) et le Val-de-Marne (565 ha). La craie a été exploitée dans les Hauts-de-Seine sur une surface de 35 ha.

On rencontre également en région parisienne des cavités d'origine naturelle, produites par la dissolution des inclusions de gypse présentes principalement dans les couches géologiques des Marnes et Caillasses du Lutétien et du Calcaire de Saint-Ouen du Bartonien.

Ces anciennes carrières ou ces cavités induisent des risques de mouvements de terrains, voir d'effondrement du sol, dangereux pour les personnes et la stabilité du bâti. Ils sont dus à la dégradation des cavités souterraines. La pression des terrains de recouvrement provoque la détérioration du toit de la cavité et des piliers le cas échéant, donnant naissance à deux types d'effondrement : des effondrements localisés appelés fontis et beaucoup plus rarement des effondrements généralisés.

C'est à la suite de l'affaissement général de la route d'Orléans, sur plus de 300 m de longueur, que Louis XVI prit, le 4 avril 1777, un arrêt en Conseil d'État du Roi, pour la création de l'Inspection des Carrières.

Nouvellement créé, le service met en place le recensement de l'ensemble des carrières et en lève les plans.

Aujourd'hui, l'Inspection Générale des Carrières est toujours en charge de la surveillance des anciennes carrières situées sous le domaine public et intervient dans la gestion des risques créés par les cavités souterraines sur l'ensemble du territoire.

Pour mémoire, la répartition des responsabilités est la suivante :

- Le propriétaire du sol étant aussi propriétaire du sous-sol (art 552 du Code civil), c'est 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, quant à lui, chargé de délimiter les périmètres de risques.
- Enfin, le maire prend en compte les risques dans les projets d'urbanisme et informe les administrés.

Depuis 1968, l'Inspection Générale des Carrières est rattachée à la Ville de Paris et son périmètre d'intervention s'étend jusqu'aux limites des trois départements limitrophes des Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne.

Le service définit les prescriptions spéciales devant être imposées dans le cadre de la délivrance d'autorisations de construire en zones de carrières ou de dissolution du gypse antéludien, assure la mise en sécurité du domaine public parisien, propose une assistance en cas d'incident et conduit des études à caractère géotechnique, géologique et hydrogéologique.

LES MISSIONS DES DIVISIONS

LA DIVISION INSPECTIONS, CARTOGRAPHIE, RECHERCHE ET ÉTUDES :

Caractérisation du risque

- Collecte et conservation des informations relatives aux anciennes carrières et à la dissolution du gypse antéludien, mise à jour et réédition des cartes des carrières et des cartes géologiques
- Inspection des carrières accessibles sous le domaine public et via conventionnement
- Expertise de première urgence en cas de signalement d'un désordre
- Suivi de la piézométrie (niveau des nappes) sur le territoire parisien
- Élaboration des études et cartographie des aléas pour les plans de prévention des risques

LE PÔLE ADMINISTRATION GÉNÉRALE :

- Accueil téléphonique
- Secrétariat, gestion du courrier
- Gestion administrative des dossiers d'autorisations d'urbanisme
- Élaboration, suivi de l'exécution des budgets, marchés, conventions
- Liquidation des dépenses et des recettes
- Gestion du personnel, formation - logistique

LA DIVISION TECHNIQUE RÉGLEMENTAIRE :

Information du public sur le risque

- Avis aux services d'urbanisme dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation de construire à Paris et en petite couronne
- Définition et suivi de la mise en œuvre des prescriptions spéciales destinées à assurer la stabilité du bâti et la sécurité des personnes
- Avis aux services d'urbanisme dans le cadre de l'établissement des PLU ou PLUi
- Délivrance au public de renseignements, par oral et par écrit, sur l'état du sous-sol

LA DIVISION ÉTUDES ET TRAVAUX :

Mitigation du risque

- Campagnes de reconnaissance de sols sur le domaine de la ville de Paris
- Travaux de consolidation de sols sur le domaine de la ville de Paris
- Contrôle qualité des travaux réalisés pour le compte de la ville de Paris
- Assistance à maîtrise d'ouvrage pour les travaux de reconnaissance ou de consolidation de sols sur le domaine de l'État ou des collectivités, dans le cadre de conventions spécifiques

LES CHIFFRES DE 2024

Visites d'inspection des anciennes carrières

Au cours de l'année 2024, l'IGC a réalisé **287 visites** dans les anciennes carrières situées sous le domaine public à Paris et dans les départements de la petite couronne.

Renseignements des usagers et suivis de dossiers

En 2024, l'IGC a traité **31 693 demandes de renseignements écrits** pour les communes du 75, 92, 93 et 94 avec un délai de réponse moyen de 1 jour. En 2024, l'IGC a reçu et conseillé **1 047 usagers** pour ces mêmes départements.

Avis sur les autorisations de construire

En 2024, l'IGC a émis **2 500 avis sur des demandes d'autorisation de construire** transmis par les services instructeurs des communes et des préfectures.
L'IGC a contrôlé **85 chantiers** et émis **79 récépissés de travaux** de confortation pour les services instructeurs.

Diagnostics incidents

Au cours de l'année 2024, l'IGC est intervenue sur **99 incidents** liés au sous-sol de Paris, des Hauts-de-Seine, de la Seine-Saint-Denis et du Val-de-Marne, dont **60 uniquement à Paris**.

Travaux de reconnaissance et consolidation des sols (Paris uniquement)

Au cours de l'année 2024, l'IGC a réalisé **25 chantiers** de reconnaissance de sols, **6 chantiers** d'équipement de piézomètres et **9 chantiers** de consolidation de sols.



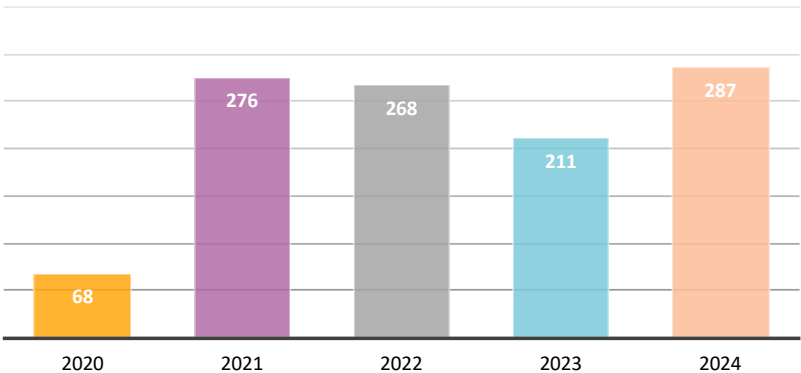
L'IGC, C'EST AUSSI...

48 AGENTS de la Ville de Paris au service des habitants de Paris et de la petite couronne, qui interviennent notamment sur :

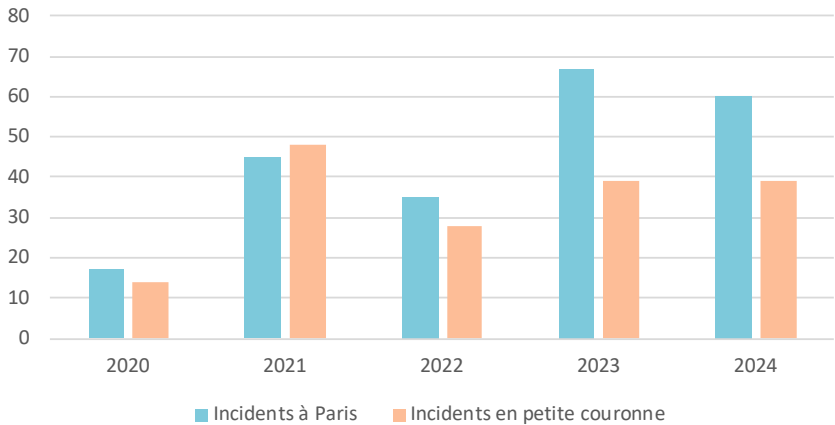
- **801 ha** d'anciennes carrières de gypse,
- **2 349 ha** d'anciennes carrières de calcaire,
- **35 ha** d'anciennes carrières de craie,
- une zone de risque associé à la dissolution du gypse antéludien d'environ **7 800 ha**.

LES CHIFFRES DE 2019 À 2024

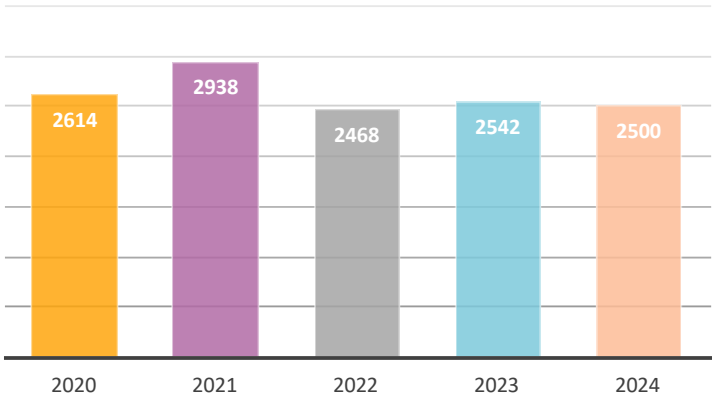
VISITES D'INSPECTION DES ANCIENNES CARRIÈRES



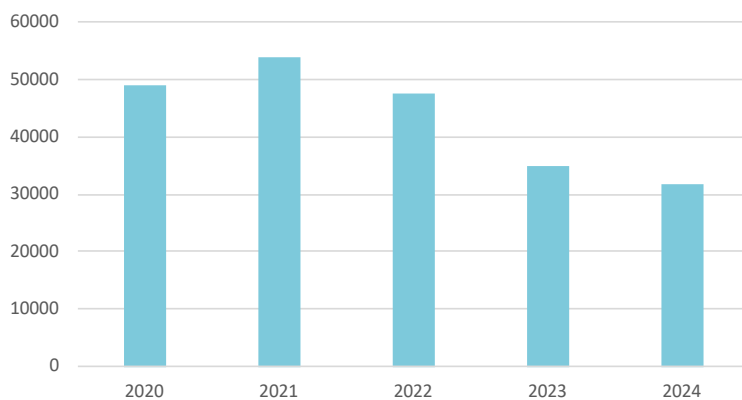
INCIDENTS



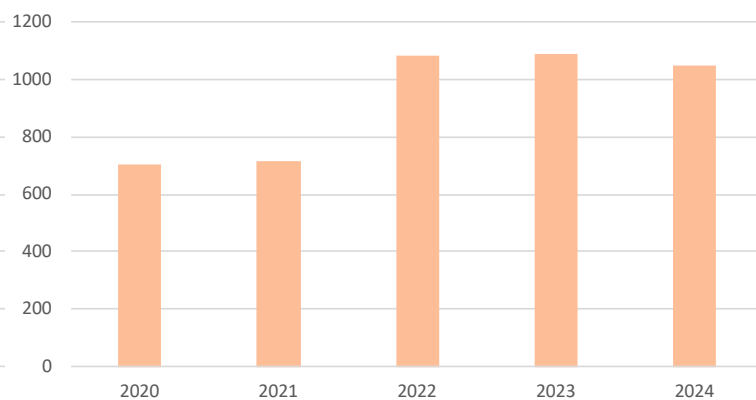
AVIS SUR DES DEMANDES D'AUTORISATION DE CONSTRUIRE



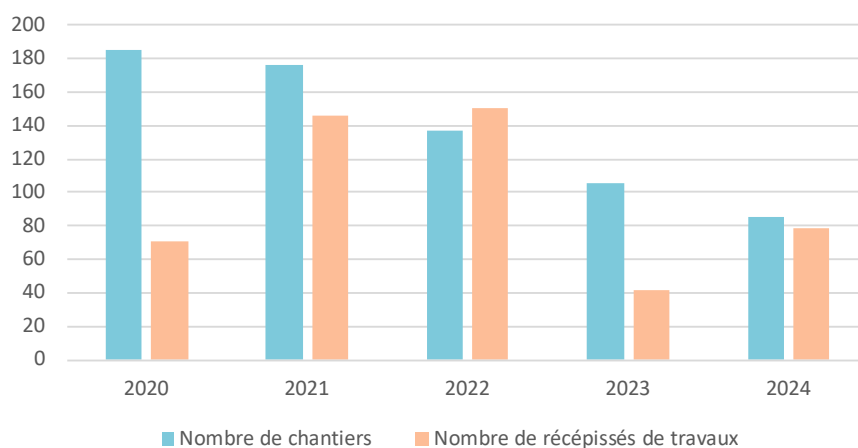
RENSEIGNEMENTS ÉCRITS



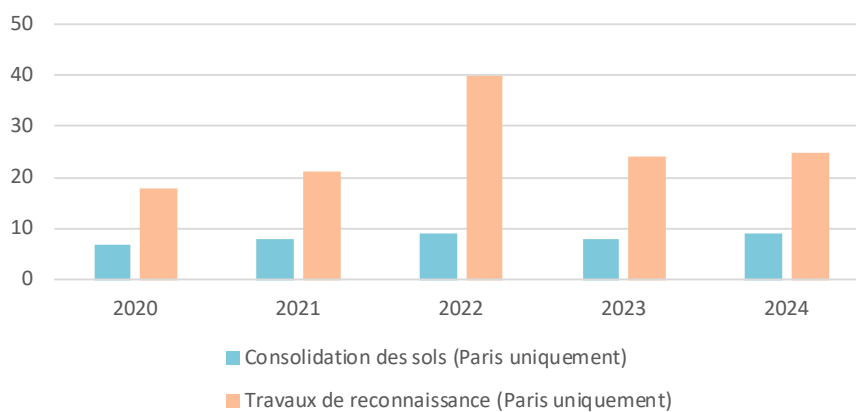
RENSEIGNEMENTS ORAUX



CHANTIERS ET RÉCÉPISSÉS DE TRAVAUX



TRAVAUX DE RECONNAISSANCE ET DE CONSOLIDATION DES SOLS



LA CARTOGRAPHIE

L'ATLAS DES ANCIENNES CARRIÈRES

L'atlas des anciennes carrières représente une synthèse des connaissances du sous-sol de Paris et des départements limitrophes, acquises par l'Inspection Générale des Carrières depuis plus de 240 ans. Il est utilisé au quotidien pour fournir les renseignements sur l'état du sous-sol, pour rédiger les prescriptions lors de l'instruction des demandes d'autorisation d'urbanisme, ou encore pour préconiser les mesures de sécurité à mettre en œuvre à titre préventif ou à la suite d'un incident.

C'est en 1859, sous l'impulsion de l'Inspecteur Général des Carrières Eugène de Fourcy, que le premier atlas des carrières, qui comportait alors 17 planches réalisées à

l'échelle du 1/1 000 et établies à partir de relevés en carrières, a été édité. Aujourd'hui, l'atlas comporte 454 planches (au format général 80x60 cm) qui représentent les niveaux de carrières et leur mode d'exploitation, les consolidations réalisées, les fondations des bâtiments ayant fait l'objet de travaux, les incidents portés à la connaissance de l'IGC. Ces informations sont mises en regard du cadastre.

Ces cartes sont en évolution permanente avec le report des informations nouvelles dont notamment les désordres constatés, les travaux de consolidations réalisés ainsi que les nouvelles carrières ou galeries identifiées.

AVANT (1955)



APRÈS (2024)



- Masse de calcaire grossier (pierre à bâtir).
- Piliers et murs de consolidation.
- Hauges (1) et piliers à bras (2).
- Bourrage ou remblais en terre.
- Bourrage par injection de mortier de ciment.
- Fonctis (1) - (2) - (3) Fonctis remblayé (1).
- Fonctis (1) Fonctis remblayé (1).
- Ciel tombé, début de fonctis.
- Puits de service - (1) - (2) Puits de service comblé.
- Ancien puits d'extraction.
- Ancien puits d'extraction comblé.
- Anciennes exploitations partiellement ou complètement remblayées.

- | Etage supérieur | Etage moyen | Etage inférieur |
|---|---|---|
| Masse de calcaire grossier (pierre à bâtir). | Masse de calcaire grossier (pierre à bâtir). | Masse de calcaire grossier (pierre à bâtir). |
| Piliers et murs de consolidation. | Piliers et murs de consolidation. | Piliers et murs de consolidation. |
| Hauges (1) et piliers à bras (2). | Hauges (1) et piliers à bras (2). | Hauges (1) et piliers à bras (2). |
| Bourrage ou remblais en terre. | Bourrage ou remblais en terre. | Bourrage ou remblais en terre. |
| Bourrage par injection de mortier de ciment. | Bourrage par injection de mortier de ciment. | Bourrage par injection de mortier de ciment. |
| Fonctis (1) - (2) - (3) Fonctis remblayé (1). | Fonctis (1) - (2) - (3) Fonctis remblayé (1). | Fonctis (1) - (2) - (3) Fonctis remblayé (1). |
| Fonctis (1) Fonctis remblayé (1). | Fonctis (1) Fonctis remblayé (1). | Fonctis (1) Fonctis remblayé (1). |
| Ciel tombé, début de fonctis. | Ciel tombé, début de fonctis. | Ciel tombé, début de fonctis. |
| Puits de service - (1) - (2) Puits de service comblé. | Puits de service - (1) - (2) Puits de service comblé. | Puits de service - (1) - (2) Puits de service comblé. |
| Ancien puits d'extraction. | Ancien puits d'extraction. | Ancien puits d'extraction. |
| Ancien puits d'extraction comblé. | Ancien puits d'extraction comblé. | Ancien puits d'extraction comblé. |
| Anciennes exploitations partiellement ou complètement remblayées. | Anciennes exploitations partiellement ou complètement remblayées. | Anciennes exploitations partiellement ou complètement remblayées. |

En 2024, la réédition de la carte 20-41 (secteur Paris 16, Iéna - Kléber) a été l'occasion de dissocier les étages d'exploitation supérieur, moyen et inférieur. Elle distingue également des nouvelles poches de carrières découvertes lors de travaux de consolidation.

LES VISITES D'INSPECTION ET DE CONTRÔLE

LA BRIGADE DE L'IGC

Dans le cadre de la prévention des risques liés aux carrières, est surveillée l'éventuelle évolution de vides accessibles des anciennes carrières situées sous le domaine public des communes de Paris et des départements limitrophes, soit 300 km de galeries. L'IGC est également conventionnée avec des partenaires publics et privés afin d'inspecter les anciennes carrières sous leurs domaines respectifs (RATP, SNCF, Ministère des Armées, Catacombes de Paris).

La brigade et les ingénieurs de l'IGC surveillent le vieillissement de ces carrières et, le cas échéant, signalent les accélérations de dégradation et les mises en péril de la sécurité publique. Une telle démarche permet d'entreprendre en temps opportun les travaux de mise en sécurité nécessaires.

De plus, l'IGC contrôle que les galeries de carrière situées sous les voies publiques ne soient pas encombrées par des débordements intempestifs du coulis injecté lors d'opération

de consolidation sous domaine privé. Le cas échéant, l'entreprise qui réalise les travaux est mise en demeure de remettre les lieux en l'état initial.

En 2024, lors d'une inspection, une équipe de l'IGC a détecté des émanations de monoxyde de carbone dans une galerie où des ouvriers intervenaient à l'aide d'un marteau-piqueur, alimenté par un groupe électrogène. Alertés par le détecteur 4 gaz, l'équipe a interrompu l'alimentation, favorisé la ventilation de la carrière, averti les ouvriers du danger et permis leur évacuation en toute sécurité.

Dans le cadre de la mission de l'IGC, la brigade est appelée à effectuer des petits travaux d'entretien et de consolidation de galeries.

Enfin, la brigade assure la maintenance des équipements de relevé à distance et les relevés manuels de suivi des nappes d'eau souterraine à Paris.



*Des membres de la brigade effectuant
des travaux de sécurité en carrière*

CARTOGRAPHIE DES ALÉAS POUR LES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES

La loi du 2 février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite « Loi Barnier », a institué les Plans de Prévention des Risques (PPR).

Les PPR sont des documents élaborés par l'État, qui précisent les dispositions de prévention, notamment sur le bâti et les infrastructures existants, mais aussi sur les projets de construction.

Dans le cadre des mouvements de terrain liés aux carrières et cavités souterraines, l'État, représenté par les préfets de département, a passé des conventions avec l'Inspection Générale des Carrières pour la réalisation d'études des aléas.

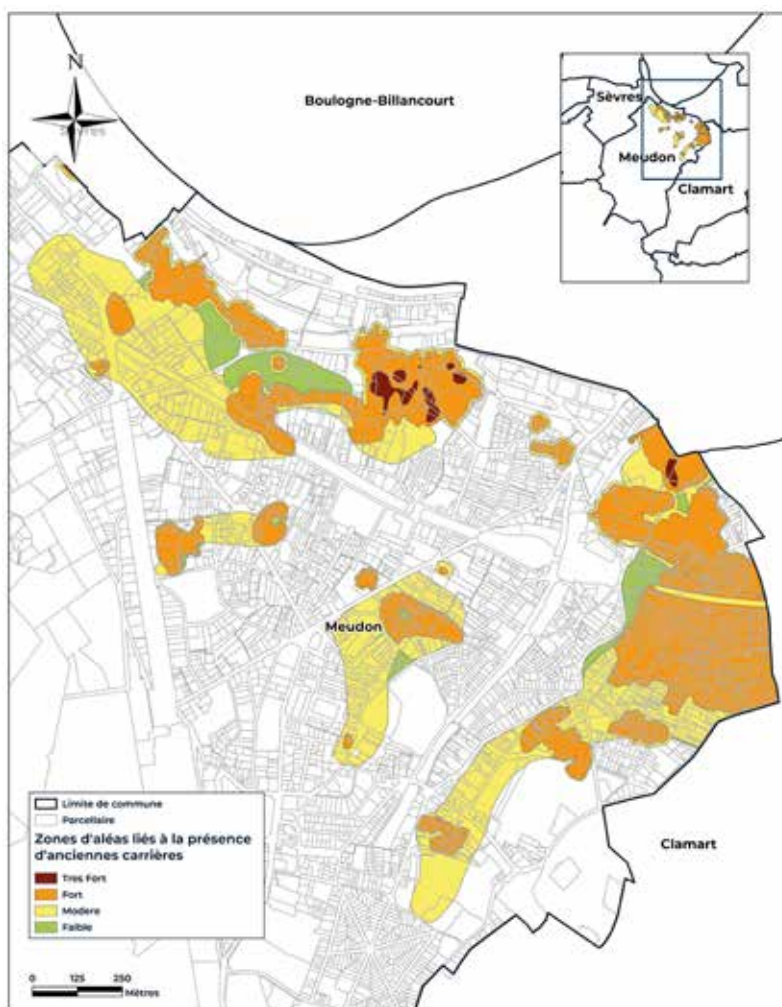
Le travail de l'IGC, basé sur une méthodologie rigoureuse, consiste en une analyse de l'ensemble des informations disponibles (cartes géologiques, cartes des carrières, photos aériennes anciennes, études de sols, dossiers de récolement de travaux, rapport de visites de carrières, retour d'expériences sur désordres...) afin d'établir une cartographie des aléas et une note de présentation.

Une carte synthétise par un zonage en 4 couleurs les différents niveaux d'aléas (très fort, fort, modéré et faible) en fonction de l'intensité des phénomènes redoutés et de leur susceptibilité d'occurrence.

En 2024, l'Inspection Générale des Carrières a ainsi révisé la carte des aléas de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières pour la commune de Meudon (92).

Dans le cadre de l'élaboration des documents de planification, ces études sont portées à connaissance par l'État aux collectivités locales. À partir de ces études et de l'analyse des enjeux, la DRIEAT propose une carte réglementaire en 4 couleurs (rouge, bleu foncé et bleu clair, blanc) et un règlement. Le projet est soumis à enquête publique puis approuvé par le préfet. Le PPR devient alors applicable en tant que servitude.

En 2024, l'État a conduit l'enquête publique en vue de la mise en place d'un PPR pour la commune de Bagnolet (93).



Extrait de la carte des aléas de Meudon

DIAGNOSTIC EN CAS D'INCIDENT

Parmi les prestations effectuées par l'Inspection Générale des Carrières, l'expertise de première urgence effectuée à la suite de mouvements, des tassements ou des effondrements de terrain sur tout domaine (privé et public) permet de porter un premier diagnostic à partir de la documentation disponible, des observations sur site et de l'analyse technique du désordre.

L'apparition d'un désordre potentiellement lié à un mouvement de terrain doit faire l'objet d'une déclaration auprès du service. À cette occasion, un agent de l'IGC peut se rendre sur le lieu du désordre pour en recueillir les principales caractéristiques et aider à la définition des premières mesures de mise en sécurité. En s'appuyant sur son expertise et sur les données disponibles, il proposera un diagnostic préliminaire visant à orienter les démarches curatives, sans toutefois se substituer aux experts compétents en matière de détermination des

responsabilités éventuelles.

Si une origine liée à un mouvement du sol est suspectée, l'IGC fournit un rapport de visite précisant les démarches à entreprendre ; il peut s'agir de recherches complémentaires (études de la structure du bâtiment, recherches de fuites de canalisations, investigations géotechniques) ou de solutions curatives (reprise des fondations, traitement de sol...).

Ces études devront être réalisées par des entreprises spécialisées choisies et rémunérées par le propriétaire du bien impacté.

La transmission à l'IGC du dossier de récolement des travaux réalisés permettra leur prise en compte lors des demandes de renseignements et d'avis sur le terrain concerné.



Fontis venu à jour en 2024 dans le parc Rodin à Issy-les-Moulineaux

Contact incident

Première expertise en cas d'incident : 01 40 47 58 00 (heures ouvrées) / 3975 (heures non ouvrées)

Contact mail : IGC.DVD@paris.fr

L'INFORMATION DU PUBLIC

Pour une bonne gestion du risque, il est indispensable de disposer d'une information fiable. C'est ainsi que l'Inspection Générale des Carrières répond, sous trois formes, aux interrogations du public concernant les risques de mouvement de terrain liés à la présence d'anciennes carrières ou au phénomène de dissolution du gypse antéludien.

LES RENSEIGNEMENTS ÉCRITS

Un service numérique 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 renseignant sur la présence, les matériaux exploités et l'état de consolidation des anciennes carrières, ainsi que sur l'existence d'un périmètre de risque de dissolution du gypse antéludien au droit de leur parcelle.

En 2024, le délai moyen d'obtention de la fiche de renseignements écrits était de 1 jour.

Cette même démarche de demande de renseignements peut également être effectuée par courrier postal, moyennant une durée de traitement supérieure.

LA BOÎTE MAIL GÉNÉRIQUE

La boîte mail générique du service (igc.dvd@paris.fr) constitue un point d'entrée privilégié pour les usagers, particuliers ou professionnels, souhaitant transmettre des documents, solliciter des informations ou effectuer une saisine, notamment dans le domaine de l'immobilier ou du suivi de chantiers.

En 2024, 5 407 courriels ont ainsi été reçus via cette boîte mail générique.

LA LOI RISQUES

La loi risques du 30 juillet 2003 et son décret d'application 2005-134 du 15 février 2005 rendent obligatoire l'information des acquéreurs et locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques. Depuis 2006, le propriétaire d'un bien doit ainsi remplir lui-même un "état des risques" défini par arrêté ministériel du 13 octobre 2005, en venant consulter en mairie les documents d'information mis à disposition par le préfet. Cet état des risques précise simplement si le bien est situé dans

LES RENSEIGNEMENTS ORAUX

Pour tout renseignement oral technique, l'Inspection Générale des Carrières propose des rendez-vous aux usagers. Le service de prise de rendez-vous est accessible depuis la page www.paris.fr/carrieres.

Des techniciens expérimentés s'attachent dans ce cadre à fournir l'ensemble des informations disponibles sur le sous-sol et à répondre aux questions posées, notamment dans le cadre de projet de construction ou d'extension d'un bâtiment.

LE STANDARD TÉLÉPHONIQUE

Le standard téléphonique du service, assuré par le Pôle Administration Générale, constitue également un canal de communication permettant aux usagers d'obtenir des informations sur les démarches à effectuer, les pièces à fournir, de signaler un incident, (...).

En 2024, le standard téléphonique de l'IGC a reçu 3 878 appels.

un périmètre de risque, sans toutefois détailler sa nature précise. Or, les professionnels de l'immobilier, tout comme les particuliers, souhaitent souvent disposer d'informations plus approfondies. C'est dans ce contexte qu'ils sollicitent les certificats de carrière délivrés par l'IGC. Le législateur précise d'ailleurs qu'il relève de la responsabilité du propriétaire de collecter le plus d'informations possible. (Plus d'informations sur www.georisques.gouv.fr)

L'INSTRUCTION DES AUTORISATIONS D'URBANISME

AVIS SUR LES AUTORISATIONS DE CONSTRUIRE

En application d'arrêtés préfectoraux, les services d'urbanisme consultent l'Inspection Générale des Carrières pour les demandes d'autorisation d'urbanisme en zone de risques dus à la présence de carrières souterraines ou à ciel ouvert, ou au phénomène de dissolution du gypse antéludien.

Les avis émis par l'IGC sont fonction du niveau de risque qui dépend à la fois de l'état du sous-sol et de l'importance du projet de construction. Ces avis peuvent prendre la forme de prescriptions ou de simples recommandations d'étude de sol, de travaux de fondations superficielles ou profondes, ou de travaux de consolidation souterraine par maçonnerie ou injection. Si les connaissances de l'état du sous-sol sont insuffisantes pour permettre de statuer sur les prescriptions à formuler, l'Inspection Générale des

Carrières émet un avis défavorable et précise les éléments à recueillir pour permettre de formuler un nouvel avis.

L'Inspection Générale des Carrières veille à l'application de ces prescriptions qui constituent un support indivisible de l'autorisation d'urbanisme. À cette fin, des contrôleurs de travaux sont amenés à visiter les chantiers. Une fois les travaux achevés, le pétitionnaire doit soumettre un dossier de récolement à l'IGC qui informe, en retour, le service d'urbanisme de la conformité des travaux prescrits. Ces derniers peuvent alors être reportés sur la cartographie de l'IGC et être pris en compte lors des instructions futures de demandes de renseignements ou d'autorisation d'urbanisme.

ACCOMPAGNEMENT SPÉCIFIQUE AUX GRANDS PROJETS

Pour les projets d'envergure notamment ceux portés par les collectivités partenaires, les aménageurs ou les porteurs de projet de transports en commun, l'Inspection Générale des Carrières propose aux maîtres d'ouvrage un accompagnement leur permettant de s'approprier les attendus de leurs notices techniques et, le cas échéant, les adapter aux contraintes spécifiques des projets. L'IGC porte ainsi une attention particulière à ces opérations majeures et s'investit aux côtés des aménageurs.

En 2024, l'IGC a notamment accompagné les projets suivants :

PARIS

- ZAC Chapelle Charbon dans le 18^e arrondissement

DÉPARTEMENT DES HAUTS-DE-SEINE

- Réhabilitation du collège Joliot-Curie à Bagneux
- Surveillance des opérations de dépollution d'hydrocarbures à Bagneux
- ZAC des Arues à Châtillon

DÉPARTEMENT DE SEINE-SAINT-DENIS

- Ligne 15 du Grand Paris Express
- Tours des Gendarmes à Aubervilliers
- Bassin olympique à Sevran

DÉPARTEMENT DU VAL-DE-MARNE

- Parc des Lilas à Vitry
- ZAC de l'Échât à Créteil

LES CAMPAGNES DE RECONNAISSANCE DE SOLS

Pour assurer la mission d'identification des zones à risques, la Division Études et Travaux (DET), est chargée d'établir un diagnostic de l'état des carrières et de la consistance des terrains sous le domaine public à Paris. Afin d'assurer cette mission, la DET fait appel, dans le cadre de deux marchés publics à bons de commande, à deux bureaux d'études géotechniques aux périmètres d'intervention géographiquement différents. Les travaux de reconnaissance des sols consistent, en la réalisation d'essais géotechniques in situ et en laboratoire, en la réalisation de mesures géophysiques et d'essais de perméabilité.

D'une manière générale, sur un linéaire de voirie important ou une surface conséquente (cour d'école - parc), et afin de mieux appréhender la consistance des terrains sous-jacents, des mesures géophysiques pourront être mises en œuvre préalablement afin de cartographier les anomalies ou déficits de masse souvent synonymes de décompressions (micro gravimétrie - géoradar).

Dans un second temps, au droit des anomalies préalablement détectées par les mesures géophysiques, la consistance

des sols peut être localement qualifiée par l'exécution de forages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage notamment jusqu'aux profondeurs supposées de la carrière ou des terrains susceptibles de présenter des anomalies (cas de la dissolution du gypse antéludien par exemple). Pour une approche plus quantitative des formations traversées, ces forages sont souvent doublés de sondages pressiométriques ou de forages au pénétromètre afin d'évaluer leurs caractéristiques mécaniques pour le dimensionnement d'ouvrages (fondations - murs de soutènement) ou évaluation des tassements à court et moyen terme. Des prélèvements sur site et essais en laboratoire peuvent également préciser la nature des matériaux rencontrés (classification GTR) évaluer leur teneur en eau (réalisation de profils hydriques) ou leur indice de plasticité ou encore leur comportement une fois mis sous contrainte.

Enfin, dans le cadre de la végétalisation de l'espace public, des essais de perméabilité peuvent être entrepris.

LES CHANTIERS DE MISE EN SÉCURITÉ

La Ville de Paris réalise des travaux pour mettre en sécurité son domaine exposé aux risques de mouvements de terrain dus aux anciennes carrières, souterraines ou exploitées à ciel ouvert, ou encore aux dissolutions de gypse antéludien.

Ainsi, les campagnes de reconnaissance de sols menées dans le cadre de la démarche d'investigation du sous-sol de la voirie en zones de risques mal connues, peuvent conclure à la nécessité de travaux de renforcement du sous-sol.

De même, des travaux peuvent être mis en œuvre à la suite d'un incident (affaissement important ou effondrement) survenant sur une voie publique, dans un parc, un jardin ou un square et dont l'origine est due à un mauvais état du sous-sol.

Enfin, dans le cadre d'opérations d'aménagement, des travaux préalables de mise en sécurité vis-à-vis des risques de mouvement de terrain peuvent s'avérer nécessaires.

Dans ce cas, la direction qui assure la maîtrise d'ouvrage du projet fait appel à la Division Études et Travaux de l'IGC pour assurer la maîtrise d'œuvre de différents types de travaux :

- Comblement de carrières souterraines de calcaire ou de gypse,
- Traitement par injection de poches de dissolution de gypse antéludien,
- Traitement de terrain par injection sous pression de coulis de ciment pour renforcer les caractéristiques mécaniques du sol. Il est à préciser toutefois que le traitement par injection de terrains décomprimés comme peuvent l'être les remblais de comblement d'anciennes exploitations à ciel ouvert, ne peut se faire qu'au-delà de 5 mètres de profondeur afin de ne pas venir endommager les réseaux concessionnaires situés dans la tranche supérieure des terrains.

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 :

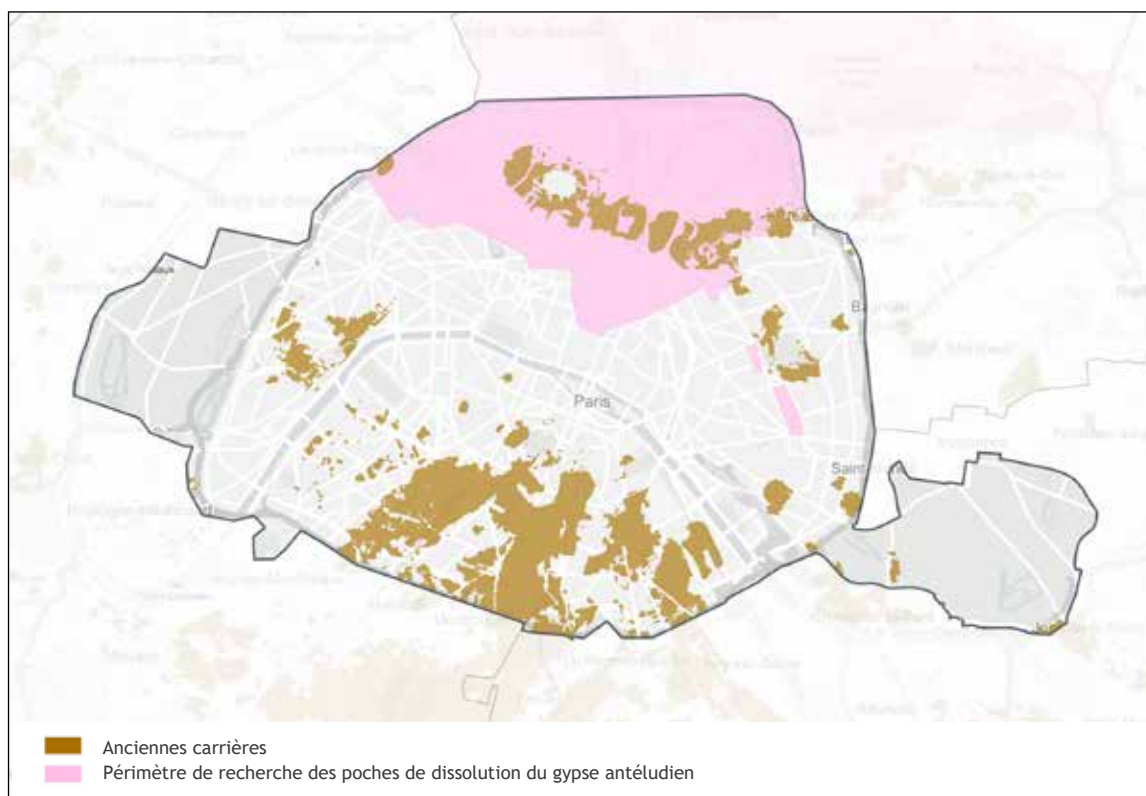
- Le propriétaire du sol est aussi propriétaire du sous-sol (art 552 du Code civil). C'est donc à lui qu'incombe la responsabilité de se prémunir contre les risques liés au sous-sol. Il a par ailleurs l'obligation d'informer acquéreurs et locataires des risques potentiels liés au sous-sol,
- L'État est 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 ANTÉLUDIENNE 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 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 EFFECTUÉS 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).

En 2024, l’Inspection Générale des Carrières a ainsi réalisé :

- 25 chantiers de reconnaissance de sols, dont 2 faisant suite à des affaissements ou incidents et 8 coordonnés avec des aménagements de voirie ou projet de construction,
- 6 interventions sur le réseau de piézomètres,
- 9 chantiers de consolidation de sols dont 3 faisant suite à des désordres signalés.

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’oeuvre dans les opérations de reconnaissance et traitement des sols.

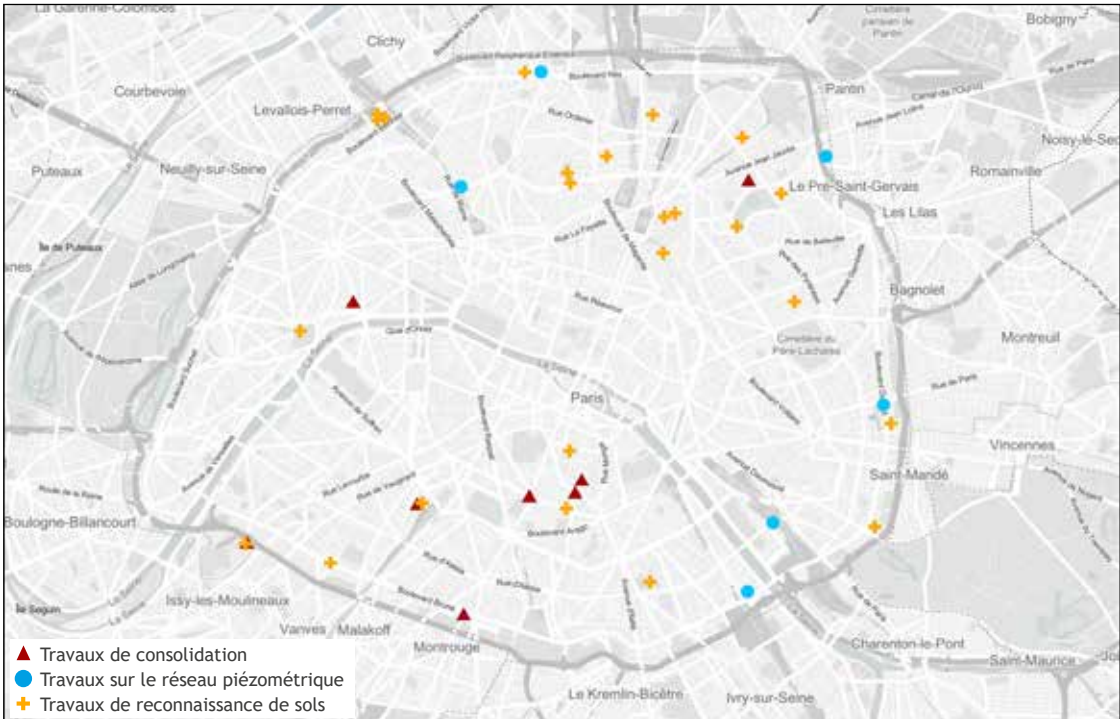
Après passation de convention, elle peut également apporter son assistance à l’État ou à des organismes publics. Cette assistance concerne les reconnaissances de sols, le remblaiement des vides de carrières et leur consolidation, le traitement des terrains décomprimés et le comblement des vides de dissolution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

■ PROGRAMMATION 2024

Les opérations de chantiers de consolidation :

RUE	ARRONDISSEMENT
RUE CLAUDE BERNARD	75005
RUE PIERRE BROSOLETTTE	75005
BOULEVARD DE PORT ROYAL	75005
AVENUE DE L’OBSERVATOIRE	75006
AVENUE DE LA PORTE DE MONTRouGE	75014
RUE DU COTENTIN	75015
RUE LOUIS ARMAND	75015
PLACE PIERRE BRSSON	75016
RUE DU RHIN	75019

Les opérations de consolidation, de reconnaissance de sols et d’intervention sur piézomètres :



EXEMPLES DE TRAVAUX CONDUITS PAR L'IGC

DES INJECTIONS SOLIDES, PLACE PIERRE BRISSON (PARIS 16^E)

Autour de la place Pierre Brisson, plusieurs désordres ont été observés :

- tassements différentiels,
- vides sous chaussée,
- fissuration d'un collecteur d'assainissement,
- basculement pluri-centimétrique d'un bâtiment...

Cette situation délicate a conduit les services de voirie et d'assainissement de Paris à solliciter les conseils de l'Inspection Générale des Carrières sur la façon d'intervenir.

Après réparation des fuites à l'origine de ces désordres et déversement de remblai liquide dans les vides apparents, une opération d'amélioration des sols a été engagée par injections solides : des forages ont été réalisés à 15 mètres de profondeur ; puis un mortier sec a été injecté de mètre en mètre en remontant.

Cela a permis de compacter et de densifier un sol composé d'une forte épaisseur de remblais et de dépôts alluvionnaires. Ces injections ont été réalisées en plusieurs phases, avec des mailles de forages se resserrant progressivement, et un volume total injecté de 87 mètres cubes.

À proximité des fondations du bâtiment et des ouvrages d'assainissement, ces travaux ont été complétés par des fouilles blindées remblayées par un matériau autocompactant.



Chantier d'injections solides
À gauche, la foreuse,
À droite, le trottoir déformé

DES CONSOLIDATIONS D'ANCIENNES CARRIÈRES, RUE DU COTENTIN (PARIS 15^E)

Une campagne de reconnaissance de sol par sondages a révélé un nombre important de remontées de décompression depuis les anciennes carrières souterraines sous la rue du Cotentin, et la nécessité de consolider les sols par injection de coulis.

Les travaux, conduits par l'Inspection Générale des Carrières, ont été réalisés en 2023 et 2024, dans un contexte très contraint par la présence de nombreux réseaux souterrains. Les fouilles ont été réalisées au moyen d'une aspiratrice et ont permis de découvrir des caniveaux de chauffage urbain et de télécommunication, et de mettre à jour les têtes de plusieurs anciens puits d'extraction de la pierre.

Au total, 50 forages ont été exécutés jusqu'au sol des anciennes carrières, et 2 300 mètres cubes de coulis ont été injectés. Une campagne de reconnaissance géotechnique complémentaire a permis de vérifier l'amélioration de l'état des terrains.



Chantier de consolidation des sols - Paris 15^e
À gauche, l'aspiratrice en place et son bac de vidange,
À droite, l'installation d'un silo de ciment

DES MESURES SPÉCIFIQUES POUR LES JEUX OLYMPIQUES ET PARALYMPIQUES

Dans le cadre des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024, l'IGC a participé à la sécurisation de cet événement majeur. Des travaux de sureté et mesures spécifiques de contrôle des anciennes carrières ont été mises en œuvre, notamment en coordination avec les équipes de la Préfecture de Police et différents acteurs institutionnels. Ces dispositifs ont ainsi permis de répondre aux enjeux de sécurité des usagers tout en garantissant le bon déroulement des événements.

EXPERTISE EN CAS D'INCIDENT

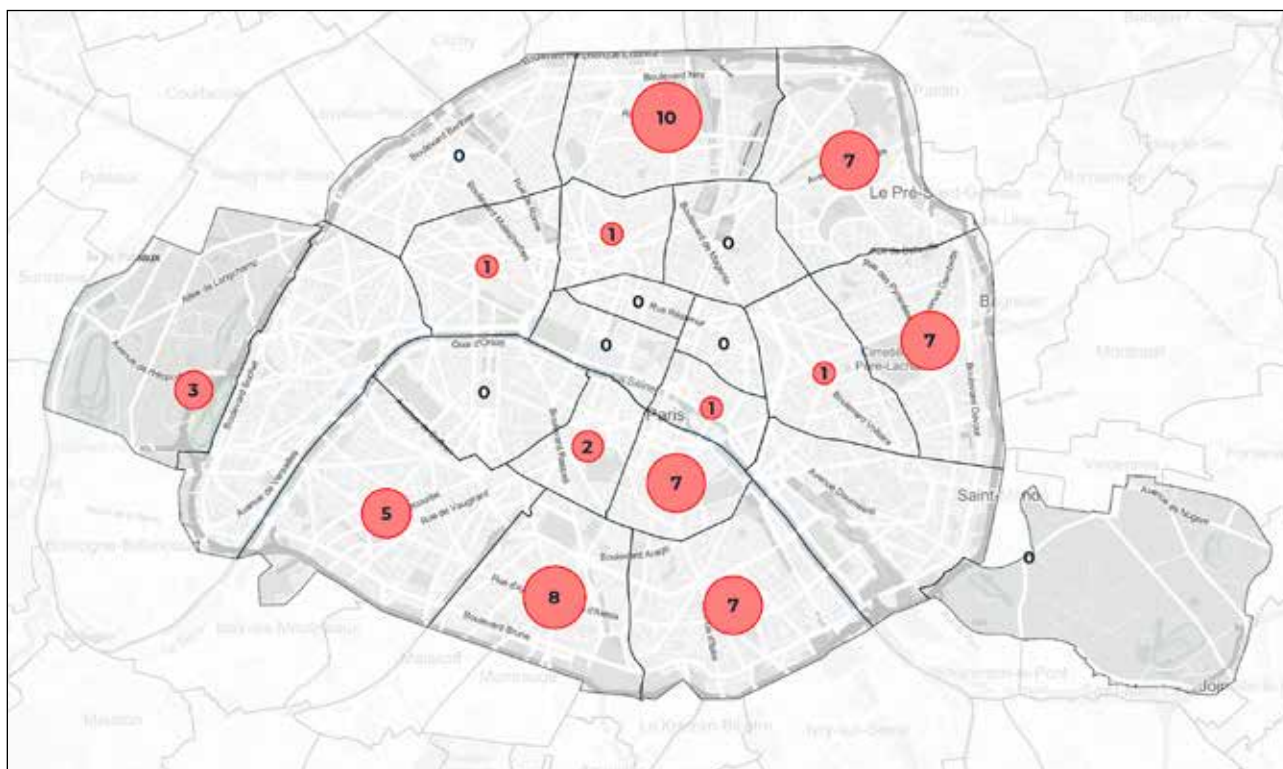
Dans le cadre de sa mission de prévention, l'IGC peut fournir une assistance en cas d'incident. Suite à des signalements de désordres, elle se rend sur place afin de constater l'incident, d'envisager les causes probables et d'émettre des recommandations de mise en sécurité.

Au cours de l'année 2024, il y a eu 60 incidents liés au sous-sol parisien sur lesquels l'IGC est intervenue, dont 21 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 (hors heures ouvrées).

Contact mail : igc.dvd@paris.fr



Carte de Paris recensant le nombre d'incidents signalés par arrondissement

Vos contacts à l'IGC

Cheffe de service Laurine AZEMA

Première expertise en cas d'incident 01 40 47 58 00 (heures ouvrées) - 3975 (heures non ouvrées)

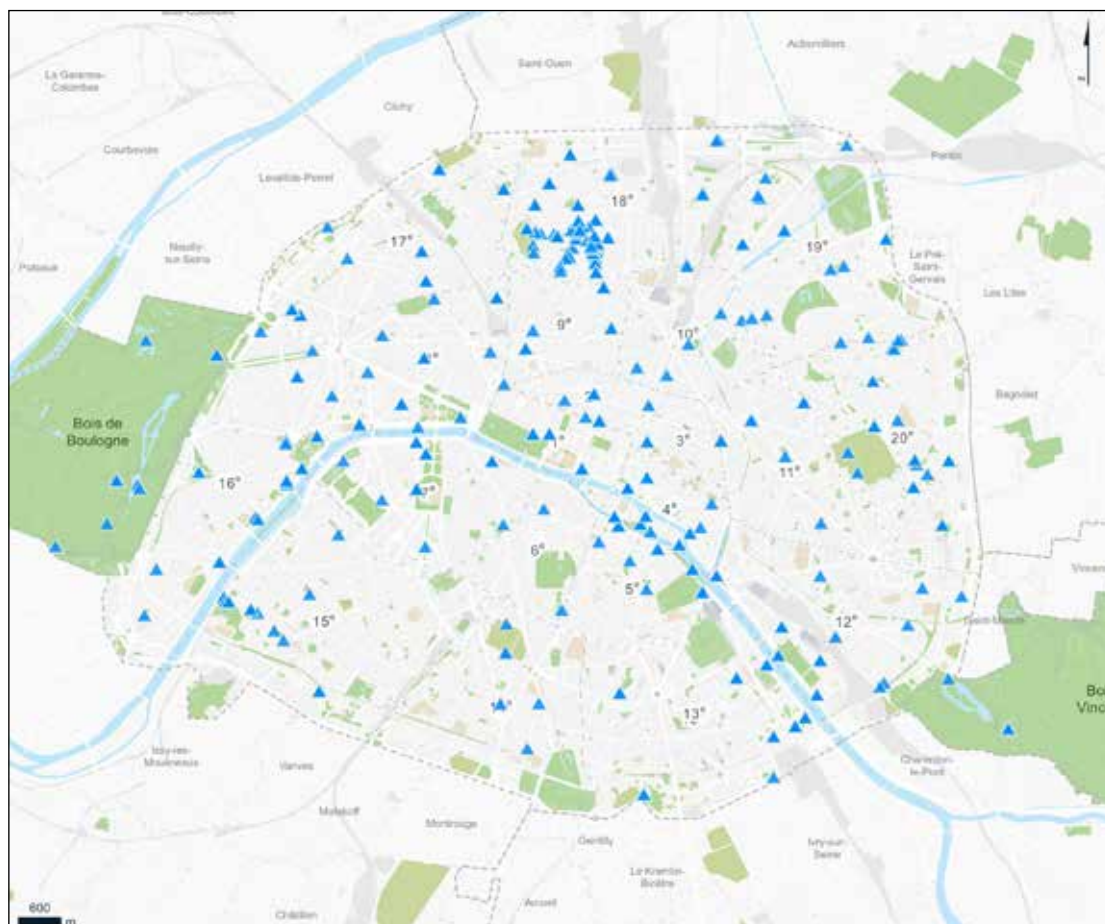
Contact mail IGC.DVD@paris.fr



Fontis venu à jour en 2024 dans une résidence - Paris 15°

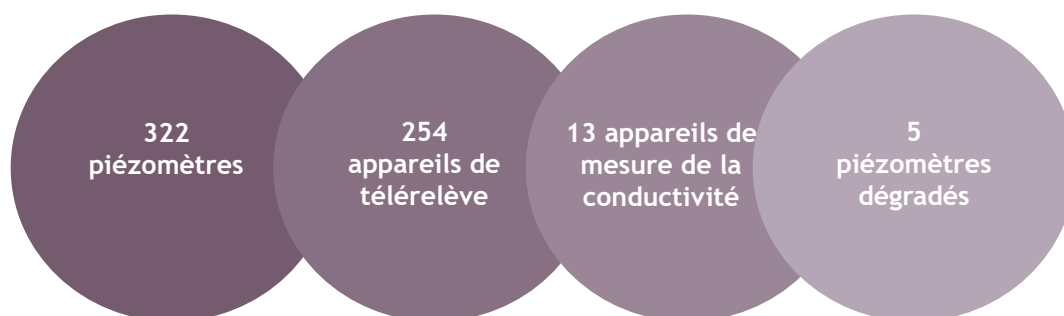
LE SUIVI DES NAPPES ET LA VIGILANCE CRUE

L'Inspection Générale des Carrières suit, depuis 1978, le niveau des nappes peu profondes sous Paris intra-muros. **Actuellement le réseau comporte 322 piézomètres.**



Réseau piézométrique de l'IGC

En 2024 :



LES TOURNÉES DE L'IGC

Les équipes de terrain de l'IGC effectuent quatre types de tournées sur le réseau piézométrique :



MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Réalisée sur l'ensemble du parc, elle consiste à faire un état des lieux du piézomètre et de l'appareil de télérelève. En 2024, la tournée a notamment permis :

- de vérifier les numéros de série de l'ensemble des appareils,
- d'effectuer une sauvegarde de l'ensemble des données enregistrées par les capteurs depuis leur mise en place,
- de corriger 35 dérives significatives (supérieures à 10cm).



MAINTENANCE CURATIVE

Elle consiste à maintenir le réseau de télérelève en état de bon fonctionnement.

En 2024, l'équipe de terrain est intervenue sur 15 points par mois, en moyenne, 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 2024, l'équipe de terrain a mesuré en moyenne le niveau d'eau de 85 piézomètres par mois.



LES TOURNÉES LIÉES À LA CRUE

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 télérelève et présentant un intérêt en période de crue. En 2024, la Seine a connu :

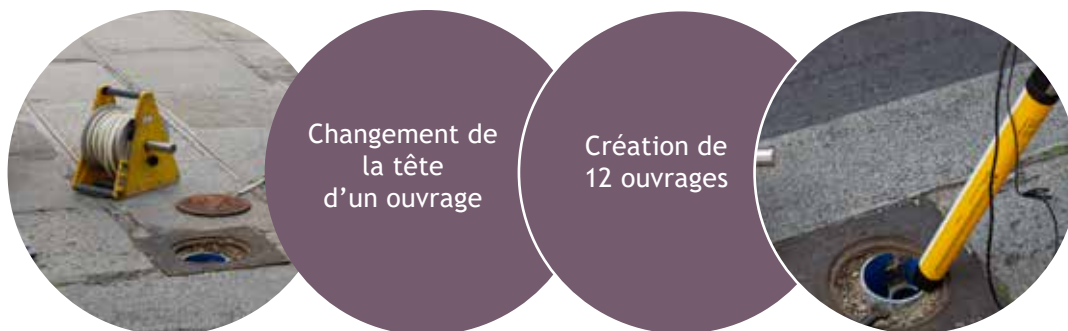
- un pic de crue à la station de mesure d'Austerlitz au début du mois de mars à 4,03 mètres,
- un pic de crue à la station de mesure d'Austerlitz au début du mois d'avril à 4,27 mètres.

Des tournées crues journalières concernant 18 piézomètres en panne ont été réalisées pour documenter la montée des nappes au cas où la crue se serait davantage développée, nécessitant de fournir des informations fiables aux décideurs et gestionnaires de crise.

L'ENTRETIEN DU RÉSEAU EXTERNALISÉ

Une autre partie de l'entretien du réseau de piézomètres est assurée par des prestataires extérieurs.

Ainsi, en 2024, les travaux suivants ont été effectués :



LES RENSEIGNEMENTS AU PUBLIC

L'Inspection Générale des Carrières est sollicitée par le public pour des renseignements sur le niveau des nappes. Il peut s'agir :

- De bureaux d'études qui réalisent les études hydrogéologiques (niveaux des plus hautes eaux, géothermie...). L'IGC transmet alors par mail les chroniques de données piézométriques sous forme de courbe.
- De particuliers se renseignant sur les possibles liens entre des infiltrations d'eau en sous-sol et la présence de nappes d'eau souterraines. L'IGC se base alors sur la géologie 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 essentiellement de fuites provenant des réseaux humides.

Renseigner les bureaux d'études et les experts

En 2024, 26 demandes d'historiques piézométriques

Aider le public parisien

En 2024, 22 sollicitations concernant des infiltrations d'eau

FAIT MARQUANT EN 2024 : INSTALLATION DES DEUX PREMIERS PIÉZOMÈTRES "PAPI 2"

L'Inspection Générale des Carrières participe activement au deuxième Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI 2022-2027) en assurant la surveillance des nappes souterraines à Paris grâce à son réseau de piézomètres.

Dans le cadre de ce programme, qui vise à renforcer la résilience du territoire face aux inondations, l'IGC déploie de nouveaux piézomètres pour le suivi des nappes alluviales à proximité d'ouvrages publics stratégiques, dans des zones où les données sont encore insuffisantes.

Cette démarche répond à plusieurs enjeux essentiels :

- améliorer la connaissance des aquifères souterrains,
- renforcer la sécurité des bâtiments publics,
- optimiser la gestion des risques liés aux inondations par la nappe.

En surveillant les niveaux des nappes phréatiques, ces installations permettent d'anticiper les effets des fluctuations de nappes lors de crue de Seine sur les infrastructures, et de mettre en place les mesures correctives et de gestion éventuellement nécessaires.

Cette année, dans le cadre du programme, l'IGC a installé deux piézomètres rue de la Croix de Jarry, dans le 13^{ème} arrondissement de Paris.

Financé à 50 % par les fonds PAPI, ce dispositif est équipé de capteurs permettant une mesure en temps réel du niveau des nappes, contribuant ainsi à une meilleure compréhension de leur dynamique dans ce secteur. Leur implantation vise en particulier à affiner le suivi hydrologique des nappes à proximité du tunnel de la rue Watt, situé sous les voies de la SNCF, un site où les variations du niveau des nappes pourraient avoir un impact sur les infrastructures.



Création d'un piézomètre - Paris 13^e

RENSEIGNEMENT DES USAGERS SUR LES RISQUES LIÉS AU SOUS-SOL

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 16 321 demandes de renseignements pour la commune de Paris avec un délai de réponse moyen de 1 jour.

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 2024, l'IGC a reçu 290 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 de construire 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 2024, l'IGC a ainsi émis 833 avis sur des demandes d'autorisation d'urbanisme 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 2024, l'IGC a ainsi pu contrôler 22 chantiers et émis 19 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 2024, l'IGC a notamment accompagné le projet suivant :

- **Paris 18 - ZAC Chapelle Charbon** : accompagnement de Paris&Métropole Aménagement sur la réalisation de travaux d'injection en amont des travaux de construction de logements.

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., de la S.N.C.F et du ministère des Armées.

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

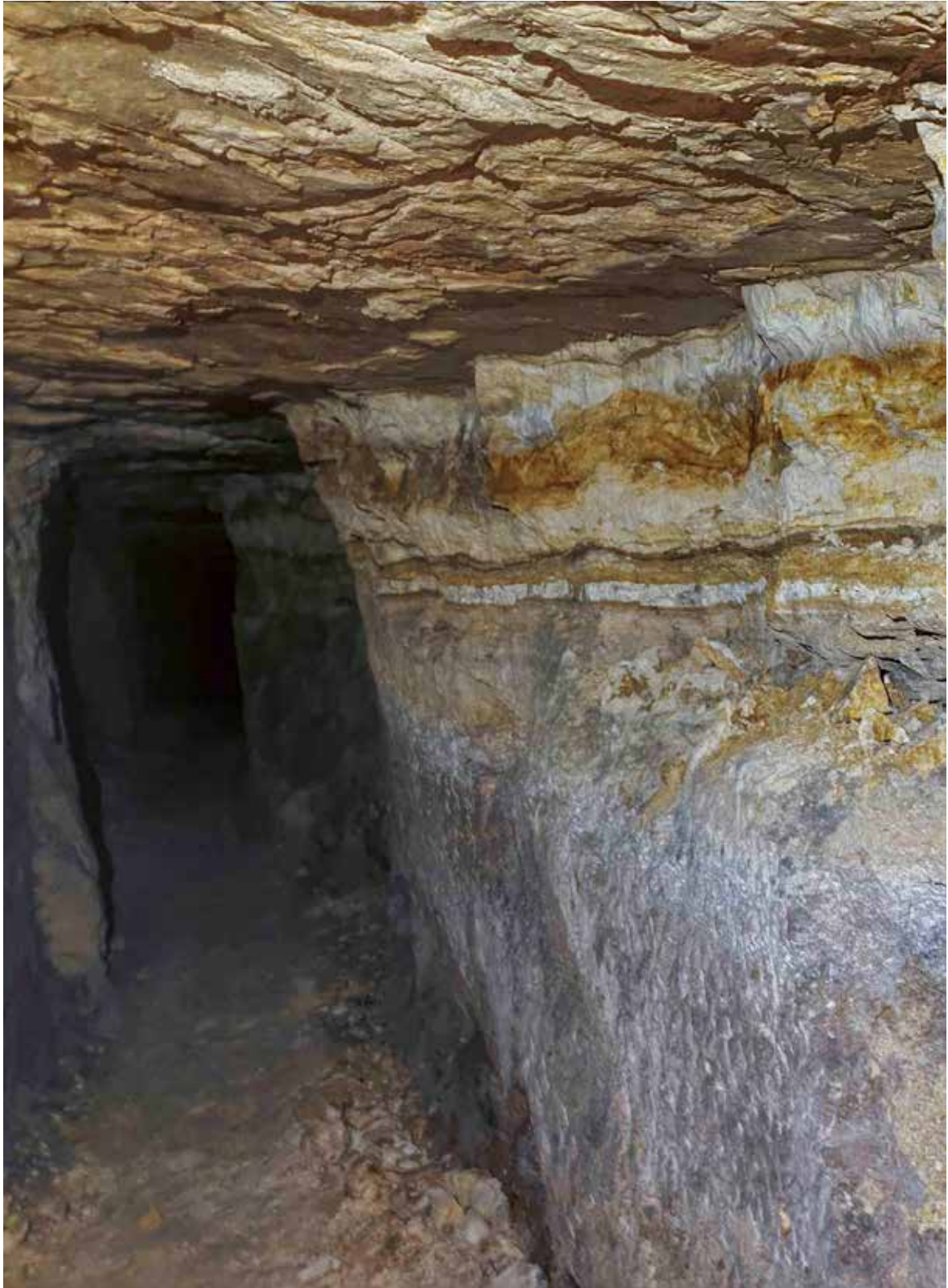
La surveillance a pour but de détecter les éventuels désordres avant qu'ils ne s'aggravent et ne portent atteinte à la sécurité publique.

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 2024, 200 visites de surveillance ont été réalisées dans les anciennes carrières de Paris.

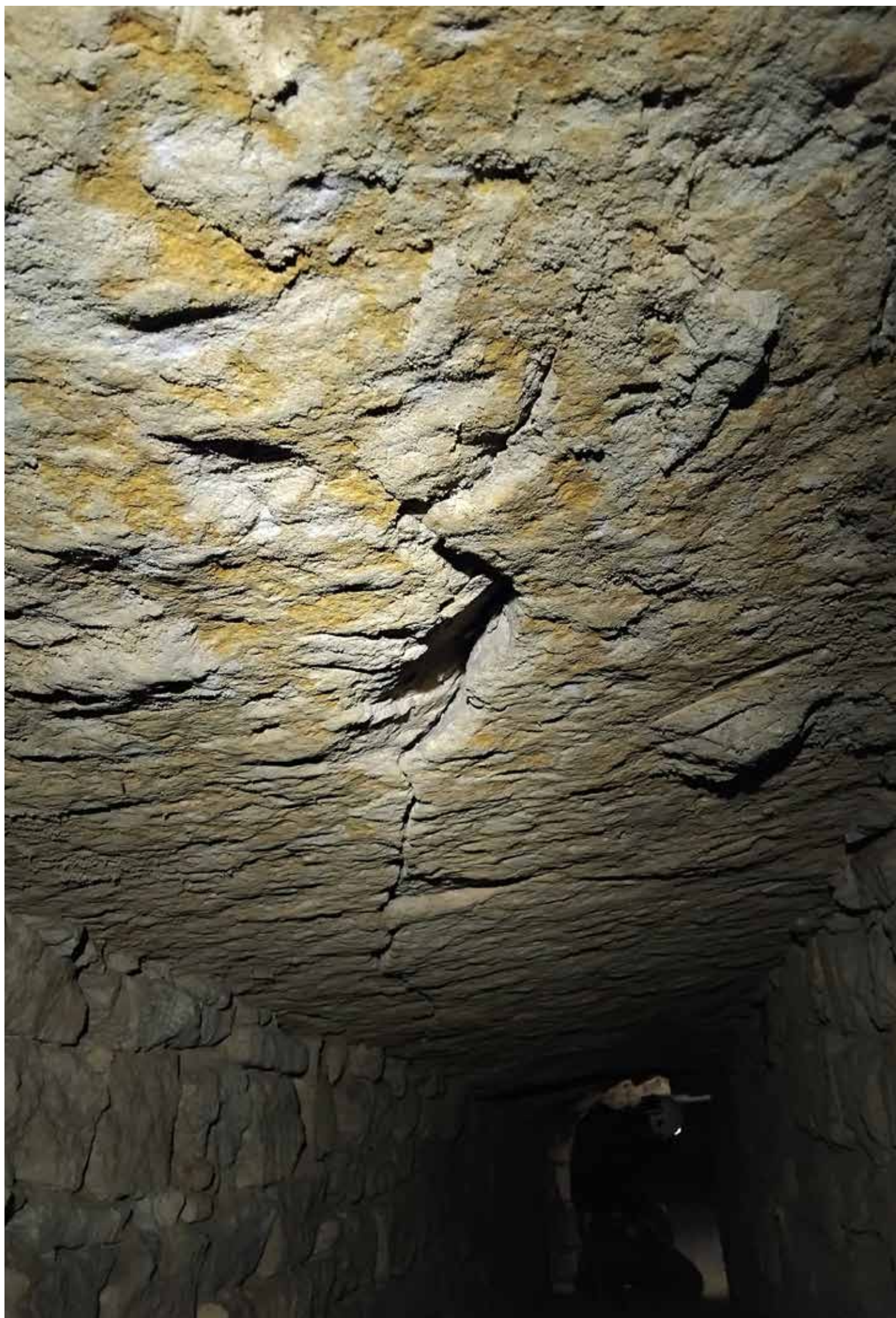


Visite d'inspection



Visite d'inspection dans un secteur où le banc de roche a été exploité - Paris 13^e







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, consultation ou achat de cartes sur les carrières
ou sur la géologie de Paris)*

CAVITY SEINE ET OISE

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

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

Accueil du public 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