

Sites et sols pollués

- 13. Entre gestion et dépollution, des opérations à surveiller
- 16. Dans les pas des chefs de projet de l'Ademe
- 18. Creusement du métro toulousain : des terres passées au crible
- 20. Pour que la montagne recouvre sa beauté d'antan
- 24. Protéger le patrimoine, mais aussi la santé

L'industrialisation puis la désindustrialisation ont laissé en vestiges de nombreux sites et sols pollués un peu partout sur le territoire national. Qu'il s'agisse d'opérations de dépollution, de mise en sécurité, de surveillance, de déconstruction, de recherches archéologiques..., nombreux sont les acteurs amenés à travailler dans ces lieux qui présentent de multiples risques professionnels, essentiellement chimiques, en plus de ceux liés aux activités en elles-mêmes.

Entre gestion et dépollution, des opérations à surveiller

INDUSTRIES de métallurgie lourde à l'abandon, stations-service désaffectées, friches ferroviaires, anciens sites gaziers ou pétrochimiques, décharges, carrières... Fin janvier 2026, la France dénombrait officiellement 16 627 friches industrielles, représentant une superficie proche de 140 000 ha. En regard de ces surfaces vacantes, chaque année, en France, autour de 20 000 ha d'espaces naturels, agricoles et forestiers, sont urbanisés pour construire des logements, des locaux d'activité, des équipements publics ou des infrastructures de transports. Or la loi Climat et résilience de 2021 fixe comme objectif national d'aboutir à zéro artificialisation nette (ZAN) des sols d'ici à 2050. Dans ce contexte de limitation de l'étalement urbain, les friches représentent une opportunité pour aider à appliquer les politiques publiques.

Mais cela implique des opérations préalables de dépollution de ces sites avant de leur attribuer une nouvelle vie. Au-delà des travaux de dépollution *stricto sensu*, il existe une myriade d'activités autour de la gestion de ces sites pollués, que ce soit pour la déconstruction de bâtiments, la mise en sécurité et la surveillance de ces lieux, la recherche archéologique avant travaux... À travers toutes ces opérations, qui exposent à divers risques professionnels, se conjuguent à la fois des enjeux environnementaux, de santé publique et de santé au travail. « Les sites et sols pollués (SSP) se caractérisent par une

grande diversité d'environnements de travail, d'activités et de procédés, ainsi que de catégories de travailleurs intervenant à chaque phase d'un projet », décrit Anita Romero-Hariot, experte d'assistance-conseil à l'INRS.

Une multitude d'intervenants

Les risques sont multiples : chimique, électrique, pyrotechnique, biologique, routier, mais aussi liés à la présence de réseaux souterrains (électrique, gaz), aux incendies-explosions, aux atmosphères confinées, aux maintenances, aux coactivités ou encore des risques d'ensevelissement, de collision engin-piéton, d'agression, etc. « L'approche de l'activité est propre à chaque site et chaque



© Gaël Kerbaol/INRS/2026

📷 Lors des phases d'études, d'analyses et de diagnostics, les intervenants sont généralement des professionnels formés aux risques.

site est spécifique, explique Christel de La Hougue, déléguée générale de l'Union des professionnels de la dépollution des sols (UPDS) : la dépollution sera définie en fonction de l'usage prévu dans le futur. ».

Dans tous les cas, la phase d'études, d'analyses et de diagnostics – la première d'un projet de gestion d'un SSP – contribue à établir un état des lieux le plus précis possible de la nature et de la localisation des polluants chimiques, des contraintes du site (topographie, réseaux enterrés et aériens...) et des futures situations de travail potentiellement dangereuses (coactivité, espace confiné...). Les personnes qui interviennent pour recueillir ces informations – diagnostiqueurs, techniciens de laboratoire d'analyse – se retrouvent potentiellement exposées de façon directe. Néanmoins, elles disposent généralement d'une bonne connaissance des risques et sont formées.

>>>

DES ACTEURS ENGAGÉS DANS UN CERCLE VERTUEUX

Bien qu'aucune réglementation n'encadre le recours à des entreprises spécialisées dans la dépollution, les acteurs du métier peuvent suivre une « *Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* », qui repose notamment sur l'application de la norme NF X 31-620 « *Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués* ». Depuis 2018, un référentiel de certification réglementaire LNE-SSP est adossé à cette norme. Il traduit un engagement de la part des professionnels en matière de sécurité et d'hygiène sur les chantiers de dépollution. La certification s'applique à toutes les étapes de réhabilitation d'un site : les études, l'ingénierie, qui définit les modes opératoires à mettre en œuvre à partir de l'état des lieux et de la finalité visée, et la réalisation des travaux de réhabilitation. Les donneurs d'ordres ont la possibilité de s'appuyer sur ces documents afin d'exprimer leurs besoins dans les cahiers des charges et cadrer ainsi les offres techniques et financières des études et travaux des prestataires.

À défaut de protections collectives difficiles à mettre en œuvre, elles interviennent le plus souvent équipées d'EPI (équipements de protection individuelle). Mais, en parallèle, il convient de prendre en compte que d'autres acteurs beaucoup moins sensibilisés et formés aux risques peuvent aussi être amenés à se déplacer sur site : maîtres d'œuvre, assistants à maître d'ouvrage, élus, etc. Ces mesures de protection peuvent se retrouver par exemple dans l'établissement d'un protocole d'intervention qui définira les modalités pratiques des opérations auxquelles participeront ces personnels.

Dans le cas d'un projet de dépollution, toutes les informations collectées au cours de cette phase d'audit orientent les bureaux d'études, qui définissent alors un plan de gestion et les modes opératoires des travaux à réaliser. Pour autant, « *les diagnostics ne sont pas forcément exhaustifs et présentent toujours le risque de passer à côté d'une pollution chimique*, précise Karine Gérardin, responsable d'études à l'INRS. *Leur rôle est d'aider à établir une feuille de route, de définir un protocole d'intervention.* » Cette précaution vaut pour toute forme d'activité sur un SSP. Et face aux incertitudes, il reste indispensable

LE CAS PARTICULIER DES ARCHÉOLOGUES

Les archéologues sont souvent appelés pour intervenir sur des sites pollués dans le cadre de projets d'aménagements. Leur objectif est de mettre au jour du mobilier ou des vestiges, même souillés, sans les endommager. Ils se trouvent par conséquent exposés à différents types de polluants sous de multiples formes : poussières, particules chimiques présentes dans la terre... Une réflexion collective est actuellement menée par l'Association nationale pour l'archéologie de collectivité territoriale et par la Fédération des métiers de l'archéologie préventive afin de définir une procédure d'intervention commune.

de prendre des mesures de prévention strictes pour la suite d'un programme, quel qu'il soit.

Quand intervient la phase de travaux de dépollution des sites et de traitements des terres proprement dite, l'organisation de la sécurité doit être définie et mise en place par le maître d'ouvrage avant le début des travaux avec l'aide des futurs intervenants. Les entreprises du secteur de la dépollution ont majoritairement connaissance des risques et savent définir les mesures de prévention techniques et organisationnelles à mettre en œuvre pour leurs salariés, ainsi pour que leurs sous-traitants directs. Pour la réalisation des travaux, différentes techniques de dépollution prévalent selon les contextes :

📷 Dans les travaux de dépollution, se retrouvent beaucoup de risques présents également sur les chantiers de BTP : coactivité, collision engin-piéton...



traitements biologiques, physiques, mécaniques, chimiques ou thermiques. Ces techniques peuvent être mises en œuvre selon trois processus : *in situ*, sur site ou encore hors site.

Risque chimique omniprésent

Lors du traitement *in situ*, l'intervention est réalisée sur place, sans excavation des sols ni pompage des eaux souterraines. Le traitement sur site consiste, lui, à déplacer la terre, mais à la traiter sur le même site. Enfin, le traitement hors site implique le transport des terres vers des plates-formes de traitement spécialisées ou de stockage. « *Là encore, il est nécessaire de prendre en compte que des professionnels qui ne participent directement à ces travaux et qui ne sont pas amenés à intervenir en zone polluée peuvent se retrouver exposés aux risques : gardiens de chantier, chauffeurs de camion, équipes de nettoyage des bases vies...* », considère Anita Romero-Hariot.

Parmi tous les risques, l'exposition aux produits chimiques s'avère le plus présent sur les SSP, du fait des activités passées ayant employé ou émis des polluants. « *On distingue la pollution naturelle et la pollution rapportée*, explique encore Karine Gérardin.

VU DU TERRAIN

JEAN-PHILIPPE TRACOL, président de la commission hygiène et sécurité à l'UPDS

« La réglementation actuelle n'impose malheureusement pas encore aux maîtres d'ouvrage de recourir à des entreprises certifiées pour la réalisation des travaux de dépollution. Cette absence d'obligation ne doit pas conduire à des choix dictés uniquement par des considérations économiques. Dans l'attente d'évolutions réglementaires, nous avons le devoir moral et professionnel d'appliquer des standards élevés, même sans contrainte légale. Cette exigence repose sur une analyse des risques approfondie, permettant de définir les mesures de prévention adaptées : moyens de protection collective, équipements de protection individuelle, procédures de suivi des expositions. Ce triptyque constitue le socle d'une sécurité proactive, qui se différencie par rapport à d'autres acteurs ou secteurs. Une telle culture ne s'improvise pas. Elle s'appuie sur des démarches structurées, validées par des certifications exigeantes. Parmi les impératifs de ces démarches, on retrouve bien sûr également la nécessité de former les intervenants à différents risques (chimique, électrique, pyrotechnique), de réévaluer les expositions des sous-traitants et à engager des moyens de secours et d'alerte. »



Retrouvez tous nos dossiers



© Vincent Nguyen pour l'INRS/2026

Les chantiers en gestion des SSP s'intéressent essentiellement à la pollution rapportée, d'origine humaine. Les polluants chimiques rencontrés peuvent se présenter sous différentes formes : vapeurs (organiques – COV –, mercure), gaz (H_2S , CO_2 , HCN), aérosols (fibres, poussières métalliques, arsenic, cyanure, plomb, particules organiques, HAP, semi-volatils). » Le plus souvent, on est en présence de polyexpositions, avec des produits à des concentrations et des niveaux parfois très bas, ce qui complique la mesure.

Outre la multiplicité des pollutions chimiques, la nature des sols entre aussi en jeu, notamment leur perméabilité et leur capacité à relarguer des polluants. Et il faut prendre en compte à la fois

les polluants présents sur les sites mais aussi les agents – chimiques, biologiques – employés pour assurer la dépollution. Tout au long des activités de gestion des SSP, qui peuvent s'étaler sur plusieurs années, des intervenants se déplacent régulièrement pour en assurer le suivi ou la surveillance.

« Parmi ces acteurs, certains n'ont pas de base vie à disposition, ni accès à des toilettes ou même à de l'eau courante, déplore Karine Gérardin. Tout leur équipement tient dans une camionnette. Cela génère aussi le risque de transférer des pollutions avec les vêtements ou les chaussures. C'est pourquoi le respect des mesures d'hygiène, l'organisation de l'implantation et la gestion des bases vie sont une des premières préconisations pour réduire l'exposition des travailleurs et éviter la contamination de tiers par la diffusion de polluants. »

En 1992, sept entreprises du secteur de la dépollution se sont associées pour créer l'Union des professionnels de la dépollution des sites (UPDS). Depuis, la profession continue à se structurer et s'ouvre à différents acteurs impliqués dans

les accidents les plus courants. Le risque routier est l'autre grand risque de l'activité.

Un secteur qui se structure

De plus en plus d'entreprises font de la dépollution leur spécialité. Avec la structuration du secteur et la mobilisation de ses grandes entreprises en faveur de la certification, les pratiques ont progressé et la sécurité est mieux prise en compte. « On constate que quand les acteurs ne sont pas certifiés sites et sols pollués, certains ont tendance à minimiser les risques pour les intervenants et pour les riverains », estime Jonathan Sénéchaud, président de la commission communication à l'UPDS.

Néanmoins, la sécurité peut encore progresser, en particulier pour tous les intervenants extérieurs aux travaux de dépollution proprement dits, et pour les sous-traitants. « Les projets font souvent l'objet de compromis entre bonnes pratiques idéales d'un côté et coûts de l'autre, constate Karine Gérardin. Quand il y a des moyens

« Les sites et sols pollués se caractérisent par une grande diversité d'environnements de travail, d'activités et de procédés, ainsi que de catégories de travailleurs intervenant à chaque phase d'un projet. »

la gestion des SSP. Ce syndicat fédère aujourd'hui 61 adhérents (bureaux d'études, sociétés de travaux, adhérents associés tels que laboratoires, plates-formes de traitement, juristes, etc.), ce qui représente environ 2700 salariés. En matière de sinistralité, les membres de l'UPDS affichaient en 2024 un taux de fréquence avec arrêt de 6,41 et un taux de gravité de 0,11¹. À titre de comparaison, sur la même année, la moyenne tous secteurs d'activité confondus est de 16 pour le taux de fréquence et 1,6 pour le taux de gravité. Les lésions liées à des manutentions (lumbago, luxation), les blessures superficielles (coupures, entorses...) constituent

financiers suffisants et que la prévention est pensée dès le départ, alors les solutions de prévention sont adaptées : désignation d'un coordonnateur SPS, rédaction d'un plan général de coordination sécurité et protection de la santé. » C'est pourquoi il relève de la responsabilité du donneur d'ordres de prendre en compte le plus en amont possible les risques, afin de définir la nature des mesures de protection collective à mettre en œuvre et les moyens nécessaires à leur bonne application. ■ C. R.

1. Taux de fréquence : (nombre d'accidents en premier règlement/heures travaillées) x 1000000 ; taux de gravité : (nombre de journées perdues par incapacité temporaire/heures travaillées) x 1000

En savoir plus

- « Métiers de la dépollution. Dépolluer des sols ou des sites en sécurité », dossier web INRS
- « Surveillance des expositions aux agents chimiques des travailleurs impliqués dans la gestion des sites et sols pollués : état des lieux et préconisations », article paru dans la revue *Références en santé au travail* n° 184, juin 2025
- « Exposition chimique des salariés dans les activités de dépollution des sols contaminés par hydrocarbures », article paru dans la revue *Hygiène & Sécurité du travail* n° 245, décembre 2016

À consulter sur www.inrs.fr

En tant qu'agence publique, l'Ademe a parmi ses missions la gestion de sites « à responsable défaillant ». Il s'agit d'anciens sites à l'abandon – souvent de grandes halles industrielles désaffectées – qui présentent une menace forte pour la population et l'environnement. La mise en sécurité de ces sites nécessite des interventions in situ qui peuvent exposer les chefs de projet à divers risques.

Dans les pas des chefs de projet de l'Ademe

« **NOUS N'AVONS PAS** pour mission de dépolluer des sites, mais d'en assurer la mise en sécurité, en résorbant la menace qu'ils présentent vis-à-vis de la population et de l'environnement. » Petra Bajeat, coordinatrice technique sécurité au service Sitésol de la direction villes et territoires durables à l'Ademe, présente d'emblée le rôle qu'endosse l'Agence de la transition écologique dans la gestion de certains sites, dits « à responsable défaillant » (SRD).

Lorsque les actions engagées par l'État à l'encontre des responsables se sont avérées infructueuses, les chefs de projet de l'Agence ont alors pour mission d'organiser la mise en sécurité de ces sites abandonnés. Cela les amène fréquemment à les arpenter pour établir un état des lieux visant à définir les scénarios d'intervention ultérieure à mettre en œuvre. Une trentaine de chefs de projet SSP (sites et sols pollués) sont ainsi dédiés à ces dossiers dans toute la France.

Les risques qu'ils et elles ren-

contrent sur le terrain sont multiples: chimiques (hydrocarbures ou huiles minérales, plomb, amiante, chrome, solvants, cuivre, arsenic, nickel, zinc, cadmium, mercure etc.), physiques (rayonnements, engins pyrotechniques, sources radioactives), plus rarement biologiques (agents infectieux pathogènes), mais aussi chutes de hauteur ou de plain-pied, risque électrique, anoxie, risque routier, etc. « *Quand un site est abandonné, on ne sait pas trop dans quel état on va le trouver* », souligne Petra Bajeat. C'est pourquoi chaque chef de projet commence par établir un état des lieux le plus précis possible. Il s'agit de reconstituer l'histoire du site, la ou les activités qui s'y sont déroulées, les process mis en œuvre, les produits chimiques résiduels, l'âge des bâtiments, leur état de vétusté, etc.

De l'importance de l'analyse des risques

Ceci se fait à partir de bases documentaires (fournies par la



direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement), de bases de données publiques (géoportail de l'IGN, photos aériennes anciennes, InfoTerre...). « *On collecte le plus d'informations possibles pour réaliser notre analyse de risques et définir les conditions de la première visite ainsi que les moyens de protection qu'il faudra mettre en œuvre*, explique Raoul d'Hotelans, chef de projet SSP pour les régions Ouest, Nord-Ouest et Auvergne-Rhône Alpes: *contacts avec le liquidateur judiciaire, les gestionnaires de réseaux (électricité, gaz...), l'ASNR [NDLR: Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection] pour vérifier les éven-*

L'ADEME EN TANT QUE MAÎTRE D'OUVRAGE

Sur demande de l'État, l'Ademe tient un rôle de maître d'ouvrage pour assurer la conduite des travaux de mise en sécurité de sites pollués à responsable défaillant. Les chefs de projet assurent le contrôle et le suivi des travaux de A à Z. Cela inclut des visites de site avec les entreprises candidates, état des lieux avec huissiers, parfois en présence d'élus locaux, etc. Une fois les lots attribués, des visites d'inspection commune obligatoires du site se tiennent avec les prestataires et leurs sous-traitants,

qui font alors leur propre analyse des risques. Car si lors de la phase avant-travaux, la prévention des risques est assurée par l'Ademe, en phase travaux, la sécurité relève de la responsabilité des entreprises missionnées. « *Nous tenons alors un rôle de supervision*, précise Petra Bajeat. *Dans ce cas, nous complétons nos consignes de sécurité avec celles des entreprises de travaux. Nous ne sommes plus exposés de la même manière et restons le plus souvent à distance des zones de travaux les plus émissives.* »



© Petra Bajeat (Ademe)

tuelles sources radioactives à l'adresse du site. »

À la suite de l'analyse des risques, une date de visite commune avec la Dreal est fixée. La première visite d'un site ne se fait jamais seul. « Certains dangers sont facilement évitables. Par exemple, on ne rentre pas dans un espace confiné ou on ne monte pas sur des mezzanines en mauvais état, décrit-il encore. Des risques de chute de hauteur existent, mais davantage au niveau de fosses ou de puits. » D'autres sont plus complexes à identifier comme le risque chimique. « Mais en analysant au préalable le process qui a été mis en œuvre sur le site, on est capable d'identifier les principales

La première visite d'un site à responsable défailant par les équipes de l'Ademe comporte toujours des risques, préalablement analysés, mais aussi de possibles imprévus (ici, le site de SPCH - Société des produits chimiques d'Harbonnières dans la Somme).

familles de déchets chimiques susceptibles d'être présentes, et agir en fonction », précise Noémie Perrier, cheffe de projet SSP en Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté.

Le port d'EPI est incontournable : chaussures de sécurité, casque, mais aussi vêtement haute visibilité, et bien sûr appareils de protection respiratoire. Le port d'un dosimètre de rayonnements ionisants est aussi obligatoire lors de la première visite et préconisé ensuite à titre préventif. « Parfois, on tombe sur des imprévus, quand il s'agit d'un site à l'abandon depuis plusieurs mois ou années : bâtiment dégradé et instable ne permettant pas d'y entrer, produits stockés dans des conditionnements défectueux ou comportant des fuites. Il peut aussi arriver que des sites soient squattés : dans ce cas, il faut parfois faire preuve de diplomatie. » La présence de chiens errants peut aussi parfois surprendre. « Une fois, je suis tombée sur un nid de frelons à l'entrée d'un bâtiment », relate Noémie Perrier.

Une première visite et des imprévus

« On rencontre aussi parfois des personnes qui sont là pour récupérer des métaux, complète Raoul d'Hotelans. C'est assez récurrent sur des sites à l'abandon. Le retrait de matériaux peut d'ailleurs fragiliser des structures, il faut en tenir compte. » Tous ces constats préalables, complétés par les diagnostics spécifiques selon les sites (repérage amiante, caractérisation des déchets...) seront également utiles pour informer les entreprises prestataires amenées à intervenir ensuite. Car la mission de l'Ademe en matière de

gestion des sites et sols pollués est de piloter les opérations de mise en sécurité des sites en tant que maître d'ouvrage.

Si de nouveaux risques se révèlent au cours de la première visite, une mise à jour de l'analyse des risques sera réalisée, et ainsi de suite à chaque visite ultérieure. « Une analyse des risques est par définition vivante, complète Marie Houlié, cheffe de projet SSP en Normandie et Hauts-de-France. On l'actualise toujours en fonction des constats sur le terrain, et on adapte notre approche. Au moindre doute, on a pour consigne de ne pas aller plus loin. La levée de doute se fera plus tard, par une entreprise spécialisée. » Du fait de l'exposition possible à des polluants chimiques, dont l'amiante, la santé des chefs de projet fait l'objet d'une surveillance médicale renforcée. Des fiches individuelles d'exposition sont renseignées chaque année et présentées à la CSSCT.

Le risque routier est l'autre grand risque présent dans l'activité des chefs de projet SSP. C'est pourquoi, dès qu'une occasion se présente, ils sont encouragés à prendre le train plutôt que la voiture. « L'avantage est que l'on transporte peu de matériel avec nous, il est possible de prendre le train sans trop de contraintes », commente Noémie Perrier. Comme le résume Petra Bajeat, « nous avons fait collectivement beaucoup de progrès dans notre approche en matière de sécurité et de prévention des risques depuis une vingtaine d'années. Du fait de la bonne prise en compte en amont des risques, nous ne rencontrons pas de grosses surprises lors des visites de sites. L'accident le plus grave recensé ces dernières années est une entorse de la cheville ». ■ C. R.

UNE PROCÉDURE BIEN DÉFINIE

- Préparation de l'opération : analyse des risques à partir de bibliographie, bases de données publiques, etc.
- Restitution des conditions techniques et financières d'une intervention auprès de la Dreal et de la préfecture.
- Participation à l'élaboration des arrêtés préfectoraux missionnant l'Ademe : arrêtés de travaux d'office et d'occupation des sols.
- Organisation de l'opération : réalisation d'études

et diagnostics préalables pour préparer le dossier de consultation des entreprises.

- Achat des prestations principales de mises en sécurité.
- Suivi – technique, financier – des opérations de mise en sécurité.
- Gestion de la fin de l'intervention : compte-rendu de fin d'intervention, éventuelles propositions de suites, transmis à la Dreal et à la préfecture.

Creusement du métro toulousain : des terres passées au crible

Le chantier de creusement en cours de la future ligne C du métro de Toulouse implique l'analyse régulière des terres excavées. Au-delà du risque chimique, la coactivité est le principal risque auquel sont exposés les intervenants qui effectuent les prélèvements de terres. Un protocole d'intervention a été défini en amont pour sécuriser les accès et les interventions.

DANS LE QUARTIER RAISIN, en bordure des voies ferrées au nord de la gare Toulouse-Matabiau, un immense portique blanc domine toute l'emprise d'un chantier. Des poids lourds entrent et sortent de la zone à un rythme régulier, témoignant d'une activité soutenue. Le creusement de la future ligne C du métro toulousain bat son plein. Ici, sur le site qui constitue le puits d'accès vers la zone de creusement du tronçon 4 du projet, s'élèvera à terme la future station Raisin. À proximité de la base vie, au sein d'un casier de stockage de terres excavées, Romain Chirat, ingénieur sites et sols pollués à l'Apave, effectue des prélèvements de déblais.

« Je prélève dans chaque casier des échantillons de terre, qui sont ensuite expédiés en laboratoire pour analyse et identification des polluants éventuellement présents », explique-t-il, équipé de gants de protection chimique en nitrile, d'un détecteur quatre gaz, et des équipements de protection individuelle imposés de tout chantier : bottes, veste à haute visibilité, casque, protections auditives et lunettes de protection. Cette intervention entre dans

le cadre du contrôle régulier des terres excavées durant toute la phase de creusement.

L'objectif est d'assurer une traçabilité totale de ces terres, depuis leur extraction jusqu'à leur destination finale. La majeure partie d'entre elles va être réemployée pour combler des carrières et

dépollution des terres a été mis en œuvre. « Cela a demandé six ans de conception et d'études avant que soient réalisés les premiers sondages », commente Claire Malanot, responsable santé sécurité chez Tisséo ingénierie, société de la mobilité de l'agglomération toulousaine, le maître d'ouvrage.

« Les polluants chimiques ne représentent pas le principal risque ici. Lors des prélèvements sur site, c'est plus la coactivité qui expose les intervenants, notamment avec les risques de collision engin-piéton. »

servir d'ornements à de futures stations. Dans une zone urbanisée telle que la ville de Toulouse, la présence dans la terre de pollutions multiples est inévitable : hydrocarbures, explosifs, métaux lourds... Avant d'entamer le creusement en surface et sous terre, tout un programme d'analyse, de caractérisation des sols et de

Cette phase qui a permis d'identifier les zones à surveiller et la nature des polluants a été menée à bien et elle est aujourd'hui terminée. Le creusement est désormais en cours en différents points du sous-sol de la ville. Le chantier présente différents enjeux emblématiques et médiatiques, d'autant plus que deux acci-

ADJUVANTS : UN SUIVI MÉTHODIQUE

« La texture idéale des terres pour être transportées doit être proche du dentifrice », décrit Guillaume Taillard, responsable de production tunnelier chez Implen. Afin d'approcher cette texture, des adjuvants sont injectés dans les déblais en cours d'évacuation. Ces substances doivent faire l'objet d'un suivi très précis afin de s'assurer du caractère inerte des déblais ainsi traités. « Toutes les mesures sur ce programme portent sur des seuils environnementaux », précise Frédéric Bonzom, pilote du contrat Apave pour

les contrôles extérieurs des déblais et les contrôles environnementaux. Des études préalables en laboratoire avaient été réalisées afin de s'assurer de l'absence de dangers pour l'environnement des déblais adjuvés, notamment. Et tous les trois mois, une caractérisation des terres excavées est réalisée.

dents mortels ont endeuillé le projet ces deux dernières années. « Le tunnelier croise plusieurs anciens lits de la Garonne, des paléo-chenaux, ce qui fait que la géochimie du sous-sol n'est pas la même partout. Résultant de l'érosion de la chaîne pyrénéenne, on peut trouver dans les sous-sols des fluorures, de l'antimoine ou encore de l'arsenic avec des effets pépites. À 35 mètres de profondeur, il n'y a pas de pollution humaine », souligne Frédéric Bonzom, pilote du contrat Apave pour les contrôles extérieurs des déblais et les contrôles environnementaux.

Traçabilité, un maître mot

Pour évacuer les déblais, un tapis convoyeur les achemine depuis le chantier de creusement jusqu'à des casiers de stockage. « On travaille par mailles, c'est-à-dire par lots de terre, pour assurer la traçabilité, présente Latifa Nait-Idda, directrice QSE chez Implenia, un des membres du groupement Ligam, en charge du tronçon 4, qui s'étend depuis la future station Raisin jusqu'au futur puits de secours Saint-Sauveur. Chaque tronçon de 40 mètres de terre excavée est stocké dans un casier, ce qui représente environ 4 000 m³ de volume de terre par casier. » C'est là que Romain Chirat effectue chaque semaine des prélèvements de terre.

« L'ensemble des prélèvements est annoté et conditionné dans une glacière avant d'être expédié en laboratoire », décrit-il. Les résultats sont attendus sous 48 à 72 heures. Dès réception, suivant le respect ou non des critères ISDI¹, les déblais sont évacués dans la filière réglementée de stockage



© Vincent Nguyen pour l'INRS/2026

ad hoc. « Les polluants chimiques ne représentent pas le principal risque ici. Lors des prélèvements sur site, c'est plus la coactivité qui expose à des risques, notamment de collision engin-piéton », commente Romain Chirat.

À cet égard, un protocole d'intervention a été établi en début de chantier pour toutes les opérations de prélèvement. Ce dernier comporte un descriptif des conditions d'hygiène et de travail (dont le port des EPI), des modes opératoires et les procédures de gestion des secours. Enfin un accueil sécurité est obligatoire afin de valider, pour chaque intervenant, les consignes de sécurité et d'ob-

📷 Pour les opérations de prélèvement de terre à des fins d'analyse, un protocole d'accès et d'intervention drastique a été établi en début de chantier.

tenir un badge autorisant l'accès au site de stockage et les interventions en autonomie.

« Nous travaillons le plus souvent à deux lors des prélèvements, explique-t-il encore. Nous ne réalisons jamais d'opération tant qu'un déversement de trémie dans un casier est en cours. Et nous nous signalons auprès des chauffeurs de véhicules. » Une marche en avant a d'ailleurs été mise en place pour éviter aux chauffeurs de camions qui viennent évacuer la terre toute marche arrière pouvant présenter un risque de collision engin-piéton. ■ C. R.

1. ISDI: installation de stockage de déchets inertes

6,5 millions

de tonnes de déblais vont être déplacés sur l'ensemble du programme de creusement de la ligne C du métro de Toulouse : 500 000 tonnes issues du creusement de parois moulées et des fondations, 2,5 millions de tonnes extraites de la surface pour les terrassements de puits et de stations et 3,54 millions de tonnes de déblais des tunneliers.

500

prélèvements de déblais et 200 prélèvements d'eau ont été réalisés en 2025 sur l'ensemble du projet de construction de la ligne C du métro toulousain.

9,67 m,

c'est le diamètre d'excavation des tunnels. Une fois les voussoirs posés, le tunnel présente un diamètre de 9,30 mètres.

C'est un chantier important, inédit, de déconstruction d'une usine d'exploitation de l'amiante, au nord de la Corse. Les risques sont nombreux, le site très contraignant, et les délais serrés. Mais l'Ademe, avec l'aide de la Carsat Sud-Est, a préparé chaque phase avec les entreprises du groupement dont le mandataire est Cardem, acteur majeur de ce type d'opérations, pour que ce chantier se déroule dans de bonnes conditions.

Pour que la montagne recouvre sa beauté d'antan

« **DIRE QUE GAMINS**, on sautait à pieds joints dans les tas d'amiante provenant de cette usine... » Il fait nuit noire, les préparatifs sont en cours pour l'intervention qui va avoir lieu sur l'ancienne usine d'amiante de Haute-Corse, quand l'un des habitants de Canari se confie à nous. C'est en bordure de l'unique route d'accès au Cap Corse, sur la commune de Canari, que se situent les bâtiments de cette ancienne usine exploitée entre 1948 et 1965 par la Société minière d'amiante (SMA). Depuis, les murs sont restés en place. Devant les risques encourus par leur délabrement, l'Ademe a été missionnée par l'État pour conduire des opérations de mise en sécurité. Un chantier colossal, à réaliser dans un temps contraint – entre octobre 2025 et mai 2026 –, tout en prenant en compte les importants risques liés à l'amiante. Sans oublier les particularités propres au lieu en lui-même : un terrain particulièrement pentu, et en bordure de la route RT 80. Début janvier 2026, après une interruption pendant la période de Noël, le chantier reprend. Ce soir, la

Les opérateurs en zone rouge, potentiellement contaminée par l'amiante, sont équipés d'une tenue « amiante » (combinaison de type 5, masque à ventilation assistée) en plus des EPI habituels (chaussures de sécurité, gants, casque).



route sera fermée. Toute la journée, les brumisateur ont été à l'œuvre pour rabattre les mises en suspension et imprégner les matériaux afin de réduire les empoussièrlements lors du démantèlement de la structure. Les ouvrants donnant sur la RT 80 ont été préalablement obturés pour limiter les projections

vers la route. Des zones vertes et des zones rouges (correspondant à la présence possible d'amiante) ont été clairement définies : la route, tant qu'elle n'est pas fermée à la circulation, et sa partie aval sont en vert. Les bâtiments de l'ancienne usine sont en zone rouge, ainsi que toute la colline derrière

LAURENT ROUBIN, ingénieur-conseil et référent amiante à la Carsat Sud-Est

« Dès la connaissance du projet, un échange a été organisé avec l'Ademe, représentée par Pierre Vignaud. L'agence s'est inscrite dans une démarche de transparence totale, en partageant toutes les données disponibles et en facilitant nos interventions. Lors de la présélection des groupements candidats, nous avons conduit, en coordination avec l'Ademe, des réunions afin de préciser les exigences opérationnelles (mur rideau d'eau pour abattre les poussières, port obligatoire d'un appareil de protection

respiratoire pour les conducteurs d'engins avec cabine maintenue en surpression durant les phases de démolition, etc.). Après la sélection du groupement, une réunion de coordination technique a été organisée avec les entreprises et en janvier une visite de terrain a permis de vérifier l'intégration de ces préconisations. L'Ademe et le mandataire du chantier ont fait preuve d'une grande transparence, rendant possible une maîtrise rigoureuse du risque amiante et un accompagnement optimal. »

elle. Quant à la route, elle passera en rouge lorsque les engins entreront en action dans la nuit.

Des interventions de nuit

L'Ademe a obtenu l'autorisation exceptionnelle de fermer la route pendant dix nuits, de 21h à 6h, afin de démanteler les bâtiments les plus proches de la RT 80 en sécurité. Il est 21h, la route est coupée à la circulation à l'aide de feux tricolores et d'un homme trafic positionné à chaque extrémité du tronçon qui fait près d'un kilomètre. Les opérateurs – et les observateurs – arrivent. Le brief des travaux à effectuer a eu lieu dans la base vie proche de la mairie de Canari. Le conducteur de pelle, l'opérateur chargé de déplacer le tuyau d'arrivée d'eau et d'éclairer le chantier ainsi que le chef de chantier prennent le temps de positionner correctement les puissants spots devant éclairer le chantier, et à installer des tapis pour protéger la route des chenilles de la pelle. Quant à la route, elle ne passera en zone rouge que lorsque la pelle entrera en action.

Une fois que tout est calé, les opérateurs vont enfiler leur tenue « amiante », combinaison de type 5, masque à ventilation assistée, chaussures de sécurité, gants, casque. À partir du moment où ils sont équipés, le temps de la vacation est comptabilisé et n'excédera pas deux heures. « Avant de prendre possession de sa pelle, le conducteur a activé avec une télécommande la mise en surpression de sa cabine, pour limiter la pollution de l'habitacle, souligne Bruno Breyton-Perfetti, contrôleur de sécurité à la Carsat Sud-Est. De plus, pour arriver sur le lieu d'intervention, les opérateurs se déplacent avec un 4x4. Dans ce véhicule, le conducteur de pelle porte une sur-combinaison bleue et des surchaussures qu'il enlève juste avant d'entrer dans la cabine de la pelle, de façon à la maintenir la plus propre possible... il garde néanmoins son masque. »

La pelle entre en action. Le conducteur est guidé au talkie-walkie par le chef de chantier resté en contrebas de la route. Les brumisateurs sont toujours en action et, à l'extrémité de la pelle, une brumisation

> INTERVENTIONS DES POMPIERS EN CAS D'ACCIDENT : COMMENT FAIRE EN PRÉSENCE D'AMIANTE ?

Comment les pompiers peuvent-ils intervenir sur un site pollué à l'amiante, et notamment sur celui de l'ancienne usine de la SMA de Canari, où les contraintes sont nombreuses : présence d'amiante, possibles chutes de pierres, problèmes d'accès, pente, éloignement de tout hôpital (à plus d'une heure de route). Autant de questions qu'il vaut mieux s'être posées avant que l'accident ne survienne.

Le Service d'incendie et de secours (SIS) de la Haute-Corse a été sollicité par le CSPS (coordonnateur sécurité et protection de la santé) du chantier de démantèlement de l'usine de Canari, afin d'anticiper d'éventuelles interventions en cas d'accident sur le site.

« Les contraintes sont nombreuses, explique Christophe Hébert, médecin-chef de la sous-direction santé du SIS de la Haute-Corse : l'éloignement, la nature des travaux, l'étendue du site et ses pistes d'accès, le relief, et surtout la présence d'amiante. » Des tests ont été réalisés sur place, afin de vérifier que les protocoles étaient en cohérence avec la pratique. « Au départ, compte tenu de l'éloignement de toute structure médicale, nous avons envisagé une intervention hélicoptérée avec une équipe du Grimp, évoque le médecin. Mais si on pose un hélicoptère, le souffle dissémine tellement de fibres que la machine allait être largement contaminée, ce qui n'était pas possible. » Autre solution envisagée : l'hélicoptère de la victime, sans poser l'engin. Là aussi, le chef de base s'est dit très réticent à l'idée de faire monter dans l'hélicoptère une victime contaminée. Au final, cette deuxième solution a également été abandonnée.

Anticiper l'intervention terrestre

En cas d'intervention terrestre, plusieurs cas de figure ont été envisagés :

- premier cas, le sauveteur secouriste de l'une des entreprises intervenant en zone contaminée peut ramener la victime et la décontaminer. « Ce sera certainement le cas le plus fréquent, remarque le lieutenant Jean-Marc Graziani, conseiller en prévention au service prévention santé sécurité en service du SIS. Et le plus simple car beaucoup de personnes sont SST sur le site et familières des protocoles de décontamination. » Charge ensuite

aux pompiers de ramener la victime vers le centre médical le plus proche et dans les plus brefs délais ;

- deuxième situation possible : la victime ne peut être déplacée sans intervention médicale, l'équipe du SIS doit entrer en zone rouge. Pour cela, elle doit être formée et équipée. Un pickup, sur lequel on peut fixer un brancard, est désormais positionné à côté de l'unité de décontamination. Un module est dévolu aux équipements du SIS (combinaison, masque complet...). « Vous devez identifier, en amont, une personne qui, sur place, pourrait guider les secours, par exemple le sasman, et constituer ensuite un binôme avec les secours pour entrer en zone rouge », insiste Bruno Breyton-Perfetti, contrôleur de sécurité à la Carsat Sud-Est. « J'ai fait l'exercice, remarque Jean-Marc Graziani, et on s'est aperçu que le porte-brancard n'était pas très évident à manier... et à décontaminer. » « Nous avons compris qu'il fallait investir dans des appareils de protection respiratoire avec filtre à cartouche P3, adapté au temps d'utilisation pour une extraction de la victime au plus vite », complète Emmanuelle Natali, cheffe du service P3S. Les différentes procédures ayant été testées, il va falloir désormais être en capacité de les appliquer. « Compte tenu du nombre de chantiers concernés par l'amiante en Corse, nous allons informer notre personnel des dangers de l'amiante et, progressivement, former des personnes amenées à intervenir en présence d'amiante, et notamment au protocole habillage/déshabillage », souligne Emmanuelle Natali. « Il serait intéressant de poursuivre la réflexion avec des experts sur les protocoles, les équipements, la décontamination des matériels et les modalités de décontamination d'une personne allongée... », conclut Christophe Hébert.

☑ L'Ademe a obtenu l'autorisation exceptionnelle de fermer la route pendant dix nuits, de 21h à 6h, afin de démanteler en sécurité les bâtiments les plus proches de la RT 80.

© Gael Kerbaol/INRS/2026



« à la source » est également mise en marche. Deux travées de deux rangées de fenêtres de l'ancienne usine ont été déconstruites la veille, deux autres doivent l'être durant cette soirée. La pelle, avec son bras de 26 mètres prolongés par un outil de 4 mètres, grignote et fait tomber des pans de mur de l'ancienne usine. Le conducteur de la pelle parvient à faire en sorte que les gravats tombent du côté de la colline et non sur la route qui reste cependant arrosée.

« L'eau est un vrai sujet sur ce type de chantier : on ne peut pas pomper ni rejeter de l'eau de mer car elle serait trop corrosive pour le sol. Pour ne jamais manquer d'eau, plusieurs réserves représentant près de 3000 m³ cumulés ont été constituées. Au cas où la source captée en amont se tarirait, ces réserves nous permettraient d'assurer 20 jours de brumisation », explique Pierre Vignaud, chef

de projet sites et sols pollués à l'Ademe.

Un chantier particulièrement suivi

Une fois leur vacation terminée, après environ 1h45 en zone rouge, les opérateurs refont le trajet inverse en 4x4. Ils se dirigent vers la passerelle qui permet d'accéder aux unités de décontamination. Mais juste avant, ils procèdent à une douche rapide sur leurs combinaisons, pour enlever le plus gros des poussières. Dans l'une des trois unités de décontamination, ils commenceront par prendre une douche entièrement équipés, et enlèveront ensuite leur équipement, hormis le masque, dans un autre compartiment avant de se doucher à nouveau. Ce n'est qu'après qu'ils pourront ôter leur masque puis enfiler des vêtements propres pour se restaurer et se réchauffer. Car en ce

mois de janvier, il ne fait pas chaud. L'opération sera renouvelée trois fois pendant la nuit...

Tous les mardis, une réunion de chantier a lieu. « C'est un marché de 6,5 millions d'euros, avec un objectif de résultat. Je viens tous les mardis pour suivre ce chantier hors norme et rester au courant de ce qui se passe. Même si les entreprises du groupement travaillent bien, il est indispensable que le maître d'ouvrage soit régulièrement présent », insiste Pierre Vignaud.

Après l'intervention des pelles, les gravats de démolition seront stockés et tassés, puis recouverts d'une couche des terres inertes. Le site fera l'objet d'une surveillance après la fin du chantier, prévu le 31 mai 2026. « Pour ma part, conclut l'habitant de Canari rencontré ce soir-là, je suis content que cette verrue disparaisse du paysage. » ■ D. V.



© Gael Kerbaol/INRS/2026

VÉRIFIER L'EFFICACITÉ DES MESURES DE PRÉVENTION

Des mesures d'empoussièrement sont régulièrement réalisées. Le soir de notre venue, une quinzaine d'enregistrements ont été effectués pendant quatre heures, autour du chantier, dans les vestiaires, sur les opérateurs. « Toutes les mesures environnementales affichent des résultats inférieurs à 5 fibres/litre, remarque Anita Romero-Hariot, experte d'assistance-conseil à l'INRS. Cela prouve que la brumisation et la fermeture des ouvrants du bâtiment sont efficaces pour contenir la contamination dans la zone de travaux. De plus, les protections individuelles utilisées sont adaptées au regard des résultats des prélèvements sur opérateurs. »



Découvrez nos supports sur les risques
liés au travail par forte chaleur

Pour en savoir plus :
www.inrs.fr/chaleur

Protéger le patrimoine, mais aussi la santé

Certains archéologues interviennent lorsque des travaux sont susceptibles de détruire des vestiges archéologiques, avec pour mission de mettre au jour et d'inventorier des lieux ou du mobilier. Leurs missions les amènent à intervenir partout en France métropolitaine et outre-mer, éventuellement sur des sites pollués et donc à être exposés à toutes sortes de composants chimiques. La preuve, avec le chantier en cours sur la citadelle d'Ajaccio, en Corse-du-Sud.



© Gaël Kerbaol / INRS/2026

La fouille archéologique préventive consiste à rechercher des vestiges dans des sols, potentiellement pollués, avant des travaux d'aménagement.

LORS DE SA CONSTRUCTION, au XV^e siècle, la forteresse d'Ajaccio est décrite comme « inviolable, pensée pour repousser les ennemis, avec son architecture militaire typique des Génois ». Pour l'heure, ce sont plutôt des barrières et des rubalises qui en interdisent l'accès, car elle fait l'objet de travaux de grande ampleur. La ville d'Ajaccio a pour ambition de la transformer « en un

lieu vivant, animé toute l'année ». Des travaux qui affectent notamment son sous-sol, potentiellement porteur d'histoire. Et lorsqu'un projet d'aménagement risque de détruire des vestiges archéologiques, l'État demande à l'aménageur de faire réaliser une fouille archéologique préventive.

La Scop Hadès, spécialisée dans l'archéologie préventive, a été mandatée par la SPL Ametarra¹. Le marché, établi sous forme d'accord-cadre, permet de rendre des archéologues disponibles pour des périodes d'intervention, suivant l'avancée des travaux qui vont s'échelonner jusqu'en 2030. « Notre objectif est de sauvegarder, au moins numériquement, l'architecture militaire de la période génoise. On y trouve des éléments de maçonnerie, d'infrastructures, mais aussi des os d'animaux, des céramiques, des éléments métalliques... Tout ceci est étudié, daté pour nous permettre de reconstituer les couches archéologiques », explique Quentin Baril, archéologue et chef de projet chez Hadès.

Mais le sous-sol de la citadelle, qui, jusqu'en 2019, était un site militaire dans lequel des munitions notamment étaient stockées, renferme des métaux lourds. « Lors de la consultation, le diagnostic pollution, qui mentionnait la présence de mercure, de cuivre, de zinc et de plomb, faisait partie des pièces du marché, détaille Gaëlle Soulard, logisticienne pour l'agence Méditerranée d'Hadès et référente environnement. Nous en avons tenu compte pour répondre à l'appel d'offres et ensuite nous organiser pour que nos agents ne soient pas exposés. »

Protocoles et protection individuelle

Hadès compte plus de 80 personnes, dont 70 archéologues et spécialistes, parmi lesquels deux référents santé sécurité. « Sur ce chantier, on a des risques classiques (travail à proximité d'une pelle mécanique, coactivité, manutention), mais la présence de métaux lourds nous a incités à travailler étroitement avec les référents santé sécurité au travail

ET APRÈS ?

Dans un bâtiment désaffecté de la citadelle, du côté pollué, des bacs plastiques alignés renferment le mobilier découvert par les archéologues. « Un protocole a été mis en place : le mobilier est lavé à l'eau sur place. Les éléments métalliques risquant de ne pas supporter l'eau sont nettoyés avec un mélange d'éthanol et d'eau déminéralisée, explique Quentin Baril, archéologue et chef de projet. L'objectif étant d'enlever le plus de poussière possible... on les laisse ensuite sécher à l'air libre dans le local avant de les conditionner dans des sacs

plastiques neufs que l'on referme et que l'on met ensuite dans des bacs neufs stockés dans des espaces non souillés. » Chacun comprend une fiche de suivi décrivant le mobilier découvert, le lieu et le protocole associé. Sur les bacs, des étiquettes mentionnent : « Les éléments de ce contenant proviennent d'une opération menée en milieu pollué. Avant de les manipuler, veuillez vous renseigner sur le protocole et les EPI à utiliser ». Des réflexions sont en cours avec les acteurs du secteur pour définir ensuite des protocoles communs.

(RSST), afin de définir des protocoles – organisation du travail, base vie, EPI », poursuit Gaëlle Soulard. « Ça n'est pas tous les jours que nous sommes confrontés à de tels risques, complète Frédéric Mercier, RSST. Nous avons donc pris contact avec l'INRS, la Carsat Sud-Est et le service de prévention et de santé au travail pour être accompagnés. »

Les responsables d'Hadès ont informé les salariés potentiellement exposés aux risques. Parmi les sujets importants, les conséquences potentielles sur la santé de la présence de métaux lourds, notamment en cas de projet d'enfant, que ce soit pour les hommes ou les femmes. Les contraintes liées à l'éloignement et à l'insularité de la Corse sont aussi abordées. « Les RSST écrivent les protocoles à suivre, les risques, et le suivi médical qui en découle. Puis on échange à partir de ce document », commente le chef de projet. Concernant le suivi médical, une prise de sang est réalisée sur chaque archéologue avant le début de son intervention, un mois après, et en fin d'intervention, afin de doser la plombémie. Enfin, l'équipe, ainsi que les sous-traitants de la Scop comme les topographes, sont informés des protocoles à suivre et des EPI à porter. Ainsi, la base vie a été installée par l'aménageur dans l'un des bâtiments de la citadelle. Elle comprend deux zones vestiaires, l'une pour les vêtements propres (séparée femmes-hommes) et l'autre pour les vêtements souillés, deux douches séparant les deux zones. Un vaste espace sert de salle de pause et de restauration. Avant d'entrer en zone potentiellement polluée, Quentin Baril et Lou-Anne Mathieu, les deux archéologues,

s'équipent d'une combinaison, d'un masque FFP3, de bottes et de gants.

Gérer la phase d'après fouilles

« On met un masque FFP3 quand on ne va pas dans les zones confinées. Si on est amenés à intervenir en zone confinée, on s'équipe d'un masque à ventilation assistée », remarque Quentin Baril. Ils

« La phase de post-fouilles comporte également des risques, souligne Laura Deye, responsable de l'agence Méditerranée Hadès. Car les éléments trouvés sont susceptibles d'être souillés par les métaux lourds. » Quant au matériel utilisé, il ne sort pas de la zone polluée le temps du chantier et sera dépollué ultérieurement. Afin de vérifier l'efficacité des protocoles et protections en place, des prélèvements



© Gaël Kerbaol/INRS/2026

prennent un seau, une balayette et une truelle pour détourer et nettoyer les vestiges archéologiques dégagés par une pelleteuse. Lorsque les éléments découverts sont dignes d'intérêt, ils sont identifiés, mis de côté, puis rangés dans une pièce de la citadelle à disposition. Ici, pas de papier, mais une tablette qui sera essuyée à la linquette en fin de journée.

Le sous-sol de la citadelle renferme des métaux lourds – mercure, cuivre, zinc et plomb – car jusqu'en 2019, le bâtiment était un site de stockage de munitions.

ont été réalisés par le laboratoire de chimie de la Carsat. « Les résultats montrent une zone d'intervention peu polluée, mais cela ne remet nullement en question l'application des bonnes pratiques », remarque Sébastien Nardi, contrôleur de sécurité de la Carsat Sud-Est. ■ D. V.

1. Société publique locale d'aménagement du territoire ajaccien

AVIS D'EXPERT

« Les intervenants peuvent être exposés aux métaux polluant les sols, décrit le Dr Nadia Nikolova-Pavageau, conseiller médical à l'INRS, principalement par voie respiratoire (inhalation de poussières métalliques ou de vapeurs de mercure) et digestive (ingestion d'une partie des particules inhalées, mains contaminées portées à la bouche). Le respect des procédures d'intervention et des règles d'hygiène est essentiel pour la prévention des risques liés à l'exposition

aux métaux. Le mercure et le plomb en particulier sont des toxiques cumulatifs, ayant des effets néfastes notamment sur le système nerveux central et les reins, ainsi que sur la reproduction. La mise en place d'une surveillance biologique des expositions prévue par le dosage de la plombémie et du mercure urinaire chez les intervenants permettra d'évaluer au mieux l'éventuelle exposition, mais aussi de vérifier l'efficacité des mesures de prévention. »

MATÉRIAUX ISOLANTS BIOSOURCÉS

Naturel ne signifie pas sans risque

L'emploi de nouveaux types d'isolants dans le bâtiment comme alternative aux laines minérales et aux isolants pétrochimiques ne fait que croître ces dernières années. Si, de prime abord, ces matériaux sont perçus comme plus sains, ils peuvent présenter des risques chimiques et biologiques qui demeurent pour l'heure insuffisamment documentés. Ils nécessitent par conséquent de faire l'objet d'une analyse des risques préalable et de mesures de prévention.

PAILLE, LIN, CHANVRE, ouate de cellulose, bois, liège... De plus en plus de matériaux biosourcés sont utilisés comme isolant pour la construction ou la rénovation de bâtiments. Issus de matières végétales, ils ont le vent en poupe et connaissent une croissance constante, car ils présentent de nombreux avantages. En termes d'efficacité, ils offrent des propriétés isolantes reconnues et adaptées à une rénovation de bâtis anciens ou à la construction. Ils permettent aussi de répondre aux enjeux de décarbonation en faisant appel à des matières naturelles, suivant des circuits courts issus de productions locales.

Si l'emploi de certains d'entre eux (laine de mouton, plumes de canard, laine de coton, canne à sucre, roseaux) reste anecdotique, le panel est large, que ce soit dans l'isolation thermique par l'intérieur (ITI) ou l'isolation thermique par l'extérieur (ITE). La part de marché des matières biosourcées ne cessent de croître dans tous les secteurs, particulièrement dans le bâtiment qui représente près de 30 % des volumes de produits biosourcés utilisés¹. Et avec une part de marché de 11 % selon l'Association des industriels de la construction biosourcée (AICB), les isolants biosourcés sont en forte croissance et leur part de marché devrait



REPÈRES

> L'INRS travaille actuellement à la rédaction d'un guide de prévention sur les matériaux d'isolation incluant les isolants biosourcés. Celui-ci sera publié en 2027 au terme des travaux d'un groupe réunissant la Cramif, la Carsat Centre-Val de Loire, la CGSS Martinique, l'OPPBTP et la FFB.

doubler d'ici 2030. Néanmoins, face à ces atouts techniques et énergétiques, qu'en est-il des risques professionnels lors de la mise en œuvre de ces matériaux ? « Ce n'est pas parce que c'est naturel que cela est sans risque », met en garde Aurore Aglioni, experte d'assistance-conseil à l'INRS.

En premier lieu parce que ces matériaux contiennent des adjuvants qui servent de liants pour obtenir une bonne tenue de la matière. « Les additifs chimiques peuvent représenter jusqu'à 30 % de la composition d'un isolant afin d'obtenir une cohésion de la matière », complète-t-elle. « D'autres familles d'adjuvants peuvent être intégrées pour renforcer certaines propriétés, comme la résistance au feu, le caractère antifongique en vue d'éviter le développement de moisissures ou encore de protéger de la détérioration par des nuisibles », poursuit-elle.

Parmi les substances employées, on peut citer par exemple certains sels de cuivre ou d'ammonium, qui présentent des effets sur la santé. La nature organique des matériaux employés peut également offrir un terrain propice au développement d'agents biologiques tels que moisissures, bactéries...

S'adapter au type de conditionnement

L'emploi de ces matériaux biosourcés restant relativement récent, les connaissances sur les possibles expositions professionnelles demeurent insuffisantes car « il y a encore un décalage entre les pratiques sur le terrain et la littérature sur le sujet », observe Laureline Coates, experte d'assistance médicale à l'INRS. Toutefois, compte tenu des données disponibles sur ces matériaux notamment dans d'autres secteurs d'activité, les mesures de prévention à prendre face au risque chimique sont globalement les mêmes qu'en présence de laines minérales. L'organisation d'un chantier d'ITI ou d'ITE doit ainsi faire l'objet d'une analyse des risques et de la définition d'une démarche de prévention, avec la mise en œuvre de mesures adaptées pour travailler en sécurité, qu'elles soient techniques, organisationnelles, et si nécessaire individuelles.

Tout comme les laines minérales, les isolants biosourcés se présentent sous formes rigide (panneaux),

Des matériaux plus ou moins verts

Il existe trois grandes familles de matériaux isolants :

- les laines minérales (laines de verre, de roche et de laitier) : elles sont encore majoritairement utilisées dans l'isolation ;
- les produits pétrochimiques (polystyrène, polyuréthane) : ils sont fabriqués à partir de matières plastiques synthétiques issues du pétrole ;
- les matériaux biosourcés : ils offrent de bonnes propriétés d'isolation et répondent aux enjeux de décarbonation, par l'emploi de matières « naturelles » provenant de cultures locales et suivant des circuits courts.

MATÉRIAUX ISOLANTS BIOSOURCÉS: PLUS SAINS, MAIS PAS SANS RISQUES



© Amélie Lemaire/INRS/2026

semi-rigide (rouleaux), souple ou en vrac. Avec des matériaux rigides ou semi-rigides, les phases d'exposition les plus fréquentes se rencontrent au moment de la pose: découpes, chevillages, perçages, manipulations diverses... Les poussières mises en suspension peuvent alors provoquer des effets sur la santé des salariés exposés. Ceux-ci varient selon le matériau employé: irritations, allergies, atteintes respiratoires. Afin de réduire les expositions, il est important de privilégier les outils manuels, ou électroportatifs équipés d'une aspiration à la source et à vitesse lente et de travailler dans des zones bien ventilées. En complément, les salariés pourront porter des équipements de protection individuelle, et notamment des appareils de protection respiratoire de type P2 minimum, afin de limiter l'inhalation des poussières.

Lorsqu'ils sont conditionnés en vrac (sous forme de flocons ou de granulats, comme la ouate de cellulose, les fibres de bois, le chanvre, parfois le coton et la paille), les isolants sont projetés en étant soufflés par une

machine, à sec ou à l'humide. Cette méthode nécessite un remplissage de la machine avant soufflage et son nettoyage après l'intervention. Ces phases peuvent aussi exposer les intervenants et doivent par conséquent faire l'objet de mesures adaptées pour réduire l'exposition. Il est également important d'assurer la bonne conservation du matériau durant toute la chaîne d'approvisionnement, depuis la fabrication jusqu'à la pose, en passant par le transport et les éventuelles phases de stockage temporaire sur les chantiers ou en entrepôt, à l'abri de l'humidité. Une mauvaise conservation peut entraîner une dégradation des propriétés de l'isolant et une contamination biologique.

Les phases de retrait de ces isolants font aussi l'objet d'interrogations, le vieillissement de ces matériaux et leur possible dégradation pourraient éventuellement être à l'origine d'émissions de poussières et d'un développement d'agents biologiques. Et, au-delà du risque chimique, les risques de chute de hauteur, de troubles musculosquelettiques pouvant être liés aux manutentions demeurent les principaux autres risques. Selon le poids et la densité des matériaux, pouvant atteindre 110-120 kg/m³ pour la paille par exemple, des moyens de levage adaptés doivent être présents. Le risque incendie devra également être pris en considération du fait de la combustibilité de ces matériaux. ■

1. Ademe

En savoir plus

■ LES LAINES minérales d'isolation, bonnes pratiques d'utilisation, fiche pratique INRS, ED 93

À retrouver sur www.inrs.fr

Céline Ravallec