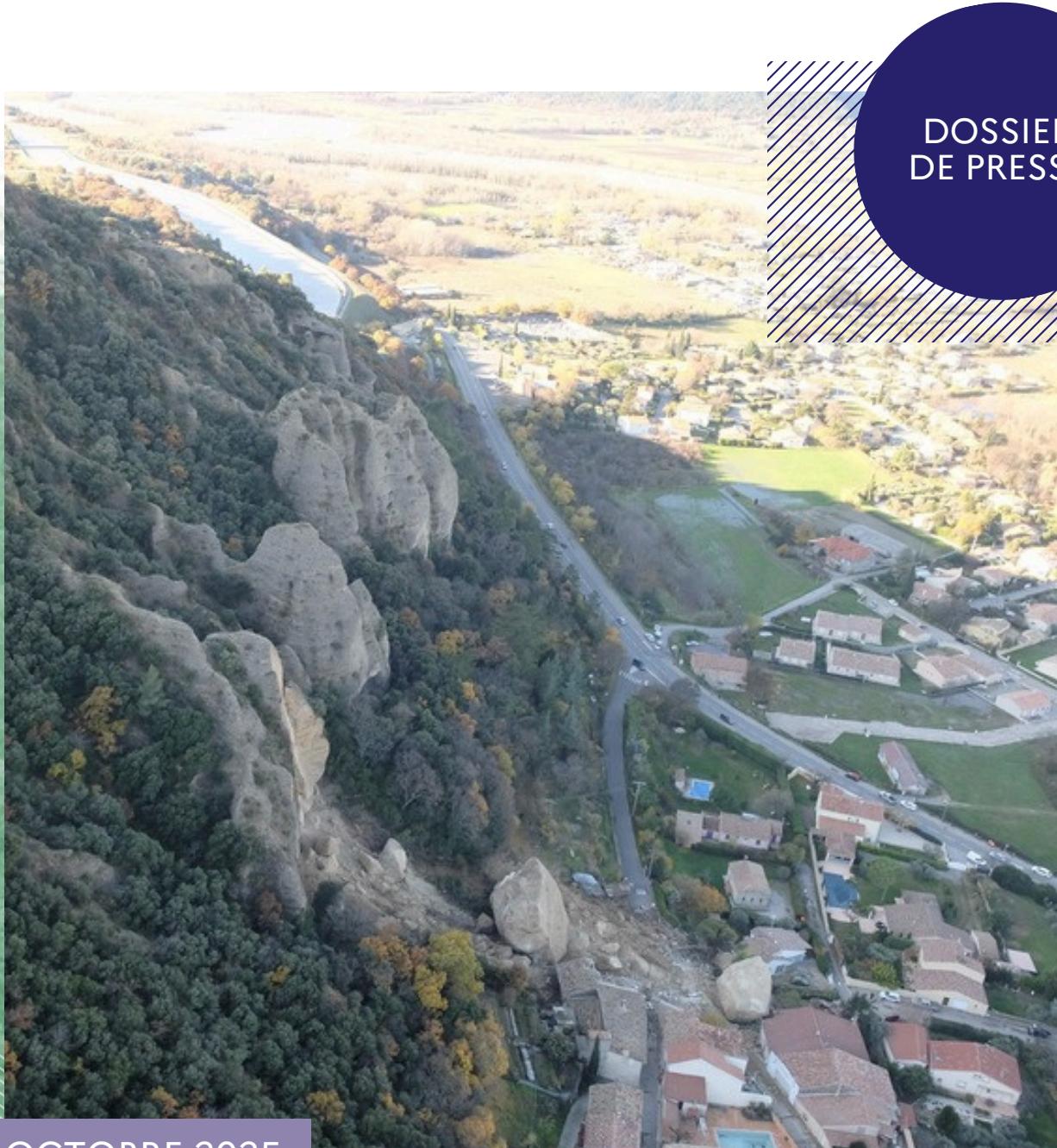




RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité



OCTOBRE 2025

DOSSIER
DE PRESSE

Prévenir les mouvements de terrain

Agissons pour des territoires adaptés au défi climatique

SOMMAIRE

page 04

MOUVEMENTS DE TERRAIN : DE QUOI PARLE-T-ON ?

- Mouvements de terrain - Mieux les connaître pour mieux agir
- Chiffres clés
Les mouvements de terrain en France
- Politique nationale de prévention des risques naturels majeurs
Des actions à déployer dans les territoires
- L'accompagnement du Cerema face aux mouvements de terrain
- Culture du risque
Mettre en place des outils pour sensibiliser les populations

page 10

LE CEREMA AUX CÔTÉS DES COLECTIVITÉS POUR FAIRE FACE AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

- Pluies exceptionnelles dans la Vallée du Gier
Evaluer les mouvements de terrains en série
- Éboulement dans le massif des Pénitents des Mées
Caractériser le comportement géologique du site
- Chutes de blocs sur les routes de l'Aude
Un outil innovant pour sécuriser les infrastructures
- Quand le sol bouge à Orléans
Comprendre et prévenir les mouvements de terrain en zone urbaine
- Glissement de terrain de la montagne du Tigre
Du diagnostic à l'élaboration d'un plan d'actions
- Focus sur le retrait-gonflement des argiles (RGA)

2024 a été marquée par des épisodes de pluies intenses qui se sont également traduits par de nombreux mouvements de terrain dans l'Hexagone et en Outre-mer. Notamment, 76 communes ont été reconnues en situation de catastrophe naturelles (Cat-Nat) pour ce péril.

Les mouvements de terrain constituent un risque connu en France, à l'image de l'écroulement du Mont Granier des Alpes en 1248 qui avait provoqué plusieurs milliers de morts.

Mais si la connaissance, les dispositifs de prévention et de protection se sont généralisés, le changement climatique accentue désormais la survenance et l'ampleur de ce risque naturel.

Les collectivités territoriales sont en première ligne dans la prévention des risques mouvement de terrain. Elles ont la responsabilité de mener des actions de prévention et sensibilisation, de connaître la vulnérabilité de leur territoire, et de mettre en place les process et dispositifs de protection des populations. Elles sont aussi en première ligne lors des catastrophes pour évaluer les dommages, organiser la solidarité, voir déclencher le dispositif d'indemnisation des catastrophes naturelles : la garantie Cat-Nat.

Le Cerema dispose de compétences en géotechnique, sur les infrastructures de transport mais également grâce à un suivi historique des mouvements de terrain et chutes de bloc menaçant le réseau routier national. Ses experts sont ainsi en capacité d'intervenir auprès de l'Etat et des collectivités pour améliorer la connaissance, prévenir et sécuriser et malheureusement parfois évaluer les dommages et sécuriser des sites suite à des catastrophes.

Ce dossier de presse revient sur des interventions récentes du Cerema dans les territoires pour faire face à des mouvements de terrain et présente des solutions et ressources pour qu'acteurs publics et privés puissent agir.



À propos du Cerema

Au cœur des missions qui lui sont confiées par les ministères chargés de l'Aménagement du territoire et de la Transition écologique, le Cerema accompagne les territoires dans leur adaptation au changement climatique grâce à une expertise et des solutions de référence.

Le Cerema, référent public en aménagement, accompagne l'État, les collectivités et les entreprises pour l'élaboration et la mise en œuvre de politiques publiques nationales et de projets territoriaux adaptés au climat de demain.

Il dispose d'une approche globale pour conseiller, innover et fédérer dans 6 domaines d'activité : aménagement et stratégies territoriales, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques, mer et littoral.

Ses équipes multidisciplinaires sont présentes sur les territoires de l'Hexagone et des Outre-mer avec 27 implantations.

MOUVEMENTS DE TERRAIN : DE QUOI PARLE-T-ON ?

pages

- 05 Mouvements de terrain
Mieux les connaître pour mieux agir
- 06 Chiffres clés
Les mouvements de terrain en France
- 07 Politique nationale de prévention des risques naturels majeurs
Des actions à déployer dans les territoires
- 08 L'accompagnement du Cerema
face aux mouvements de terrain
- 09 Culture du risque
Mettre en place des outils pour sensibiliser les populations



Mouvements de terrain

Mieux les connaître pour mieux agir

QU'APPELE-T-ON MOUVEMENTS DE TERRAIN ?

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou anthropique. Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes.

Ces phénomènes dépendent fortement de la géologie et sont particulièrement sensibles aux épisodes météorologiques extrêmes, intensifiés par le changement climatique (sécheresses, pluies intenses, amplitudes thermiques plus importantes, etc.). Ils présentent parfois un danger pour la vie des personnes et les dommages qu'ils occasionnent peuvent avoir des conséquences socio-économiques considérables.

Ces mouvements peuvent être classés en deux catégories :

- **Les mouvements lents**, qui déforment progressivement le sol et finissent par endommager les constructions :

- **L'affaissement** : déformation souple, sans rupture et progressive de la surface du sol. Ce type de désordre se développe parfois sur plusieurs hectares au-dessus de vastes carrières ou mines. Généralement, ce ne sont pas les affaissements à proprement parler (déplacements verticaux) qui affectent les bâtiments et infrastructures de surface, mais plutôt les déformations du sol (déplacements horizontaux, flexions, etc.).

- **Le glissement de terrain** : déplacement généralement lent (de quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) d'une masse de terrain sur une pente. Les conditions d'apparition du phénomène sont liées à la nature et à la structure des terrains, à la morphologie du site, à la pente topographique et à la présence d'eau.

- **Le retrait-gonflement des argiles (RGA)** : les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements en périodes humides et des tassements en périodes sèches. Ce phénomène, de plus en plus marqué avec le dérèglement climatique, peut engendrer des dégâts considérables, notamment sur les maisons individuelles.

- **Les mouvements rapides**, soudains et brutaux, qui peuvent mettre en danger les personnes et occasionner des dégâts matériels importants :

- **L'effondrement de cavité** : rupture des appuis ou de la partie supérieure d'une cavité souterraine. Cette rupture se propage jusqu'en surface de manière plus ou moins brutale créant un fontis, excavation grossièrement cylindrique, dont la taille peut varier entre plusieurs mètres et plusieurs hectares.

- **Les éboulements et chutes de blocs rocheux** sont des mouvements de terrain rapides causés par une fracturation du massif, l'érosion, une forte pluviométrie ou la végétation. La densité, l'orientation des discontinuités, la structure du massif rocheux et la présence de cavités constituent des facteurs de prédisposition à l'instabilité.

- **Les coulées boueuses et laves torrentielles**, rapides et plus ou moins visqueuses, sont causées par de fortes précipitations. Elles résultent de l'évolution d'un glissement de terrain sous l'action de l'eau. La virulence et l'étendue de ces écoulements boueux dépendent principalement de la nature et de l'épaisseur de sol mobilisé, de la teneur en eau et surtout de la pente.

La garantie Cat-Nat prend en charge l'indemnisation des dommages liés aux mouvements de terrain d'origine naturelle après reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Chiffres clés

Les mouvements de terrain en France

Le risque lié aux mouvements de terrain est très répandu et multiforme. Il représente 34 % des catastrophes naturelles recensées en 2023 en France, derrière le risque inondation (56 %). Une commune sur deux est exposée : environ 19 800 communes françaises sont classées à risque mouvement de terrain en 2016, soit 55 % d'entre elles.*

Entre 1900 et 2021, plus de 65 200 mouvements de terrain (hors retrait-gonflement des argiles) ont été recensés en France. Cinq départements sont particulièrement concernés : la Somme, les Pyrénées-Orientales, la Lozère, le Loiret et la Martinique. Les effondrements de cavités prédominent (39 %), devant notamment les glissements de terrain (26 %) et les chutes de blocs (23 %).

EXPOSITION DE LA FRANCE AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN



Retrait-gonflement des argiles



48 %

du territoire métropolitain exposé



10,4 millions

de maisons individuelles



12 Md€ (2022)

d'indemnisations entre 1995 et 2019



Glissements de terrain, chutes de blocs, éboulements, coulées de boue...



65 200

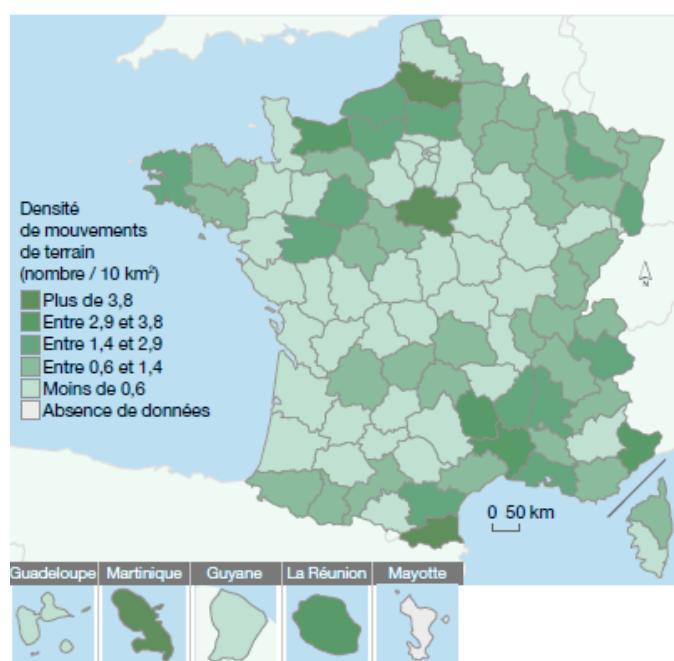
événements entre 1900 et 2019



700 Md€ (2022)

d'indemnisations entre 1995 et 2019

DENSITÉ DE MOUVEMENTS DE TERRAIN PAR DÉPARTEMENT



Phénomènes naturels concernés :
glissement, chute de blocs / éboulement,
coulée, effondrement de cavités, érosion de
berges.

Ce recensement, réalisé hors retrait-gonflement des argiles, est incomplet pour
les départements de Normandie.

Densité calculée sur un total de 65 200
mouvements de terrain enregistrés entre 1900
et 2019.

Champ : France, hors Mayotte.

Source : BRGM, BDMVT, 2020.

Traitements : SDES, 2020



* Chiffres clés des risques naturels - édition 2023 - ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, en collaboration avec les membres de l'Observatoire national des risques naturels

* Commissariat Général au Développement Durable, base de données GASPAR, SDES - 2020

Politique nationale de prévention des risques naturels majeurs

Des actions à déployer dans les territoires

La politique française de gestion des risques majeurs répond à trois objectifs :

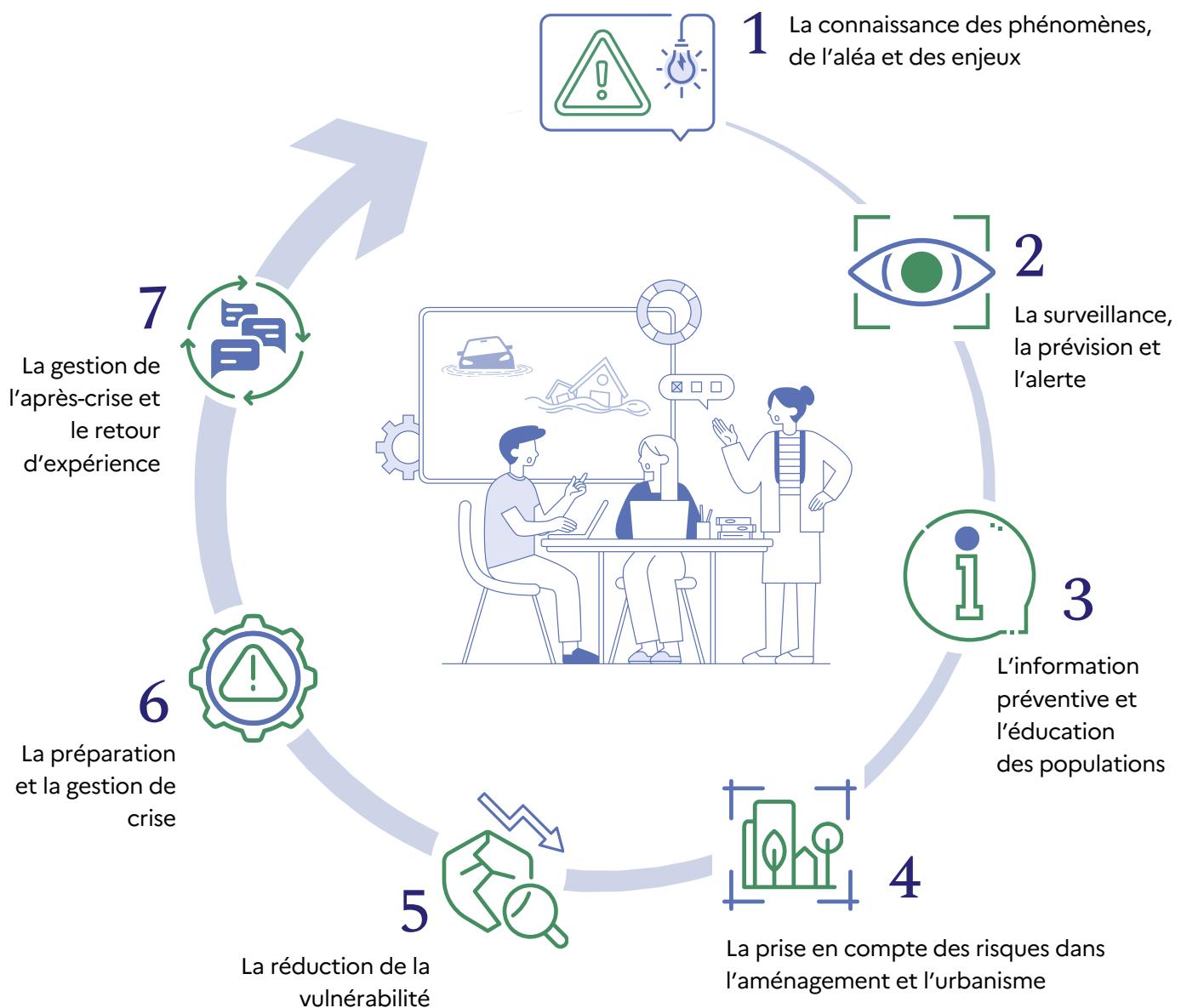
- Prévenir les dommages, réduire leur ampleur et les réparer
- Informer les citoyens afin qu'ils deviennent acteurs dans cette gestion
- Gérer efficacement les crises et les catastrophes quand elles surviennent

LES COLLECTIVITÉS AU COEUR DE L'ACTION

La gestion des risques est placée sous la responsabilité du maire et du préfet de département, et les collectivités territoriales ont un rôle de plus en plus déterminant dans la gestion des moyens mis en œuvre pour la gestion des crises. Ainsi, les établissements intercommunaux peuvent mettre à disposition des communes des moyens techniques et matériels mutualisés pour une meilleure connaissance des aléas naturels, la préparation d'un plan de sauvegarde, la formation des équipes d'intervention etc.

LA POLITIQUE NATIONALE DE PRÉVENTION DES RISQUES MAJEURS

LES 7 PILIERS DE LA PRÉVENTION



L'accompagnement du Cerema face aux mouvements de terrain

Le Cerema dispose de compétences en géotechnique ainsi qu'en construction et entretien des infrastructures de transport et bâtiments public. Le Cerema réalise également le suivi historique du risque mouvements de terrains et chutes de blocs menaçant le réseau routier national.

À ce titre, les experts du Cerema ont à la fois des connaissances uniques et une capacité d'agir sur le terrain, y compris suite à des catastrophes ; connaissances et compétences complémentaires du Bureau de recherche géologique et minière (BRGM), du service de Restauration des terrains en montagne (RTM) et de l'Ineris, sur les cavités souterraines.

L'action du Cerema pour le compte de l'Etat et des collectivités pour faire face aux risques mouvements de terrain s'inscrit plus largement dans la prévention et la gestion de l'ensemble des risques naturels.

Les missions stratégiques et opérationnelles du Cerema pour la prévention et la gestion des risques naturels :

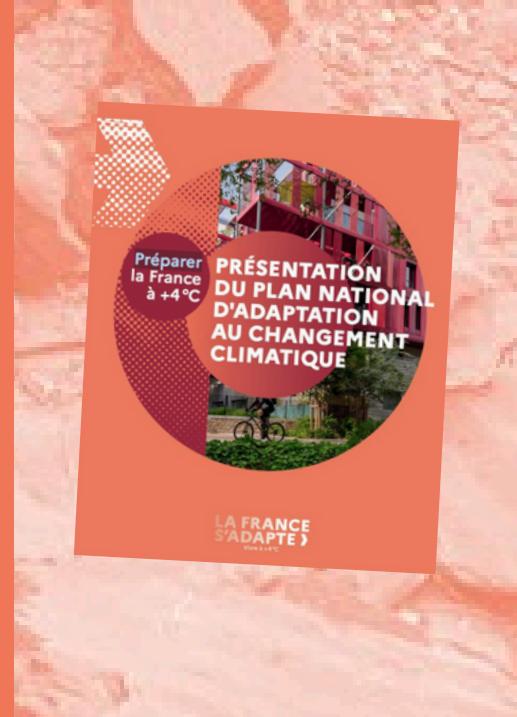
- Apporter un appui à la définition d'une politique territoriale de prévention des risques, s'appuyant sur un diagnostic des aléas (nature et caractéristiques) et des enjeux (nature et vulnérabilités)
- Accompagner la mise en œuvre d'actions concrètes prenant en compte les capacités d'action d'un territoire (organisation, moyens)
- Améliorer la connaissance par la compilation de données historiques, cartographier les risques
- Identifier des populations et enjeux critiques exposés
- Réaliser des simulations numériques pour améliorer les prévisions
- Etudier le comportement des terrains
- Surveiller la stabilité de sites, rechercher les cavités
- Aider à améliorer des plans de gestion de crise
- Evaluer les dommages

Le Cerema mobilisé pour la mise en œuvre du PNACC3

Le 3^e Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC3) rendu public le 10 mars dernier par le ministère chargé de la Transition écologique, retient comme trajectoire climatique de référence une augmentation des températures moyennes de 2°C en 2030, 2,7 °C en 2050 et 4°C en 2100.

Quatre des 52 mesures portent tout particulièrement une action face au risque mouvements de terrain :

- Mesure 5 - Protéger la population des désordres sur les bâtiments liés au retrait-gonflement des argiles (RGA)
- Mesure 6 - Protéger la population des risques naturels en montagne, notamment des risques glaciaires et périglaciaires
- Mesure 22 - Mettre à la disposition des collectivités les informations nécessaires pour adapter leur territoire au changement climatique
- Mesure 25 - Pérenniser la Mission Adaptation +4°C, offre unifiée d'ingénierie de l'Etat pour l'adaptation à destination des collectivités locales





Culture du risque

Mettre en place des outils pour sensibiliser les populations

Depuis plusieurs années, le Cerema accompagne les acteurs locaux sur le sujet de la culture du risque en leur proposant des éléments clefs au travers de retours d'expériences, de publications méthodologiques et pédagogiques, de programmes de recherche, etc.

La culture du risque constitue l'ensemble des actions pour améliorer la connaissance et la perception du risque par les populations, et ainsi favoriser l'adoption des bons comportements en cas d'événement majeur et de crise. Les collectivités ont un rôle important à jouer pour impliquer les populations dans la prévention des risques.

Le Cerema a élaboré plusieurs ressources pour aider les porteurs à construire leur stratégie de culture du risque en actionnant les bons leviers et en évitant les pièges.

LES CLÉS DE LA RÉUSSITE

S'appuyant sur des entretiens menés avec des porteurs d'actions de culture du risque en France, ces 12 clés de réussite aident les élus et acteurs du territoire à adopter de bonnes pratiques, à organiser leur travail et planifier le déploiement de leurs propres actions pour développer la culture du risque sur leur territoire. Chaque clé peut être utilisée indépendamment ou combinée à d'autres en fonction des caractéristiques et besoins locaux.

- | | |
|---|---|
|  Cibler les jeunes populations |  S'assurer de moyens humains et financiers sur le long terme |
|  Former ses équipes et favoriser la transversalité |  Adopter une stratégie de communication |
|  Prévoir une médiation |  Évaluer et poursuivre les actions |
|  Récréer du lien social autour de la thématique du risque |  Placer les individus au cœur de la démarche |
|  Adopter une nouvelle vision du territoire |  S'entourer des compétences nécessaires |
|  S'engager sur le domaine du sensible et des émotions par des approches originales |  S'inspirer de belles réussites et valoriser les siennes |

LE CEREMA AUX CÔTÉS DES COLECTIVITÉS POUR FAIRE FACE AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN

pages

12	POST-CATASTROPHE	<ul style="list-style-type: none">• Pluies exceptionnelles dans la Vallée du Gier Evaluer les mouvements de terrains en série
13	ÉBOULEMENT ROCHEUX	<ul style="list-style-type: none">• Éboulement dans le massif des Pénitents des Mées Caractériser le comportement géologique du site• Chutes de blocs sur les routes de l'Aude Un outil innovant pour sécuriser les infrastructures
15	CAVITÉS	<ul style="list-style-type: none">• Quand le sol bouge à Orléans Comprendre et prévenir les mouvements de terrain en zone urbaine
16	GLISSEMENT DE TERRAIN	<ul style="list-style-type: none">• Glissement de terrain de la montagne du Tigre Du diagnostic à l'élaboration d'un plan d'actions
17	Focus sur le retrait-gonflement des argiles (RGA)	<ul style="list-style-type: none">• Deux projets de recherche pour identifier des solutions au phénomène de RGA• L'Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse

Les interventions d'urgence du Cerema dans les territoires en 2025

Dans l'urgence, juste après le travail des secours, le Cerema est mobilisé sur le terrain pour réaliser des expertises et identifier les constructions impactées par les catastrophes (maisons et bâtiments, grands équipement publics dont les routes...).

Au cours du premier semestre 2025, les équipes du Cerema ont réalisé **33 interventions en situations de crise liées au risque mouvements de terrain.**

Ces interventions ont principalement concerné des effondrements, cavités souterraines, glissements de terrain et désordres sur infrastructures routières. Les sollicitations provenaient des préfectures, services de l'État et collectivités locales.

Les missions comprenaient des diagnostics techniques approfondis (ponts, barrages, routes), modélisations 3D, inspections détaillées, ainsi que la formulation de préconisations urgentes et à moyen terme pour sécuriser les infrastructures et protéger les populations.

Plusieurs interventions majeures se sont distinguées par leur enjeu local important, notamment pour les mouvements de terrain menaçant des axes routiers stratégiques comme la RN90 en Savoie, ou encore la surveillance automatisée d'une masse instable menaçant un viaduc.

Des suivis prolongés et accompagnements techniques ont été mis en place dans plusieurs cas.

Répartition des interventions par type de risque



7

Effondrements et chutes de blocs



19

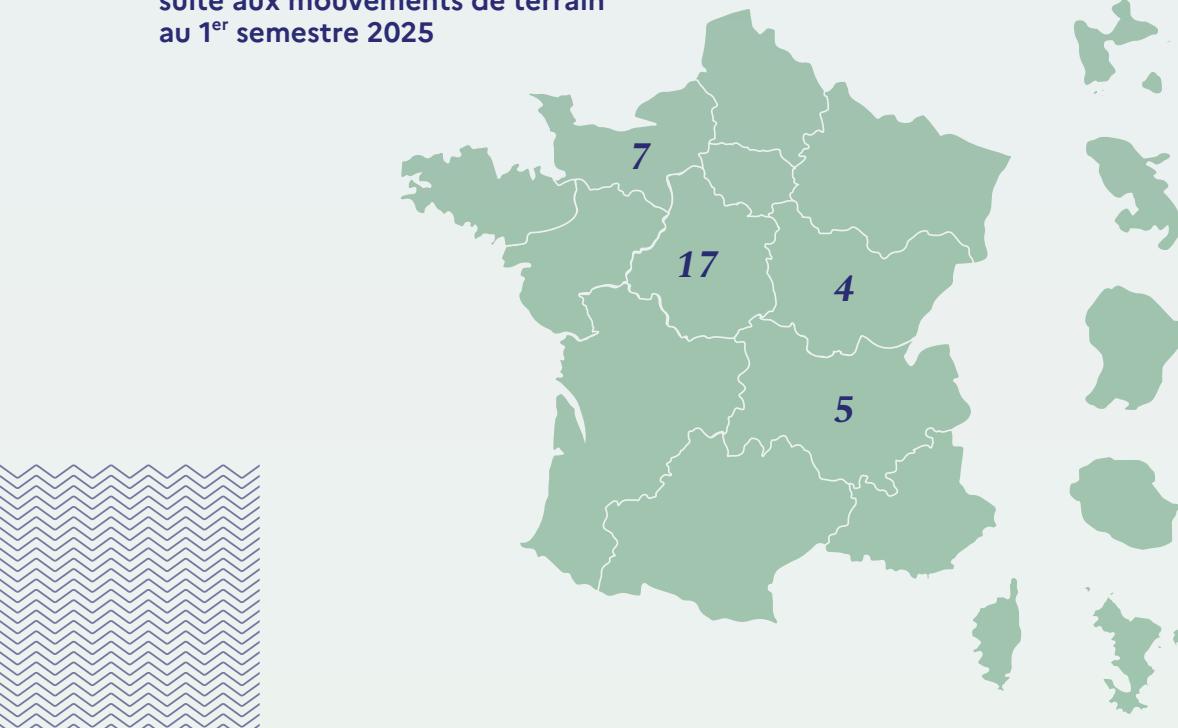
Risques liés à des cavités souterraines ou à des glissements de terrain



7

Interventions sur des infrastructures de transport suite à des mouvements de terrain (ponts, routes, etc.)

Interventions d'urgence du Cerema suite aux mouvements de terrain au 1^{er} semestre 2025



Pluies exceptionnelles dans la Vallée du Gier

Évaluer les mouvements de terrains en série

Des pluies d'une rare intensité ont impacté le nord de l'Ardèche et la Drôme les 16 et 17 octobre 2024 à l'occasion d'un épisode Cévenol inédit. De nombreux mouvements de terrain ont endommagé des routes, ponts et murs de soutènement, ou menaçaient des habitations et infrastructures. Le Cerema a mobilisé des compétences pluridisciplinaires (géotechnique, risques, ouvrages d'art...) pour intervenir en urgence et permettre la sécurisation rapide de nombreux sites.

En octobre 2024, un épisode Cévenol (épisode pluvio-orageux méditerranéen violent principalement présent dans la zone des Cévennes) s'est étendu plus au Nord qu'à l'accoutumée jusqu'au massif du Pilat (départements 07, 42, 69). Bien qu'il s'agisse d'un phénomène météorologique connu, la rapidité et l'intensité des pluies étaient inhabituelles sur ce massif (jusqu'à 250 mm d'eau/m² en une nuit et près de 500 mm sur quelques jours). Certaines zones du Nord-Ardèche, de la Loire et du Rhône ont été fortement touchées (vallée du Gier, zone d'Annonay, etc.).

D'autres épisodes pluvieux très intenses ont touché l'Ouest de l'Ardèche (Saint-Cirgues-en-Montagne, Mazan l'Abbaye, Usclades-Rieutord, etc.), avec jusqu'à 350 à 500 mm en 24 h, entraînant des crues et de multiples glissements, érosions profondes, ruptures de berges, etc. Des routes ont été coupées, comme l'autoroute A47 où une berge s'est rompue, des habitations pouvaient être menacées, par exemple par un mur de soutènement fragilisé ou par un talus en partie effondré.

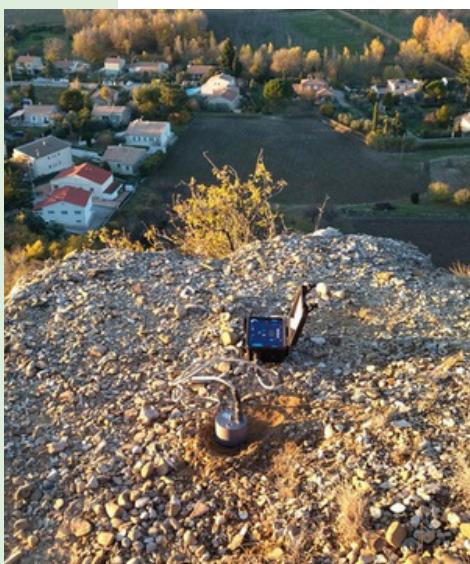
Des interventions d'urgence sur des mouvements de terrains en série

Suite à ces événements climatiques, la région a connu **de nombreux mouvements de terrain en très peu de temps**, nécessitant de multiples interventions d'urgence du Cerema dès le 18 octobre sur des infrastructures endommagées.

A la demande des services de l'État et de communautés de communes ou du conseil départemental, des équipes du Cerema spécialisées dans les ouvrages d'art, la géotechnique et les risques naturels, ont inspecté **plusieurs dizaines de sites impactés** : ponts, notamment en maçonnerie (destructions, affouillements de fondations, ruptures de talus au voisinage des culées, etc.), digues ou berges, murs de soutènement, falaise présentant un risque de chute de blocs, glissement de terrain d'habitations, coulée de boue sur un ancien site minier...

L'enjeu était d'apporter rapidement une expertise publique neutre dans une période d'urgence où de nombreux travaux sont requis, pour viser le niveau de sécurité nécessaire et suffisant, le plus rapidement possible.

Les rapports d'expertise réalisés à la suite des interventions ont apporté un diagnostic et des recommandations pour la réouverture des voies ou la limitation du trafic, ainsi que des recommandations de solutions durables pour la réparation et la réalisation des travaux d'urgence et à plus long terme.



ÉBOULEMENT ROCHEUX

Éboulement dans le massif des Pénitents des Mées

Caractériser le comportement géologique du site

Suite à l'effondrement d'un pénitent sur la commune des Mées (04) en décembre 2019, le Cerema a réalisé une expertise d'urgence à la demande de la Préfecture des Alpes-de-Haute-Provence. En 2020, le Cerema a piloté le groupe d'experts pour réaliser une étude sur le rôle de la géologie dans le comportement du site.

Les Pénitents des Mées dans les Alpes-de-Haute-Provence sont une falaise surplombant la Durance, dont les pitons ont été isolés morphologiquement par l'érosion. L'un d'eux s'est effondré le 2 décembre 2019 alors que terrain était devenu instable. Suite de cet éboulement, qui a détruit trois maisons et fait deux blessés, le Préfet a demandé une inspection d'urgence.

De l'inspection d'urgence au suivi de site à long terme

Dans un premier temps, les inspections effectuées par les équipes du Cerema ont permis de recommander des actions à mener en urgence (purge par minage), ainsi que d'établir un périmètre de sécurité. Bien que les visites de l'ensemble de la zone aient permis de lever l'inquiétude sur un risque d'éboulement imminent du même ordre, les experts ont établi qu'il était nécessaire de faire une étude pour mettre à jour le Plan de prévention des risques (PPRN) en cours.

Dans un second temps, le Préfet des Alpes-de-Haute-Provence a mis en place en 2020 un comité d'experts piloté par le Cerema, réunissant le BRGM et l'ONF-RTM, afin de préciser le comportement géologique du massif des Pénitents, déterminer les causes des instabilités rocheuses, préciser les conséquences d'un éboulement futur et proposer des orientations pour la gestion du site.

Le site a donc été modélisé en 3D haute résolution (Lidar) et un jumeau numérique a été constitué. Des éléments géomorphologiques spécifiques et complexes (cavités souterraines, mines, grottes, arches, etc.) ont été identifiés. L'étude de scénarios de chute de blocs par la Méthodologie de Zonage de l'Aléa chute de Pierres (MEZAP) ont permis de caractériser l'aléa rocheux dans le cadre des PPRN.

Si aucun péril imminent n'a été caractérisé, le comportement géologique complexe du massif ne permet pas d'écartier un risque d'éboulement en masse.

Actuellement, le comité d'experts assiste la commune dans le choix d'un bureau d'études pour la réalisation de travaux de confortement sur certaines zones des Pénitents. Il teste également différentes solutions d'instrumentation en continue pour la surveillance du site.

Pour en savoir plus



Chutes de blocs sur les routes de l'Aude

Un outil innovant pour sécuriser les infrastructures

La gestion des risques naturels, en particulier des chutes de blocs, est un enjeu majeur pour le Conseil départemental de l'Aude (11), gestionnaire du réseau routier départemental. Grâce à un partenariat avec le Cerema, une méthodologie innovante a été mise au point, pour identifier et hiérarchiser de manière objective les parties du réseau routier les plus vulnérables vis-à-vis du risque chutes de blocs, au regard des enjeux de mobilité.

Chaque année, les routes de l'Aude sont confrontées à un danger bien connu en zone montagneuse : les chutes de blocs. Ces éboulements, souvent imprévisibles, perturbent la circulation, mettent en péril la sécurité des usagers et compliquent la gestion des infrastructures routières.

Face à cette menace, le Conseil départemental de l'Aude a décidé d'aller au-delà des interventions ponctuelles après chaque incident, et d'adopter une approche proactive. **Objectif : identifier les zones à risque avant qu'un accident ne se produise et hiérarchiser les priorités d'intervention.**

Une approche stratégique d'anticipation pour une gestion plus efficace

Pour optimiser ses ressources et sécuriser son réseau routier sur le long terme, le Conseil départemental a fait appel à l'expertise technique du Cerema en matière de risques naturels et de mobilité. Ensemble, ils ont développé une méthodologie innovante et rigoureuse qui repose sur une double analyse :

- **L'évaluation de l'aléa rocheux**, c'est-à-dire la probabilité qu'un éboulement se produise à un endroit donné.
- **L'analyse de l'enjeu de mobilité**, qui mesure l'impact d'un tel événement sur la circulation. En croisant ces deux éléments, un outil cartographique permet de visualiser clairement les **sections prioritaires pour les interventions de sécurisation**.

L'analyse s'appuie sur les bases de données du BRGM, les observations des services routiers et des inspections terrain menées par le Cerema.

Un outil de visualisation cartographique

L'un des aspects les plus novateurs de ce projet réside dans la création d'un outil interactif permettant de visualiser les risques sur le réseau routier. Il constitue un support de communication essentiel pour les élus et les gestionnaires du réseau ainsi qu'au grand public. Grâce à une interface cartographique accessible, il facilite la prise de décision et permet d'expliquer les choix d'investissement en matière de sécurisation des infrastructures.

Face à l'intensification des événements climatiques extrêmes, cette démarche pourrait servir de modèle pour d'autres territoires confrontés à des risques similaires. La méthodologie développée pour les chutes de blocs pourrait en effet être transposée à d'autres aléas naturels, tels que les inondations, les glissements de terrain ou encore les avalanches.

Pour en savoir plus



Quand le sol bouge à Orléans

Comprendre et prévenir les mouvements de terrain en zone urbaine

Le centre historique d'Orléans est marqué par un sous-sol en partie instable du fait de sa composition mais également de son exploitation par l'homme. En 2022, plusieurs affaissements ont été constatés dans une partie du centre-ville historique, entraînant l'effondrement de trois immeubles d'habitation. Le Cerema est intervenu pour réaliser une étude de la sensibilité d'un périmètre du centre-ville aux mouvements de terrain.

Les incidents de 2022 ont rappelé une réalité : le sous-sol de certains quartiers peut évoluer au fil du temps et entraîner fissures, désordres ou affaissements.

Pour anticiper ces phénomènes et accompagner un grand projet de requalification urbaine, la Ville d'Orléans a confié au Cerema une vaste étude sur la sensibilité d'un quartier de 25 ha aux mouvements de terrain.

L'étude s'est déroulée en trois temps :

1. **Retracer l'histoire, caractériser le sol et le contexte structurel du quartier** : archives, données archéologiques et géologiques ont permis de mettre en évidence les facteurs de fragilité : remblais anciens, présence de cavités ou de réseaux enterrés, substrat calcaire sensible.
2. **Croiser le passé et le présent** : 88 événements historiques ont été recensés et cartographiés, puis confrontés aux désordres actuels observés sur la voirie et les bâtiments. Ce croisement a révélé des zones plus exposées, avec à la fois des désordres en voirie, des désordres au niveau des bâtiments et des événements historiques. Le périmètre d'étude présente ainsi deux fois plus de mouvements de terrain que le reste du centre-ville.
3. **Établir des priorités d'action** : à partir de cartes de densité et d'analyses statistiques, les experts ont identifié les secteurs les plus critiques et formulé 19 actions concrètes pour une surveillance accrue, des diagnostics complémentaires ciblés, l'amélioration de la gestion des réseaux et informer les riverains.



Des outils innovants pour mieux voir l'invisible

Pour affiner le diagnostic, des méthodes originales ont été employées : les « cartes de chaleur » et l'Analyse en Composantes Principales (ACP). Les premières permettent de représenter visuellement les zones où se concentrent les événements recensés, en indiquant les points chauds d'un quartier. L'ACP est une méthode statistique qui met en évidence les liens cachés entre différents facteurs (géologie, bâti, réseaux, sinistres observés). Grâce à ces outils innovants, il a été possible de dépasser le simple inventaire de cas isolés pour dégager des tendances de fond et identifier des zones où plusieurs fragilités se superposent.

L'étude a permis d'évaluer la criticité des infrastructures, des conduites et collecteurs d'eau, du réseau d'assainissement, de la voirie face aux mouvements de terrain.

Les recommandations concernent des actions destinées à réduire la vulnérabilité des différentes composantes (réseaux, voirie...), la gestion des événements et la réalisation de retours d'expérience à la suite de mouvements de terrain. Des cartographies permettent de visualiser les secteurs prioritaires pour chacune d'entre elles.

Au-delà du cas d'Orléans, cette étude illustre l'intérêt d'une approche intégrée, qui prend à la fois en compte l'histoire urbaine, la géologie et les infrastructures actuelles. Elle souligne que la prévention des risques naturels passe par une transmission de la connaissance à tous les acteurs concernés.



Glissement de terrain de la montagne du Tigre

Du diagnostic à l'élaboration d'un plan d'actions

En Guyane, les dossiers relatifs aux risques naturels et aux infrastructures de transport représentent une large majorité des interventions du Cerema. Son expertise est mise à contribution pour identifier les solutions d'aménagement : protections ponctuelles, adaptation les infrastructures pour améliorer leur résilience, programme de relocalisation de certaines zones d'activité ou d'habitat.

Situé au pied du versant sud de la montagne du Tigre, le boulevard Bassières est exposé à des risques naturels liés aux mouvements de terrain. Depuis les glissements survenus en 2021, plusieurs expertises (BRGM, Antea, Cerema) ont confirmé la vulnérabilité du site.

Le Cerema a conduit une expertise géotechnique approfondie, combinant analyses de terrain, mesures et modélisations afin de déterminer la stabilité de la falaise.

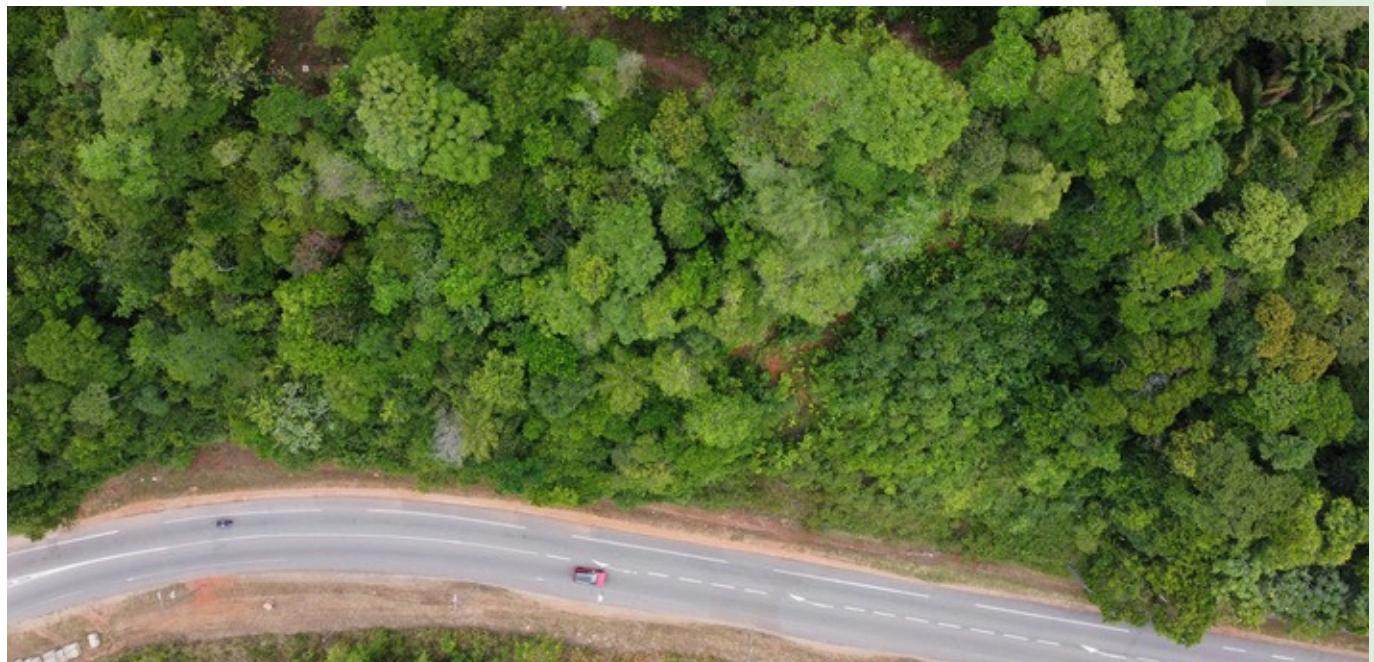
Les investigations ont mis en évidence :

- des glissements superficiels persistants, liés à la saturation en eau des sols,
- la possible existence d'un glissement profond, encore à confirmer,
- un risque résiduel de chutes de blocs en amont de la route.

Des équipes du Cerema ont ainsi accompagné la commune dans la compréhension du phénomène (avis sur études produites et analyse des données du suivi et terrain), la gestion de crise et la construction des scénarios à envisager (confortement et déviation).

L'étude a permis d'établir un protocole de surveillance révisé, une campagne complémentaire d'investigations, ainsi que des mesures de sécurisation pour protéger les usagers et limiter l'impact des aléas gravitaires sur la route.

Avec son implantation en Guyane depuis 2021, le Cerema a fait le choix de mettre à la disposition de l'aménagement du territoire des moyens de proximité permettant de mieux prendre en compte les besoins particuliers de la Guyane.





Focus sur le retrait-gonflement des argiles (RGA)

Le changement climatique bouleverse les cycles météorologiques de sécheresses et de précipitations impactant les sols.

Le retrait gonflement des sols argileux - RGA est un phénomène naturel qui se produit dans les sols contenant des fractions argileuses sensibles aux variations de leur teneur en eau en fonction des conditions météorologiques de sécheresse ou de précipitations. Il dépend également de la nature minéralogique du sol argileux (typologie des argiles) et de l'environnement proche dans lequel il se produit.

Ce phénomène s'intensifie naturellement et durablement avec l'accentuation et le dérèglement des cycles de séchage/humidification qui, en se produisant d'une manière encore plus aléatoire, dégrade davantage les propriétés des sols argileux.

Les maisons individuelles construites sur des sols argileux sont particulièrement sensibles au phénomène. Elles peuvent subir des dommages structurels tels que des fissures des murs, des distorsions de portes ou fenêtres, des dislocations des dallages et des cloisons et, parfois, des ruptures de canalisations enterrées.

En France métropolitaine, les sécheresses fréquentes et intenses connues depuis 2015, sous l'effet du changement climatique, ont contribué à l'extension du phénomène de RGA. Plus de 10,4 millions de maisons individuelles sont potentiellement très exposées au phénomène de retrait gonflement des sols argileux, dont près de la moitié bâtie après 1976.

Sur la période récente, le coût de la sinistralité du bâti exposé a connu une forte croissance, notamment dans les maisons individuelles, dans certains bâtiments aux fondations peu profondes et sur des infrastructures de transports (routes). La part de ce coût lié au RGA, qui représentait 25 à 35 % du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles entre 2010 et 2016, a atteint 70 % pour les cinq dernières années (soit environ 1,5 Md€ par an).

Des solutions existent pour réduire les impacts du RGA sur les bâtiments, mais elles sont relativement coûteuses à mettre en œuvre et ne peuvent être déployées sur tous les bâtiments. Dans ce contexte, le Cerema développe, teste et prépare le déploiement de solutions innovantes afin d'agir face aux désordres causés par le RGA.

Deux projets de recherche pour identifier des solutions au phénomène de RGA

Deux projets de recherche portés par le Cerema ont été financés par l'État, dans le cadre de l'appel à projets France 2030 opéré par l'ADEME.



L'objectif : développer des solutions conformes à la réglementation et peu onéreuses, pour réduire les impacts du RGA sur le bâti.

SAFE RGA : identifier des solutions innovantes et des techniques préventives face au RGA

SAFE RGA « Solutions innovantes d'Adaptation du bâti exposé à la sécheresse Face à l'Expansion du phénomène de RGA » est un projet mené par le Cerema en partenariat avec AQC, CEA Développement, Fondasol et l'université d'Orléans. Lancé en juillet 2024 pour 5 ans, il a pour objectif de développer des solutions innovantes pour l'adaptation des maisons exposées au RGA face aux sécheresses.

SEHSAR : un outil de suivi et de prévention des impacts du RGA

Le projet SESHAR « Surveillance Etendue du niveau d'Humidité des Sols argileux pour l'Adaptation et la Résilience du bâti face au changement climatique », a démarré en juillet 2024 pour 5 ans. Il est porté par le Cerema en partenariat avec le BRGM.

À travers la réalisation de mesures in situ et l'élaboration d'algorithmes d'intelligence artificielle sur les interactions sol-atmosphère, SEHSAR vise à construire un outil permettant de suivre et d'anticiper la sécheresse des sols argileux.

Pour en savoir plus



L'Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse

Le Cerema en partenariat avec les Conseils départementaux de la région Centre-Val de Loire développe depuis 2020 de nouvelles solutions techniques de confortement des routes endommagées par le phénomène du retrait-gonflement des argiles. Ce partenariat inédit est nommé Observatoire des Routes Sinistrées par la Sécheresse (ORSS).

L'objectif : mieux orienter les actions de prévention, d'entretien et des travaux de confortement par les gestionnaires.

Les solutions expérimentées répondent aux critères définis dans l'Observatoire, à savoir, des techniques innovantes, économiques, écologiques et durables.

L'ONRS permet également de disposer de chiffres et un état des lieux à l'échelle nationale sur l'ampleur du RGA et ses conséquences sur les infrastructures de transport routier, via des missions de diagnostic sur le terrain.

Pour en savoir plus



“ Accompagner les territoires dans la prévention du risque mouvements de terrain ”

DÉCOUVREZ NOS PUBLICATIONS

Fiche n°3 :
L'aléa rocheux

Mémento des ouvrages de protection contre les éboulements rocheux : Maintenance et coûts

Formalisation d'un retour d'expérience à la suite d'un événement de chutes de blocs sur infrastructures de transport : Note méthodologique



Aléa mouvements de terrain d'origine karstique en contexte carbonaté

Guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques miniers

La gestion du risque cavités souterraines : Guide à l'usage des collectivités



↓ A télécharger gratuitement sur la plateforme documentaire du Cerema

DOC.CEREMA.FR

Au cœur des missions qui lui sont confiées par les ministères chargés de l'Aménagement du territoire et de la Transition écologique, le Cerema accompagne les territoires dans leur adaptation au changement climatique grâce à une expertise et des solutions de référence.

Le Cerema, référent public en aménagement, accompagne l'État, les collectivités et les entreprises pour l'élaboration et la mise en œuvre de politiques publiques nationales et de projets territoriaux adaptés au climat de demain.

Il dispose d'une approche globale pour conseiller, innover et fédérer dans 6 domaines d'activité : aménagement et stratégies territoriales, bâtiment, mobilités, infrastructures de transport, environnement et risques, mer et littoral.

Ses équipes multidisciplinaires sont présentes sur les territoires de l'Hexagone et des Outre-mer avec 27 implantations.

CONTACT

presse@cerema.fr



@Cerema

www.cerema.fr

