

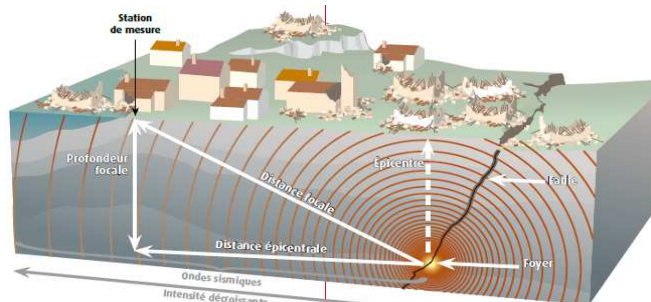
2. Les risques naturels majeurs

2.1. Le risque sismique



2.1.1. Qu'est-ce qu'un séisme ? Comment se manifeste-t-il ?

Un séisme, ou tremblement de terre, est une rupture brutale des roches en profondeur le long d'une faille se traduisant par la libération et la propagation d'ondes sismiques produisant en surface des secousses. Les dégâts observés sont fonctions de l'amplitude, de la durée et de la fréquence de ces secousses sismiques, ainsi que de la vulnérabilité des enjeux.



Les caractéristiques d'un séisme

Foyer (ou hypocentre)	Endroit de la faille où commence la rupture et d'où partent les premières ondes sismiques
Épicentre	Point situé à la surface terrestre à la verticale du foyer.
Magnitude	Mesure de l'énergie libérée par un séisme. C'est une valeur intrinsèque du séisme qui ne dépend pas du lieu d'observation. Unique pour chaque séisme, elle est calculée à partir des enregistrements des ondes sismiques sur des sismomètres. Elle est repérée sur l'échelle « ouverte » dite de « Richter » : la magnitude la plus importante mesurée à ce jour est de 9,5.
Intensité	Représente la sévérité des secousses sismiques au sol, estimée en un lieu à partir des effets observés (ressenti humain, effets sur les objets, dommages aux bâtiments). La méthode utilisée pour estimer l'intensité varie d'un pays à l'autre. En France, la valeur du degré d'intensité en chaque lieu est établie à partir des questionnaires distribués dans les zones concernées par le bureau central de sismologie français (BCSF)
Fréquence et Durée des vibrations	Ces 2 paramètres ont une incidence fondamentale sur les effets en surface
Faille activée	(Verticale ou inclinée) elle peut se propager jusqu'en surface

Les conséquences d'un séisme

Sur l'Homme :

Le séisme est le risque naturel majeur le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets, effondrements de bâtiments, etc.) que par les phénomènes « induits » qu'il peut engendrer (mouvements de terrains, raz-de-marée, chutes de blocs, etc.). Outre les victimes, un très grand nombre de personnes peuvent se retrouver blessées, déplacées, sans abri, ou développer des maladies.



Économiques :



Si les impacts sociaux, psychologiques et politiques d'une possible catastrophe sismique sont difficiles à mesurer, les enjeux économiques locaux et nationaux peuvent en revanche être appréhendés. Un séisme et ses éventuels phénomènes induits peuvent engendrer la destruction, la détérioration ou l'endommagement des habitations, des zones économiques, des ouvrages (ponts, routes, voies ferrées, etc.) ainsi que la rupture de réseaux.

Environnementales :

Un séisme peut se traduire par des modifications du paysage et des sols, généralement modérées, mais qui peuvent, dans les cas extrêmes, engendrer d'important changements et générer divers types de pollutions.



2.1.2. La surveillance sismique

La surveillance sismique instrumentale se fait à partir de stations sismologiques réparties sur l'ensemble du territoire national et regroupées en différents réseaux. Ces derniers sont gérés par divers organismes (EOST, IPGP, etc.) par l'intermédiaire d'observatoires (RéNaSS). Les données collectées par les sismomètres sont centralisées par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF) qui en assure la diffusion.

Ce suivi permet d'améliorer la connaissance de l'aléa sismique en France. En dehors des aspects d'amélioration des connaissances scientifiques, les objectifs de la surveillance sismique sont de détecter rapidement les séismes, de les localiser, d'en calculer la magnitude, et le cas échéant d'émettre une alerte afin d'en informer les autorités dans l'objectif de lancer la gestion de crise.

Les missions d'alerte sismique sont assumées exclusivement par le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA / DAM) depuis le 1er juin 2010. L'alerte est basée sur le développement de réseaux d'observation en temps réel et la mise à disposition de personnels d'astreinte 24h/24 garantissant une diffusion rapide de l'information.

2.1.3. La réglementation française de prévention sismique

La prévention du risque sismique est prise en compte dans la réglementation sismique élaborée selon trois niveaux :



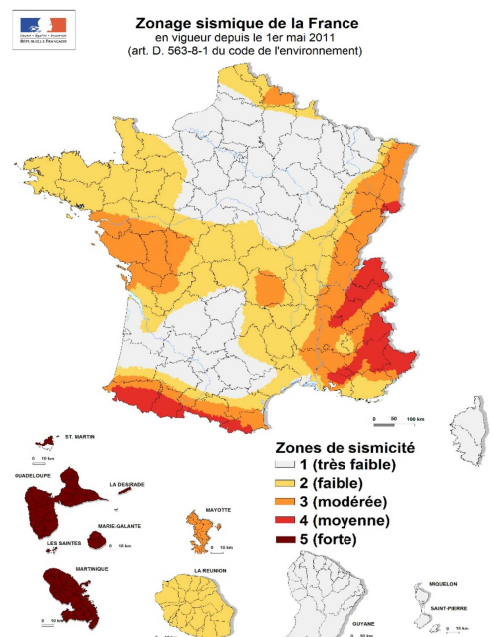
2.1.3.1. La réglementation parasismique

Depuis le 1er mai 2011, une nouvelle réglementation parasismique est entrée en vigueur. Elle acte un nouveau zonage sismique ainsi que de nouvelles règles parasismiques pour les bâtiments.

La réglementation française a été révisée notamment pour répondre aux exigences du code européen de construction parasismique.

La carte de zonage sismique a été élaborée en tenant compte des progrès scientifiques en sismologie.

Ainsi, ce zonage divise la France en cinq zones de sismicité : les Antilles, où l'aléa sismique est le plus élevé, sont classées en zone 5, tandis que les bassins aquitain et parisien sont en zone 1.



2.1.3.2. Les plans de prévention des risques sismiques (PPRS)

Les PPRS, outil pour décliner localement la politique de prévention des risques, peuvent donner, à l'échelle communale, des règles plus adaptées au contexte local que la réglementation nationale.

2.1.3.3. Les documents d'urbanisme

Ils doivent tenir compte des risques naturels pour orienter les choix d'aménagement.

2.1.4. L'aléa sismique et la politique française de réduction des risques

Aujourd'hui, le phénomène sismique est assez bien connu et fait l'objet d'une surveillance constante.

Néanmoins, il est toujours impossible de savoir où, quand et avec quelle intensité un séisme surviendra et donc de donner l'alerte assez tôt avant l'arrivée des ondes destructrices du séisme. La réduction de l'impact de ce phénomène naturel sur les personnes et les biens passe donc par la prévention.

La politique française de réduction du risque sismique s'articule principalement autour des axes suivants :

- informer les populations habitant les zones à risques ;
- améliorer la connaissance de l'aléa, de la vulnérabilité et du risque sismique ;
- préparer la gestion de crise ;
- définir et faire appliquer les règles de construction et d'aménagement du territoire, pour réduire la vulnérabilité et l'exposition au risque.

Si l'État et les communes ont des responsabilités dans le domaine de la protection et de la prévention, les entreprises et les particuliers doivent également être des acteurs pour contribuer efficacement à leur protection et diminuer leur propre vulnérabilité.

Les principes de construction parasismique

Le risque sismique dépend tout autant de l'aléa que de la vulnérabilité des enjeux soumis à cet aléa.

Comme les principales victimes de séisme sont recensées dans ou à proximité de constructions endommagées ou effondrées, la meilleure prévention contre le risque sismique apparaît être la construction avec des normes parasismiques.

Le risque sismique doit ainsi être pris en considération dès l'élaboration du projet, à chaque étape de la construction puis tout au long de la vie du bâtiment.

Les composantes essentielles de la construction parasismique (le non-respect de l'une d'elles peut être à l'origine de l'effondrement du bâtiment en cas de séisme) sont :

- le choix du site d'implantation ;
- la conception architecturale ;
- la qualité de l'exécution ;
- la bonne maintenance des bâtiments.

Pour les bâtiments et infrastructures nécessaires à la gestion de crise, des niveaux de résistance plus élevés sont requis, afin qu'ils puissent rester opérationnels en cas de séisme.

Par ailleurs, pour les bâtiments et infrastructures dits « à risque spécial » (barrages, centrales nucléaires ou installations industrielles à risque) des règles particulières seront appliquées pour garantir la sécurité de la population lors de séismes plus puissants que ceux pour lesquels sont dimensionnés les ouvrages dits « à risque normal ».

2.1.5. La connaissance du risque et les séismes survenus dans le Bas-Rhin

Les 514 communes du Bas-Rhin sont concernées par le risque sismique, dont :

- 50 communes classées en zone de sismicité faible (zone 2),
- 464 communes classées en zone de sismicité modérée (zone 3).



Les séismes d'une intensité macrosismique minimum de 5 et concernant au moins une localité du département du Bas-Rhin sont recensés pour la période du 13 août 782 à 12h (intensité épiscopale de 5 en Outre-Forêt - secteur Wissembourg) au plus récent le 5 décembre 2004 à 1h52 (intensité épiscopale de 6 dans le Baden-Württemberg - secteur Waldkirch).

Les intensités épiscopales les plus élevées parmi les différents séismes ressentis pendant cette période sont :

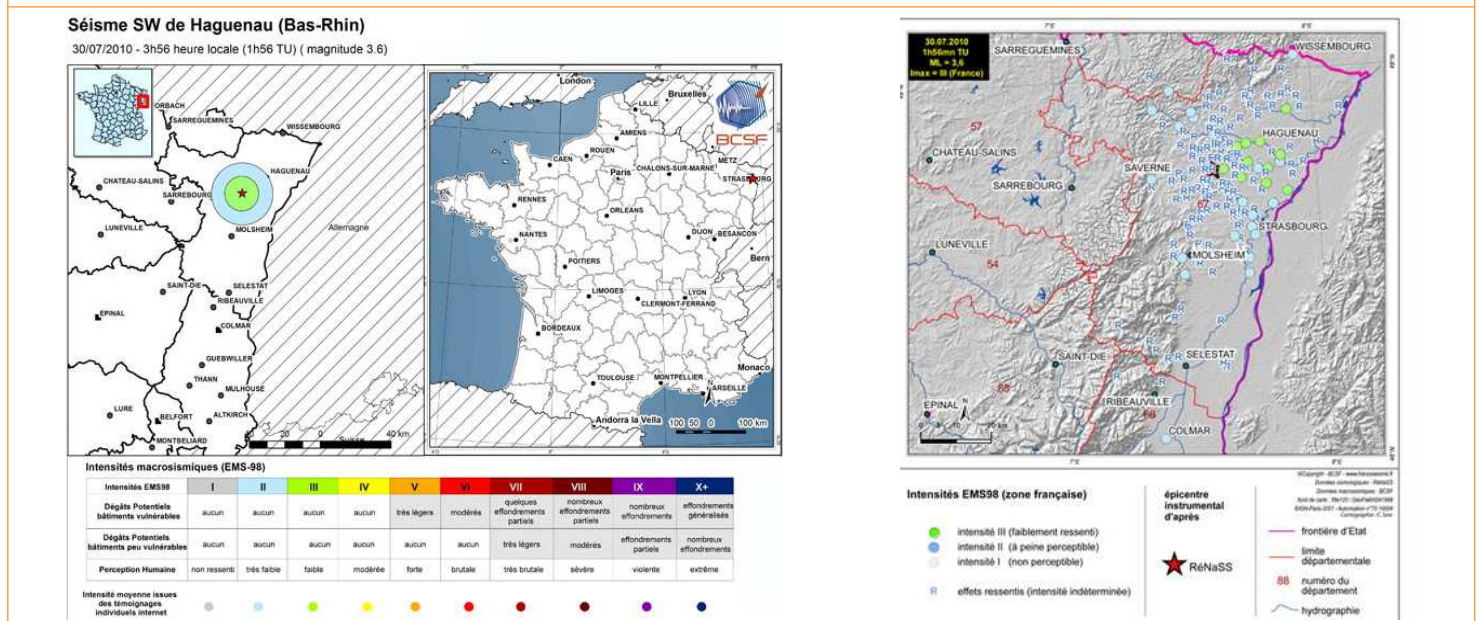
- 9 le 18 octobre 1356 à 22h dans le Jura suisse (Bâle) et
- 8,5 le 19 novembre 1911 à 21h26 dans le Jura souabe (Ebingen, Allemagne) .

2.1.5.1. Comment s'informer sur un séisme ?

Le site internet du bureau central sismologique français (<https://www.franceseisme.fr/>) permet au grand public de s'informer sur un séisme passé et d'avoir accès aux différents recensements et études menés.

Extrait des données disponibles pour le séisme survenu au sud-ouest de Haguenau le 30 juillet 2010 à 3h56 heure locale - magnitude de 3,6. (Source : BCSF) :

http://www.seisme.prd.fr/donnees/intensites/2010/100730_0156/CarteLocHaguenau11.jpg



2.1.5.2. Est-il possible de communiquer son ressenti suite à un séisme ?

Si un évènement se produit et qu'il est identifié et répertorié, chacun peut apporter son concours en remplissant un formulaire « avez vous ressenti un séisme ? » en se rendant sur le site du BCSF Renass de l'Université de Strasbourg (<https://renass.unistra.fr/fr/zones/>) directement accessible :

<https://www.franceseisme.fr/formulaire/index.php?IdSei=0>.

Les contributions permettent aux scientifiques de documenter les études et rapports établis.

2.1.6. Les conduites à tenir en zone sismique ou en cas de séisme

2.1.6.1. Précautions à prendre :

Dans le cas d'une maison déjà construite, il est recommandé de faire réaliser un diagnostic de vulnérabilité par un professionnel de la construction parasismique. Il permet d'identifier l'absence, l'insuffisance ou la dégradation des éléments essentiels de son logement à la résistance au séisme, de même que la possibilité d'une interaction défavorable avec le sol qui pourrait aggraver l'action d'un tremblement de terre :

- informez-vous sur le risque sismique dans la région, les mesures de prévention et de sauvegarde (préfecture, mairie, DDT) ;
- lors d'une nouvelle construction, assurez-vous du respect des règles de construction parasismique ;
- repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité ;
- fixez les appareils et les meubles lourds ;
- préparez un plan de groupement familial ;

- évitez de placer des objets lourds sur des étagères ou en hauteur ;
- repérez un endroit où il sera possible de vous mettre à l'abri ;
- préparez un équipement de première nécessité (médicaments, photocopies de vos papiers d'identité...).

2.1.6.2. Lors d'un séisme

- mettez-vous à l'abri près d'un mur, d'une structure porteuse ou sous un meuble solide ;
- éloignez-vous des fenêtres pour éviter les bris de verre ;
- si vous êtes au rez-de-chaussée et à proximité de la sortie, et seulement dans ce cas, sortez du bâtiment et éloignez-vous ;
- à l'extérieur : ne restez pas près des fils électriques ou de ce qui peut s'effondrer (ponts, corniches, toitures, cheminée, etc.) ;
- si vous êtes en voiture : arrêtez-vous mais jamais à proximité d'un pont, de bâtiments ou d'arbres. Ne sortez pas avant la fin des secousses.



Attention après une première secousse, méfiez-vous toujours des répliques.

QUE FAIRE EN CAS DE SÉISME



SI VOUS VIVEZ DANS UNE ZONE SISMIQUE, PENSEZ À PRENDRE QUELQUES PRÉCAUTIONS :

-  Repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité.
-  Fixez les appareils et les meubles lourds afin qu'ils ne soient pas projetés ou renversés.
-  Étudiez l'opportunité de réaliser un diagnostic de vulnérabilité de votre bâtiment et, le cas échéant, les mesures possibles de renforcement.
-  Adoptez les bonnes pratiques numériques en situation d'urgence. RDV sur : www.gouvernement.fr/risques/medias-sociaux-urgence

PENDANT LES SECOUSSES



N'allez pas chercher vos enfants : ils sont pris en charge par les équipes pédagogiques et les secours en milieu scolaire et périscolaire.

SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT

-  Abritez-vous près d'un mur, d'une structure porteuse ou sous des meubles solides.
-  Eloignez-vous des fenêtres pour éviter les bris de verre.
-  Si vous êtes au rez de chaussée et à proximité de la sortie, et seulement dans ce cas, sortez du bâtiment éloignez-vous.

SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'EXTÉRIEUR

-  Ne restez pas à proximité des fils électriques ou de ce qui peut s'effondrer : ponts, corniches, toitures, cheminées, etc.

EN VOITURE

-  Arrêtez-vous, mais jamais à proximité d'un pont, de bâtiments, d'arbres... Ne sortez pas avant la fin de la secousse.
-  Attention, après une première secousse, méfiez-vous toujours des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.

2.1.6.3. Après le séisme

- sortez avec précaution des bâtiments et restez éloignés de ce qui pourrait s'effondrer (ponts, corniches, toitures, bâtiments,...) ;
- évitez de téléphoner pour laisser les secours disposer des réseaux téléphoniques ;
- sortez des bâtiments et ne vous mettez pas sous ou à côté des fils électriques ;
- n'empruntez pas les ascenseurs ;
- coupez l'eau, l'électricité et le gaz : en cas de fuite ouvrez les fenêtres et les portes, sauvez-vous et prévenez les autorités ;
- ne fumez pas, ne provoquez ni flamme ni étincelle ;
- n'allez pas chercher vos enfants, ils sont pris en charge par les équipes pédagogiques et les secours en milieu scolaire et périscolaire.



2.2. Le risque mouvement de terrains

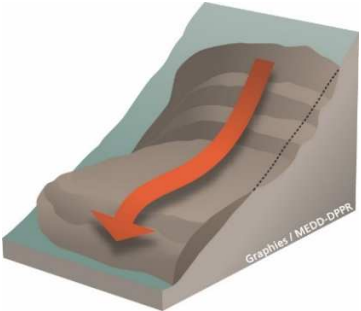
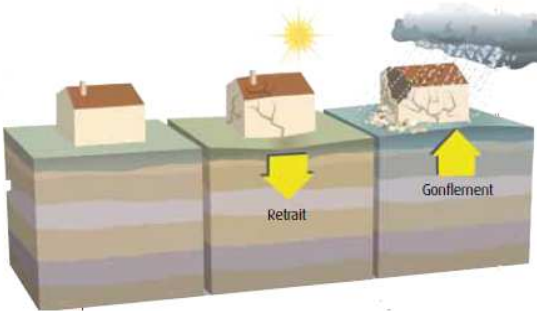


2.2.1. Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ?

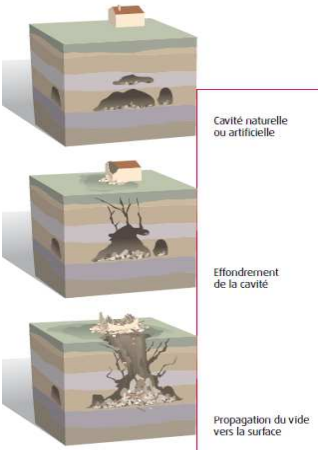

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle (fortes précipitations, alternance du gel et du dégel, érosion, etc.) ou anthropique (causée par l'homme comme l'exploitation de matériaux, le déboisement, le terrassement, etc.). Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes.

Selon la vitesse de déplacement, il convient de **différencier** :

- les **mouvements lents et continus** qui entraînent une déformation progressive des terrains qui ne sont pas toujours perceptibles par l'homme et qui peuvent être précurseurs d'un mouvement rapide :

Les tassements et les affaissements	Les glissements lents de sols cohérents (le mouvement n'est plus lent au moment de la rupture)	Le retrait-gonflement des argiles
<p>Certains sols compressibles peuvent se tasser sous l'effet de surcharges (constructions, remblais, circulation d'engins) ou en cas d'assèchement (drainage, pompage, sécheresse hydrique).</p>		

- les **mouvements rapides et discontinus** dont la propagation peut être brutale et soudaine :

Les effondrements brutaux de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières et ouvrages souterrains)	Les éboulements ou les chutes de blocs rocheux	Les coulées boueuses / les laves torrentielles
		<p>Les coulées boueuses (à ne pas confondre avec les coulées d'eaux boueuses décrites au paragraphe 3.6 du présent document) sont caractérisées par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide. Elles se produisent sur des pentes, par dégénérescence de certains glissements avec afflux d'eau.</p> <p>Les laves torrentielles, phénomènes se produisant dans les lits des torrents lors des crues, sont caractérisées par une concentration en matériau solide très élevée ressemblant plus à l'écoulement d'une pâte que d'un liquide.</p>

2.2.2. Les conséquences d'un mouvement de terrain

Sur l'Homme :

Dans le Bas-Rhin, les mouvements de terrain peu rapides ne sont pas majoritaires et les victimes sont, fort heureusement, peu nombreuses. Toutefois, les mouvements de terrain soudains et discontinus (effondrement de cavités souterraines, chutes de blocs, coulées boueuses), représentent une part importante des mouvements de terrain sur le département et la vulnérabilité des personnes est accrue.



Économiques :

Tous ces phénomènes restent souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens et au patrimoine sont considérables et souvent irréversibles. Ces mouvements de terrain ont des conséquences sur les infrastructures (bâtiments, voies de communication...), les réseaux d'eau, d'énergie ou de télécommunications, allant de la dégradation à la ruine totale ; ils peuvent entraîner des pollutions induites lorsqu'ils concernent une usine chimique, une station d'épuration... Les effets du retrait gonflement des sols argileux à l'occasion des sécheresses sont grands sur le plan économique ; ces dommages représentent le 2ème poste des demandes d'indemnisation au titre du régime des catastrophes naturelles.



Environnementales :

Les éboulements et chutes de blocs peuvent entraîner un remodelage des paysages, par exemple l'obstruction d'une vallée par les matériaux déplacés engendrant la création d'une retenue d'eau pouvant rompre brusquement et entraîner une vague déferlante dans la vallée.



2.2.3. La connaissance du risque et les mouvements de terrain survenus

La connaissance du risque et mouvements de terrain survenus dans le Bas-Rhin

Des éboulements, chutes de pierres et de blocs

Ce phénomène est conditionné par la nature géologique de la roche, son état d'altération et de fissuration et par le profil topographique préexistant.

Cette évolution naturelle d'une falaise peut être accélérée par des secousses sismiques, une amplification de l'érosion, le phénomène de gel-dégel, et par le terrassement de talus trop raides. Les blocs déstabilisés, dont le volume est très variable, peuvent s'accumuler au pied de l'escarpement ou dévaler un talus sur grande distance.

Les zones les plus soumises à cet aléa sont dans les secteurs qui présentent généralement des sauts de reliefs importants et des escarpements, comme c'est le cas dans les Vosges et dans une moindre mesure les collines sous-vosgiennes.

Trois exemples récents sont survenus à Graufthal, Achenheim et Wolxheim :

- le premier dû à des chutes de blocs massifs de grès vosgien le 5 juin 2016,
- le second à des chutes locales de panneaux de loess dans une ancienne carrière aujourd'hui urbanisée en mai 1983 ;
- le troisième à la chute de blocs de grès dans une ancienne carrière royale (pic d'exploitation en 1682) le 29 octobre 2018.

Des affaissements et effondrements

Des risques directement liés à la présence de cavités.

Ils se manifestent par la formation d'une cuvette correspondant au tassement des terrains sur une cavité souterraine. Si elle est assez grande et proche de la surface, l'affaissement évolue vers un effondrement (fontis), avec l'apparition d'un vide en surface.

Les cavités souterraines peuvent être d'origine naturelle (dissolution du gypse ou du calcaire ou érosion souterraine) ou humaine (creusement de galeries souterraines ou fuites de réseaux d'eau ou d'assainissement). La remontée d'un vide peut être favorisée par les vibrations d'un séisme, la circulation des eaux souterraines (infiltration, fuite, pompage, remontée de nappe...) et l'augmentation des surcharges en surface (construction d'un bâtiment).

Toutes les cavités ne sont pas amenées à s'affaisser ou à s'effondrer.

L'inventaire dans le Bas-Rhin des cavités souterraines hors mines a été publié en 2011 par le BRGM dans un rapport public final (BRGM/R-60315-FR, document complet disponible en téléchargement sur le site du BRGM) dans lequel est dressé l'inventaire des cavités souterraines hors mines du Bas-Rhin.

Les données sont actualisées par le BRGM et directement accessibles sur le site Géorisques via le lien : www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/inventaire-des-cavites-souterraines

Au 1^{er} janvier 2023, 800 cavités souterraines sont intégrées dans cette base de données nationale selon la répartition suivante :

Nbre	%	Type
458	57,25 %	ouvrages militaires
50	6,25 %	ouvrages civils (souterrains, refuges, anciens tunnels, aqueducs, etc.)
27	3,37 %	carrières souterraines (de gypse ou d'argile...)
8	1,00 %	cavités naturelles
95	11,87 %	caves, anciennes glacières, caves à bière
1	0,10 %	puits
1	0,10 %	galerie
160	20,00 %	cavités d'origine indéterminée (galeries pour lesquelles l'information est limitée ou pour lesquelles l'utilisation première a été oubliée)

Le travail de recensement a permis de déterminer 127 communes du département du Bas-Rhin, soit 24,7% des communes du département concernées par la présence d'au moins une cavité souterraine sur leur territoire.

Les cavités souterraines sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg

7 communes de l'Eurométropole de Strasbourg possèdent plus de 20 cavités. Il s'agit de Bischheim (30), Blaesheim (34), Eckbolsheim (24), Mundolsheim (21), Oberschaeffolsheim (21), Schiltigheim (103) et Strasbourg (272).

Le risque lié aux anciennes caves et galeries de stockage des brasseries de l'agglomération strasbourgeoise est identifié dans la terrasse de loess bordant le Nord et l'Ouest de Strasbourg (en particulier sur la commune de Schiltigheim).

Il fait l'objet depuis 1996 d'un programme spécifique de prévention des risques piloté par l'Eurométropole de Strasbourg. Le partenariat avec le Bureau de recherche géologiques et minières a pris fin en 2022 et l'Eurométropole de Strasbourg s'adjoint désormais l'assistance d'un bureau d'étude privé via l'attribution d'un marché public. Ce programme renouvelé annuellement consiste à recenser ces cavités dans une base de données dédiée, à contrôler l'état de certaines cavités et à engager d'éventuels travaux de réduction du risque sur le domaine public si nécessaire.

Des glissements de terrain

Les glissements de terrain affectent aussi bien les terrains argileux profonds que les formations superficielles comme les dépôts de versant ou les arènes granitiques.

Les facteurs favorisant ces désordres sont l'eau, la pente et la nature géologique de la roche. Le phénomène peut être également la conséquence d'un terrassement, d'un mauvais drainage, d'un séisme ou d'une forte intempérie.

On distingue les glissements superficiels qui sont généralement lents et progressifs des glissements rotationnels qui sont profonds et soudains. Ces derniers sont généralement suivis d'une coulée de boue qui peut parcourir plusieurs centaines de mètres.

Ces phénomènes sont observés principalement dans les Vosges et les collines sous-vosgiennes, mais affectent également les zones talutées comme des bords de route ou des terrassements en arrière de maison construite à flanc de versant, comme à Wissembourg-Weiler en mars 2001 et à Wangenbourg-Engenthal 2004, sur un flanc de colline abrupt dans les grès vosgiens.

Des phénomènes de retrait-gonflement

Le phénomène de retrait-gonflement, est un aléa, lent et progressif, qui est spécifique des terrains argileux.

En période sèche, les roches argileuses se déshydratent et les terrains se tassent.

Lorsqu'ils se réhydratent, les minéraux argileux contenus dans la roche gonflent et les terrains augmentent de volume.

Ces variations de volume entraînent des tassements différentiels qui peuvent aller jusqu'à fissurer les bâtiments présents dans le secteur concerné par ce phénomène.

Le Bas-Rhin bénéficie d'une cartographie des zones où le phénomène est susceptible de se produire. La quasi-totalité du département est concernée avec un niveau d'aléa faible à moyen. Cette cartographie a été intégrée sur le site georisque.gouv.fr.

Au 1^{er} janvier 2023, 58 communes du département ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols pour l'été 2020. Ces communes sont principalement localisées dans les champs de fractures des collines sous-vosgiennes, ou au niveau des terrasses de loëss.

Au total, ce sont 31 communes du Bas-Rhin qui sont concernées par au moins un type de mouvement de terrain.

2.2.4. Les mesures individuelles et les conduites à tenir en cas de mouvement de terrain

Agir avant	Avant la construction d'une maison, renseignez-vous sur la présence d'argile dans les sols et référez-vous aux recommandations des guides édités par le ministère de l'Environnement. Renseignez-vous, en mairie, de l'existence d'un PPRn (plan de prévention des risques naturels). Le cas échéant, identifiez les mesures applicables à sa propriété et/ou son habitation. Pour les mouvements lents, détectez les signes précurseurs : fissures murales, poteaux penchés, terrains ondulés ou fissurés. Et en informez les autorités.
Agir pendant	Écoutez les médias et suivez les recommandations émises par les autorités : les premières consignes seront données par Radio-France. N'allez pas chercher vos enfants, ils seront pris en charge par les équipes pédagogiques et les secours en milieu scolaire et périscolaire. Évitez de téléphoner pour laisser les secours disposer au mieux des réseaux.
Agir après	Évaluez les dégâts. Éloignez-vous des points dangereux. Informez-vous : écoutez et suivez les consignes données par les autorités. Informez les autorités de tout danger observé. Mettez-vous à la disposition des secours.

2.3. Le risque radon



2.3.1. Qu'est-ce que le risque radon ?

On entend par risque radon, le risque sur la santé lié à l'inhalation du radon, gaz radioactif présent naturellement dans l'environnement, inodore et incolore, émettant des particules alpha. Le radon se désintègre pour former des particules solides, elles-mêmes radioactives et qui émettent un rayonnement alpha et bêta.

Le radon représente le tiers de l'exposition moyenne de la population française aux rayonnements ionisants.

2.3.2. Comment se manifeste-t-il ?

Le radon provient de la dégradation de l'uranium et du radium présents dans la croûte terrestre. Comme ces éléments, il est présent partout à la surface de la terre (dans l'air, le sol, l'eau) mais plus particulièrement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le risque pour la santé résulte toutefois pour l'essentiel de sa présence dans l'air. La concentration en radon dans l'air est variable d'un lieu à l'autre. Elle se mesure en Bq/m^3 .

À partir du sol et de l'eau, le radon diffuse dans l'air et se trouve, par effet de confinement, à des concentrations plus élevées à l'intérieur des bâtiments qu'à l'extérieur. Les descendants solides du radon sont alors inhalés avec l'air respiré et se déposent dans les poumons.

Selon la pression atmosphérique, le radon s'échappe plus ou moins du sol, c'est en hiver que les teneurs sont plus importantes, d'autant qu'à cette saison les logements sont plus confinés et que les habitants restent le plus à l'intérieur de leur domicile.

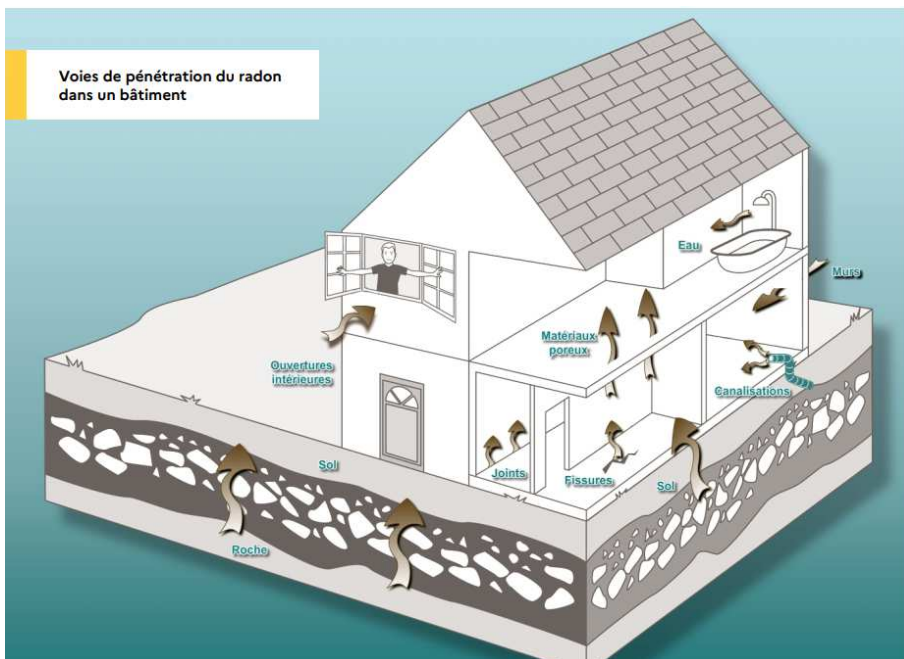
C'est principalement par le sol que le radon transite et se répand dans l'air intérieur des bâtiments. L'importance de l'entrée du radon dans un bâtiment dépend de nombreux paramètres :

- **de la concentration de radon dans le terrain sous le bâtiment, de la perméabilité et de l'humidité** de celui-ci, de la présence de fissures ou de fractures dans la roche sousjacente ;
- **des caractéristiques propres au bâtiment** : procédé de construction, présence de vide sanitaire, étanchéité des fondations, fissuration de la surface en contact avec le sol, performances du système de ventilation, disposition des canalisations.

L'entrée du radon peut se faire par convection (tirage thermique entraînant l'air du sol vers le bâtiment) et par diffusion.

Dans une moindre mesure, le radon dans les locaux habités peut provenir :

- **de l'air extérieur** (vallée encaissée, phénomènes d'inversion de température conduisant à de faibles mouvements d'air) ;
- **des matériaux de construction** ayant une teneur en radium élevée (bétons de schistes alunifères, roche granitique...);
- **de l'eau qui peut contenir** des concentrations parfois très élevées en radon lorsque celle-ci provient de nappes souterraines situées en terrain granitique.



2.3.3. Quelles sont les conséquences sur les personnes ?

Le radon est classé « cancérogène humain certain » depuis 1987 par le centre international de recherche sur le cancer (CIRC), d'abord sur la base de données d'expositions élevées recueillies en milieu professionnel (mines d'uranium), puis à partir de données d'exposition plus faibles constatées dans les habitations.

Les études épidémiologiques en population générale indiquent en effet de façon très convergente une relation linéaire entre l'exposition au radon domestique et le risque de cancer broncho-pulmonaire.

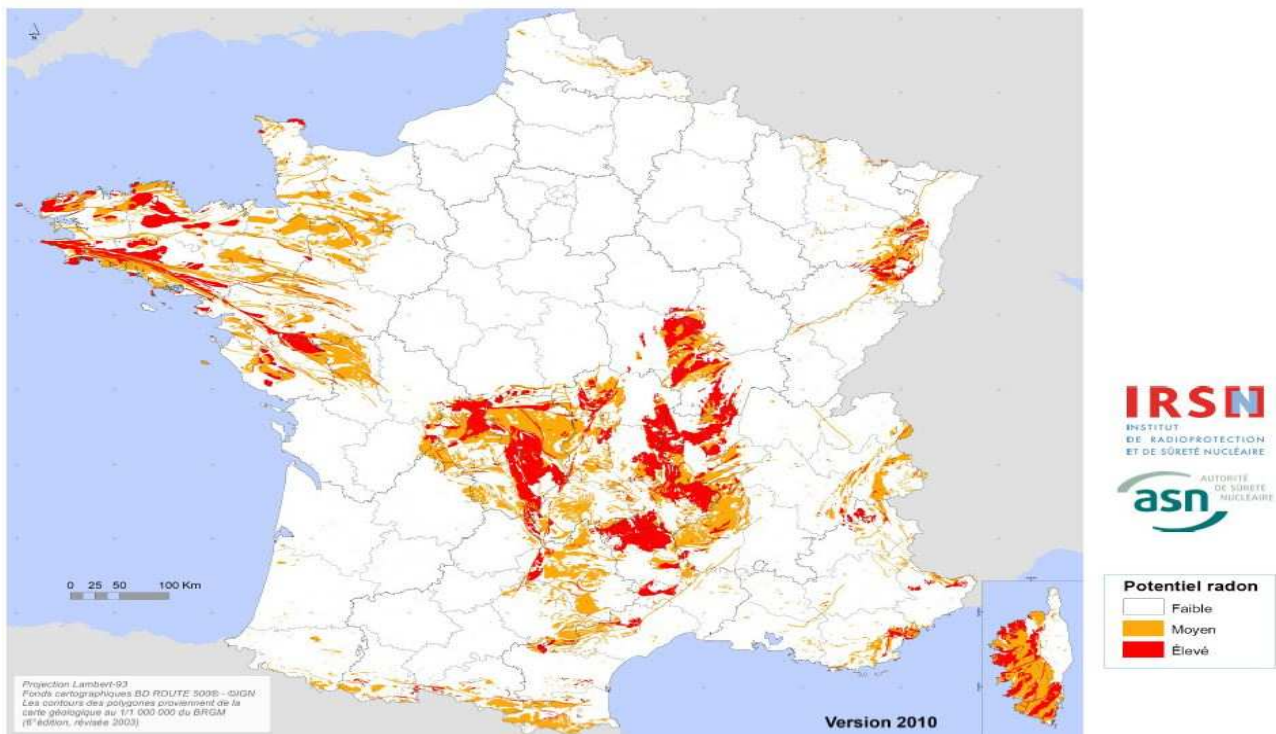
En France, le radon serait responsable de 5 à 12 % des cancers du poumon, avec un risque aggravé pour les fumeurs (synergie radon-tabac) ce qui correspond à 1200 à 2900 décès par an.

2.3.4. Le risque radon en France

Les zones les plus concernées par le risque radon sont localisées sur les grands massifs granitiques qui correspondent aux formations géologiques naturellement les plus riches en uranium.

À partir de la connaissance de la géologie de la France, l'Institut de Radio protection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) a établi une carte du potentiel radon des sols. Elle permet de déterminer les communes sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable.

Ainsi, l'arrêté ministériel du 27 juin 2018 porte délimitation des zones à potentiel radon du territoire français :



2.3.5. Le risque radon dans le département du Bas-Rhin



392 communes du Bas-Rhin sont recensées en catégorie 1 :

Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles...).

Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent 100 Bq.m⁻³ et moins de 2% dépassent 300 Bq.m⁻³.

44 communes du Bas-Rhin sont recensées en catégorie 2 :

Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments.

Les communes concernées sont notamment celles recoupées par des failles importantes ou dont le sous-sol abrite des ouvrages miniers souterrains. Ces conditions géologiques particulières peuvent localement faciliter le

transport du radon depuis la roche jusqu'à la surface du sol et ainsi augmenter la probabilité de concentrations élevées dans les bâtiments.

78 communes du Bas-Rhin sont recensées en catégorie 3 :

Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (massif armoricain, massif central, Guyane française...), certaines formations volcaniques (massif central, Polynésie française, Mayotte...) mais également certains grès et schistes noirs.

Sur ces formations plus riches en uranium, la proportion des bâtiments présentant des concentrations en radon élevées est plus importante que sur le reste du territoire. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que plus de 40% des bâtiments situés sur ces terrains dépassent 100 Bq.m³ et plus de 10% dépassent 300 Bq.m³.

2.3.6. Les conséquences de la réglementation

Le décret n° 2018-434 du 04/06/18 portant diverses dispositions en matière nucléaire élargit la surveillance pour les établissements recevant du public (ERP) des catégories ci-après :

- les établissements d'enseignement, y compris les bâtiments d'internat ;
- les établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans ;
- les établissements sanitaires, sociaux et médico-sociaux avec capacité d'hébergement ;
- les établissements thermaux ;
- les établissements pénitentiaires.

Ainsi, le propriétaire ou, si une convention le prévoit, l'exploitant d'établissement recevant du public fait procéder au mesurage de l'activité volumique en radon :

- dans les zones de catégorie 3 ;
- dans les zones de catégories 1 et 2, lorsque les résultats de mesurages existants dans ces établissements dépassent le niveau de référence fixé à l'article R. 1333-28 du code de la santé publique soit un niveau de référence de l'activité volumique moyenne annuelle en radon fixé à 300 Bq.m³ dans les immeubles bâtis.

En cas de dépassement du niveau de référence, les propriétaires ou à défaut les exploitants sont tenus de mener des actions visant à réduire l'exposition des personnes.

En cas de travaux modifiant la ventilation ou l'étanchéité des locaux, les mesures doivent être renouvelées.

L'évaluation des risques d'exposition des travailleurs est obligatoire pour les lieux de travail situés en sous-sol ou rez-de-chaussée. Elle relève de la compétence de l'employeur et peut-être réalisée sans mesures par exemple pour des bureaux situés exclusivement au 1^{er} étage d'un bâtiment en zone de catégorie 3.

L'information en cas de vente ou de location est obligatoire pour toute vente ou bail dans une zone de catégorie 3. Les acquéreurs ou locataires doivent alors être informés par le biais du CERFA « établissement de l'état des risques et pollutions » annexé à l'acte de vente ou au bail.

2.3.7. Les actions préventives

D'abord dépister

Préalable à la lutte contre le radon, le dépistage par des organismes agréés repose sur une série de mesures qui doit refléter l'exposition moyenne des habitants. Il faut pour cela installer un dosimètre, dans une ou plusieurs pièces de vie, pendant au moins deux mois et durant la période de chauffage. Ce sont les conditions à remplir pour obtenir rapidement des données fiables. L'activité du radon est en effet très variable au cours d'une journée et en fonction des saisons.

Ensuite, rechercher et mettre en oeuvre des solutions pour réduire son exposition au radon.

Quand la mesure conduit à mettre en évidence une concentration élevée de radon (supérieure à 300 Bq/m³), il est alors nécessaire de rechercher une solution pour la réduire et pour cela d'identifier les facteurs susceptibles de favoriser la présence du radon.

Trois pistes sont en particulier à explorer pour cela :

- **améliorer l'ÉTANCHÉITÉ** entre le sol et votre habitation pour limiter l'entrée du radon ;
- **améliorer la VENTILATION** de votre logement afin d'assurer un balayage d'air efficace et diluer la présence du radon ;
- **améliorer le SYSTÈME DE CHAUFFAGE** si celui-ci favorise le transfert du radon vers la partie occupée de votre habitation.



Il existe toujours une solution pour remédier à sa situation et diminuer son exposition au radon. Les actions simples et peu coûteuses sont souvent les plus adaptées. Certaines situations nécessitent toutefois d'engager des actions plus importantes, notamment lorsque des concentrations remarquables sont identifiées.

La mise en œuvre d'actions permettant de réduire son exposition au radon améliore de manière plus générale la qualité de l'air intérieur de son logement et peut être également l'occasion d'améliorer les performances énergétiques de son habitat.

2.4. Le risque feu de forêt



2.4.1. Qu'est-ce qu'un feu de forêt et comment se manifeste-t-il ?

On parle d'incendie de forêt lorsque le feu concerne une surface minimale de 0,5 hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et /ou arborés (parties hautes) est détruite.

Il peut se déclarer dans une formation naturelle qui peut être de type forestière (forêt de feuillus, de conifères ou mixtes), subforestière (maquis, garrigues ou landes) ou encore de type herbacée (prairies, pelouses...).

Pour se déclencher et se propager, le feu a besoin des **trois conditions** suivantes :

- un **combustible** (végétation) : le risque de feu est plus lié à l'état de la forêt (sécheresse, disposition des différentes strates, état d'entretien, densité, relief, teneur en eau...) qu'à l'essence forestière elle-même (chênes, conifères...). L'évolution de l'occupation du sol notamment par la déprise agricole, l'augmentation des surfaces boisées, l'extension de l'urbanisation et le développement des activités humaines au contact de la forêt sont autant de facteurs favorables à l'accroissement de la pression d'éclosion, et donc du risque d'incendie de forêt.
- un apport d'**oxygène** : le vent qui active la combustion et favorise la dispersion d'éléments incandescents lors d'un incendie ;
- une **source de mise à feu** (flamme, étincelle, foudre, brandon...) : très souvent, l'Homme est à l'origine des feux de forêt par imprudence (travaux agricoles et forestiers, mégots, barbecues, dépôts d'ordures), accident ou malveillance.



On distingue **trois types de feu** qui peuvent se produire simultanément sur une même zone :

<p>Les feux de sol</p>	<p>Ils brûlent la matière organique de la litière, l'humus ou les tourbières. La vitesse de propagation est faible. Bien que peu virulents, ils peuvent être très destructeurs en s'attaquant aux systèmes souterrains des végétaux. Ils peuvent également couvrir en profondeur, ce qui rend plus difficile leur extinction complète</p>	
<p>Les feux de surface</p>	<p>Ils brûlent les strates basses de végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas. Ils affectent la garrigue ou les landes. Leur propagation peut être rapide lorsqu'ils se développent librement et que les conditions de vent ou de relief y sont favorables (feux de pente)</p>	
<p>Les feux de cimes</p>	<p>Ils brûlent la partie supérieure des arbres (ligneux hauts) et forment une couronne de feu. Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée. Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler que le vent est fort et la végétation sèche.</p>	

Les effets liés au changement climatique (élévation de la température moyenne, diminution des précipitations au printemps et en été, allongement de la durée des sécheresses estivales...) apparaissent comme des facteurs aggravants de risques avec une extension probable des zones sensibles. Les feux se produisent préférentiellement pendant l'été mais plus d'un tiers ont lieu en dehors de cette période. La sécheresse de la végétation et de l'atmosphère accompagnée d'une faible teneur en eau des sols sont favorables aux incendies y compris l'hiver.

Pour évaluer le risque incendie, les sapeurs pompiers s'appuient sur la règle des « trois 30 ». Ainsi, lorsque :

- la température est de plus de 30°C ;
- le taux d'humidité dans l'air inférieure à 30% ;
- la vitesse du vent dépasse les 30km/h de moyenne ;

alors le risque est maximal.

Les conséquences d'un feu de forêt

Sur l'Homme :

Les atteintes aux hommes concernent principalement les sapeurs-pompiers et plus rarement la population. Le mitage, qui correspond à une présence diffuse d'habitations en zones forestières, accroît la vulnérabilité des populations face à l'aléa feu de forêt. De même, la diminution des distances entre les zones d'habitat et les zones de forêts limite les zones tampon à de faibles périmètres, insuffisants pour stopper la propagation d'un feu.



Économiques :



La destruction d'habitations, de zones d'activités économiques et industrielles, ainsi que des réseaux de communication, induit généralement un coût important et des pertes d'exploitation.

Environnementales :

L'impact environnemental d'un feu est également considérable en termes de biodiversité (faune et flore habituelles des zones boisées). Aux conséquences immédiates, telles que les disparitions et les modifications de paysage, viennent s'ajouter des conséquences à plus long terme, notamment concernant la reconstitution des biotopes, la perte de qualité des sols et le risque important d'érosion, consécutif à l'augmentation du ruissellement sur un sol dénudé.



2.4.2. La connaissance du risque et feux de forêts survenus dans le Bas-Rhin

Le département du Bas-Rhin abrite de nombreuses zones forestières et espaces verts et était jusqu'à maintenant non considéré comme un territoire très exposé au risque de feux de forêt.

Or, le changement climatique (sécheresse et fortes chaleurs) constaté ces dernières années et les nombreuses interventions des moyens de lutte contre les incendies pour des feux de forêts ou d'autres surfaces de couvert végétal ont pour conséquence un changement de statut.

Désormais, le département est considéré comme **territoire exposé au risque**.

Facteurs départementaux ne favorisant pas la naissance et le développement de feu de forêts parcourant très rapidement de grandes distances comme dans le Sud de la France

- la forêt alsacienne est majoritairement feuillue hormis le massif de Brumath-Haguenau ;
- le climat est du type tempéré-humide ;
- il n'y a pas de vent violent du type Mistral ;
- la forêt est entretenue régulièrement notamment de par sa valorisation économique.

Facteurs départementaux d'amplification du risque de feu de forêt

- les importants dégâts dans le milieu forestier de l'Est de la France provoqués par les vents violents du 26 décembre 1999 ;
- l'augmentation des périodes de faibles pluviométries et de sécheresse ;
- l'intervention de l'homme, soit de manière intentionnelle, soit de manière accidentelle (barbecue, mégot de cigarette, feu d'écobuage mal contrôlé, travaux, incendie d'habitat avec propagation...)

Par ailleurs, le nombre de feux de végétaux en petits massifs isolés de moins d'un hectare (feux de broussailles) est en augmentation depuis 2013 même si, pour l'heure, les surfaces brûlées sont peu importantes.

2.4.3. Évolution stratégique

Le risque feu de forêts est donc présent dans le Bas-Rhin.

L'actualité de l'été 2022 a démontré, à la faveur des épisodes de canicule et de sécheresse de plus en plus récurrents, que le **risque de feux de forêt doit désormais être considéré comme un risque naturel majeur** à prendre en compte, au même titre que les autres risques naturels.

2.4.4. La cartographie du risque « départ de feux de forêts » dans le Bas-Rhin

Une cartographie du risque « départ de feux de forêts » à l'échelle communale est élaborée en croisant :

- la carte de sensibilité des massifs qui prend en considération :

- le type de formation végétale,
- la biogéographie,
- la disponibilité en eau du sol et
- la topographie ayant un impact sur l'ensoleillement



- et les activités anthropiques génératrices de feux :

- les bâtis de plus de 10m²,
- les voies ferrées (principales, LGV et voies de service) et
- les voies routières (routes à 1 chaussée, 2 chaussées et autoroute).

Par ailleurs, Météo France produit quotidiennement son bulletin spécial de zone de défense des « indicateurs journaliers prévisionnels des feux de végétation » qui intègre des indicateurs permettant de caractériser le danger météorologique d'incendie, prenant en compte l'état de la végétation et les conditions météorologiques (pluie, vent, température et humidité).

Les experts vont superposer la cartographie du risque « départ de feux de forêts » et la cartographie des « indicateurs journaliers prévisionnels des feux de végétation » pour permettre la prise de décisions.

2.4.5. La réglementation en vigueur

Le code forestier (nouveau) détermine les dispositions législatives et réglementaires applicables en milieu forestier.

Suite à la tempête Lothar du 26 décembre 1999, des directives nationales ont été prises afin de mettre en place, dans les départements où ce risque est considéré comme majeur, un dispositif particulier pour lutter contre les feux de forêts ; ce dispositif s'articule autour de points forts : la prévention, la surveillance, la vigilance et enfin la lutte en cas de survenance d'un sinistre. Ces directives sont appliquées au niveau départemental



L'arrêté préfectoral du 16 mars 2009 régit l'usage du feu en forêt et l'incinération des végétaux dans le Bas-Rhin.

Article 10 : Les propriétaires et leurs ayants droit doivent débarrasser en cours d'exploitation et au plus tard en fin d'exploitation forestière, les chemins forestiers pour permettre la circulation des véhicules de lutte contre l'incendie.

Article 11 : En cas de sécheresse, le Préfet pourra à tout moment, modifier les dispositions du présent arrêté et notamment interdire totalement pour tout le département ou pour une partie du département tout allumage de feu en forêt ou à proximité.

L'**annexe 1** de cet arrêté préfectoral ci-après présente synthétiquement les différentes mesures concernant la réglementation de l'usage du feu en forêt et de l'incinération des végétaux – département du Bas-Rhin :

		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Apport de feux en forêt et moins de 200 m sauf cas particuliers de "fumer en forêt", feux de joies traditionnels et incinération végétale sur pied	Propriétaires et Ayants droit	LIBRE sous réserve du respect des conditions de sécurité définies à l'article 2 de l'arrêté de 2008 pour les rémanents			Possible pour les feux réalisés dans le cadre des activités sylvicoles, sous respect des prescriptions des articles 5 et 6 de l'arrêté						LIBRE sous réserve du respect des conditions de sécurité définies à l'article 2 de l'arrêté de 2008 pour les rémanents		
	Autres personnes	INTERDIT											
Fumer en forêt et sur les voies publiques ou privées traversant les	Toute personne	LIBRE			INTERDIT						LIBRE		
Incinération des végétaux sur pied à moins de 200 m des terrains boisés	Propriétaires et Ayants droit	INTERDIT				Possible sous respect des prescription de l'article 9 de l'arrêté							
	Autres personnes	INTERDIT											
Feux de joie traditionnels en forêt à moins de 200 m	Toute personne	Interdit sauf propriétaires et ayants droits			INTERDIT sauf dérogation définie à l'article 7 de l'arrêté						Interdit sauf propriétaires et ayants droits		
Feux d'artifice pouvant générer un feu à moins de 200 m des terrains boisés	Toute personne	Interdit sauf propriétaires et ayants droits			INTERDIT groupe K2 à K4 sauf dérogation définie à l'article 7 de l'arrêté						Interdit sauf propriétaires et ayants droits		
		Dispositions du décret n°90-987 du 1er octobre 1990 portant réglementation des artifices de divertissement en viqueur											

Dans le département, face à de nombreux incendies ayant généré une **pression opérationnelle particulièrement élevée pour le service d'incendie et de secours** du Bas-Rhin, la préfète peut prendre **des arrêtés préfectoraux portant sur des mesures restrictives** comme au mois d'août 2022 avec :

- des interdictions des feux d'artifices, des feux en milieu naturel ;
- une interdiction d'accès à certains massifs forestiers.

2.4.6. Les moyens du SIS-67 de lutte contre les feux de forêt

Face à l'explosion du risque, le SIS-67 s'est fortement mobilisé pour accroître ses ressources. Ainsi, au 31 décembre 2022, le SIS-67 possède :

- des ressources humaines formées feux de forêt (FDF) avec près de 800 sapeurs-pompiers professionnels et volontaires ;
- des ressources matérielles : camions-citernes forestiers moyens (CCFM), véhicules légers hors route (VLHR) et camions-citernes grande capacité (CCGC).

Les moyens FDF humains et matériels du SIS-67 peuvent intervenir non seulement au profit du département mais également être engagés en colonne de renfort au profit d'autres départements.

En cas de sinistre de grande ampleur nécessitant l'intervention d'avions bombardiers d'eau de la sécurité civile, quatre zones d'écopage ont été identifiées sur le Rhin sur les bans communaux de Marckolsheim, Rhinau, Plobsheim et La Wantzenau.

L'arrêté préfectoral du 7 juin 2022 porte homologation desdites zones comme zones d'écopage.

2.4.7. Les conduites à tenir



FEUX DE FORÊT ET DE VÉGÉTATION

PRÉVENIR LES DÉPARTS DE FEUX



Organiser les barbecues **loin de la végétation**, qui peut s'enflammer.



Jeter ses mégots **dans un cendrier** (et non au sol ou par la fenêtre de sa voiture.)



Réaliser ses travaux **loin de la végétation** et **prévoir un extincteur** à portée de main.

SE PROTÉGER DES FEUX



Donner l'alerte en **appelant le 112, le 18 ou le 114** (personnes malentendantes) et tenter de localiser le feu avec précision.



S'abriter dans un bâtiment. **La voiture n'est pas un endroit sûr** car facilement inflammable.



Restez informés de la situation et écoutez les consignes des secours et/ou de la mairie.

**AYONS
LES BONS
RÉFLEXES**
feux-foret.gouv.fr



2.5. Le risque inondation



2.5.1. Notions préliminaires

District Hydrographique

Au sens de la directive cadre sur l'eau, dans l'Union européenne, un district est une zone terrestre et maritime composées de plusieurs bassins hydrographiques mais aussi des eaux souterraines et eaux côtières associées.

Le Bas-Rhin est situé dans le district du Rhin correspondant au bassin du fleuve Rhin qui prend sa source dans le massif du Gothard en Suisse et traverse neuf pays avant de déboucher dans la mer du Nord.



Bassin hydrographique

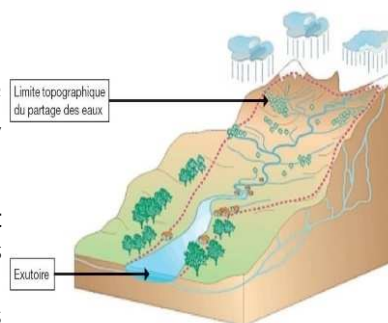
Ce terme désigne ici un groupement de bassins. La France métropolitaine est divisée en six zones géographiques nommées « bassins hydrographiques » correspondantes aux cinq grands fleuves français (Rhône, Rhin, Loire, Seine et Garonne) et au secteur Artois-Picardie. Le Bas-Rhin est entièrement situé dans le bassin Rhin-Meuse.

Bassin versant

Zone géographique de collecte des eaux délimitée en amont par les lignes de crête ou lignes de partage des eaux, et, en aval, par l'exutoire (autre cours d'eau, lac, mer, océan etc.)

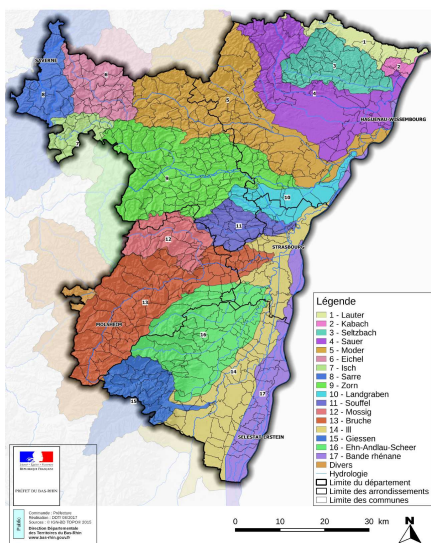
Tous les écoulements obtenus par les précipitations alimentent le même exutoire. L'exutoire le plus en aval d'une rivière est constitué par la confluence avec un autre cours d'eau.

Le bassin versant peut-être subdivisé en bassins élémentaires, ou sous-bassins versants, correspondant à la surface drainée par chaque cours d'eau élémentaire.



Source : risques.meteo.edu

Risque inondation dans le Bas-Rhin : Bassins versants



Le Bas-Rhin compte **17 bassins versants principaux** dont plusieurs partagés avec les départements limitrophes de la Moselle, du Haut-Rhin et avec les Länders allemands de Rhénanie-Palatinat et du Bade-Wurtemberg.

2.5.2. Qu'est-ce qu'une inondation et comment se manifeste-t-elle ?

Une inondation correspond à la submersion temporaire de zones habituellement hors d'eau.

Elle peut être due :

- **au débordement d'un cours d'eau** : une crue (ou montée du niveau de l'eau), lorsqu'elle est importante, peut amener le cours d'eau à sortir de son lit et à inonder les terres alentours. C'est le cas le plus fréquent.
- **à du ruissellement urbain** : lors de précipitations très intenses en ville, l'eau ne s'infiltre pas dans le sol, car ceux-ci sont imperméables. Les réseaux d'évacuation d'eaux pluviales peuvent rapidement être saturés. Les eaux de pluies empruntent alors les rues, avec des courants parfois dangereux, jusqu'à rejoindre une rivière ou un autre réseau d'évacuation.
- **à une remontée de nappe** : en cas de précipitations de longue durée, le niveau de la nappe phréatique, remonte, entraînant une inondation des zones alentours.
- **à une submersion marine** : sur le littoral, des conditions météorologiques et océaniques défavorables (souvent accompagnées d'une forte houle et d'un vent fort venant du large) peuvent entraîner une hausse du niveau marin et alors inonder les zones côtières. Le **Bas-Rhin n'est pas concerné par ce type d'inondation.**

La différence entre inondation et crue

Une **inondation** est une submersion temporaire plus ou moins rapide d'une zone habituellement hors d'eau, avec des hauteurs d'eau, des vitesses et des durées de submersion variables.

Une **crue** correspond à une augmentation temporaire plus ou moins durable du débit d'une rivière ou d'un fleuve. En fonction de l'importance des débits, une crue peut être contenue dans le lit mineur du cours d'eau (dit lit ordinaire), ou déborder dans son lit moyen ou majeur. Le lit majeur délimite la zone d'emprise maximale pour la crue considérée.

Les caractéristiques d'une inondation

Son ampleur :

Elle est fonction :

- de l'intensité et la durée des précipitations,
- du stock de neige, dont la fonte contribue à la saturation des sols et à l'accroissement des volumes d'eau,
- de la surface et la pente du bassin versant,
- de la couverture végétale et la capacité d'absorption du sol,
- de la présence d'obstacles à la circulation des eaux,
- de l'état du sol (une pluie déversant la même quantité d'eau n'aura pas la même conséquence suivant qu'elle tombera sur un sol non saturé ou sur un sol déjà gorgé d'eau, enneigé, pris en masse par le gel) ,
- des éventuelles manœuvres réalisées sur les ouvrages hydrauliques présents sur le bassin versant en amont de la zone considérée et, le cas échéant, d'éventuelles défaillances ou surverses observées sur ces ouvrages.

Les facteurs de caractérisation

Quelle que soit son origine, une inondation peut être caractérisée par plusieurs facteurs :

- son extension géographique,
- la vitesse du courant,
- la hauteur d'eau,
- la durée de submersion,
- la vitesse de montée des eaux, qui est un facteur prépondérant puisqu'elle détermine le temps disponible de mise à l'abri de la population et de la protection des autres enjeux.

Crue à cinétique lente et crue à cinétique rapide (ou éclair)

Certaines **crues à cinétique rapide**, dites « éclair », se caractérisent par une montée extrêmement rapide des eaux. Le niveau du cours d'eau peut monter de plusieurs mètres en moins de 2 heures. Le débit est alors si puissant que 30 cm d'eau peuvent suffire pour emporter une voiture !

Les **crues à cinétique lente**, en crue comme en décrue, ont surtout un impact sur le fonctionnement au quotidien, avec des infrastructures et des réseaux (routiers, électriques, téléphoniques...) qui peuvent rester coupés plusieurs jours, voire semaines.

Classification statistique des crues

Grâce à l'analyse des crues historiques, on procède à une classification statistique des crues :

- une **crue centennale** est une crue qui, chaque année, a 1 probabilité sur 100 de se produire ;
- une **crue décennale** a 1 probabilité sur 10 de se produire chaque année.

2.5.3. Comment se tenir informés face au risque d'inondation ?

Quel que soit le type de crue, en cas d'alerte, il est important de se renseigner sur la situation et son évolution.

La carte de vigilance de Météo-France

La carte de vigilance de Météo-France (www.vigilance.meteofrance.com) signale notamment si au moins un phénomène dangereux concernant le risque d'inondation menace le Bas-Rhin ou un département voisin dans les prochaines 24 heures et renseigne sur les précautions à prendre pour se protéger.



Le **phénomène « pluie-inondation »** est consécutif à de fortes pluies. Il repose sur une expertise de Météo-France de quantité d'eau tombée sur une certaine durée (d'une heure à une journée), laquelle peut engendrer une crue inhabituelle de cours d'eau, de fossés, des débordements des réseaux d'assainissement et des ruissellements.

Le **phénomène « crue »** est lié à la crue par débordement d'un ou de plusieurs cours d'eau surveillés par l'État et peut survenir même longtemps après l'événement pluvieux ou sans événements pluvieux majeurs. Cette vigilance repose sur l'expertise des services de prévisions des crues (réseau Vigicrues).



Sur la carte de vigilance météorologique, l'arbitrage entre les 2 pictogrammes répond aux règles suivantes :

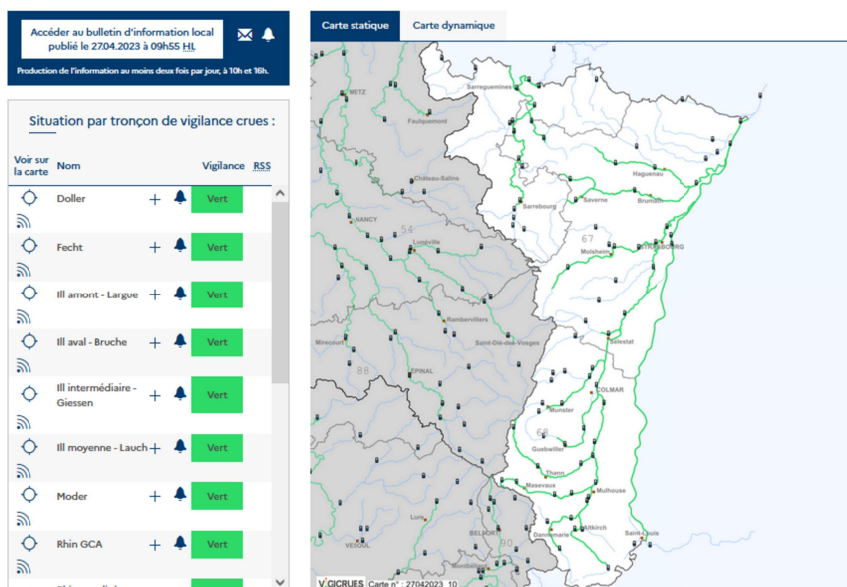
- le pictogramme « crue » est affiché tant que les fortes précipitations correspondent à un niveau au moins orange ; le pictogramme « inondation » est affiché lorsque les précipitations correspondent à une vigilance verte ou jaune ;
- la couleur affichée est du niveau correspondant au plus grave entre les précipitations et les crues :

Inondations	VERT	JAUNE	ORANGE	ROUGE
Fortes précipitations				
VERT				
JAUNE				
ORANGE				
ROUGE				

Vigicrues



À l'échelle nationale, l'État surveille près de 23 000 km de cours d'eau, 365 j/an et 24 h/24, via le réseau **Vigicrues**. **Ce service public** couvre 75% de la population vivant en zone inondable et permet de prévenir les autorités et le public en cas de risque élevé. Cette information est relayée par Météo-France via la vigilance météorologique et est consultable sur le service Vigicrues. Pour le territoire Rhin-Sarre, **9 tronçons de cours d'eau** sont concernés : Zorn-Zinsel du Sud, Sarre Moyenne-Eichel, Sarre Amont, Moder, Ill intermédiaire-Giessen, Ill aval-Bruche, Rhin canalisé amont, Rhin canalisé aval et Rhin à courant libre.



Cliquez sur une zone grisée de la carte pour changer de territoire. Cliquez sur un symbole (📍) de la carte pour afficher les données de la station.



www.vigicrues.gouv.fr/niv2-bassin.php?CdEntVigiCru=3

APIC et Vigicrues Flash



Comme les pluies intenses peuvent provoquer des inondations par ruissellement ou crue rapide de petits cours d'eau, Météo-France et le réseau VIGICRUES proposent deux services d'avertissement spécifiques destinés aux maires et aux services communaux (par abonnement) :



- **APIC** (Avertissement pluies intenses à l'échelle des communes), proposé par Météo-France, permet d'être averti lorsque les précipitations en cours revêtent un caractère exceptionnel sur la commune ou les communes environnantes ;
- **Vigicrues Flash**, proposé par le ministère chargé de l'Environnement dont dépend le réseau VIGICRUES, permet d'être averti d'un risque de crues dans les prochaines heures sur certains cours d'eau de la commune non couverts par la vigilance crues.

Si le service APIC concerne toutes les communes du Bas-Rhin, seulement certaines d'entre elles sont éligibles au titre du service Vigicrues Flash, à savoir 182 au 1^{er} janvier 2023 dans le Bas-Rhin. (*carte en annexe*).

Le grand public peut consulter librement les informations des services APIC et Vigicrues flash, sans abonnement, via la plate-forme : <https://apic.meteofrance.fr/>.

A titre d'information, au 31 décembre 2022, 257 communes et deux intercommunalités du Bas-Rhin sont abonnées au service APIC (soit 43 % des communes éligibles) et 28 communes et deux intercommunalités du Bas-Rhin sont abonnées au service Vigicrues flash (soit 15% des communes éligibles).

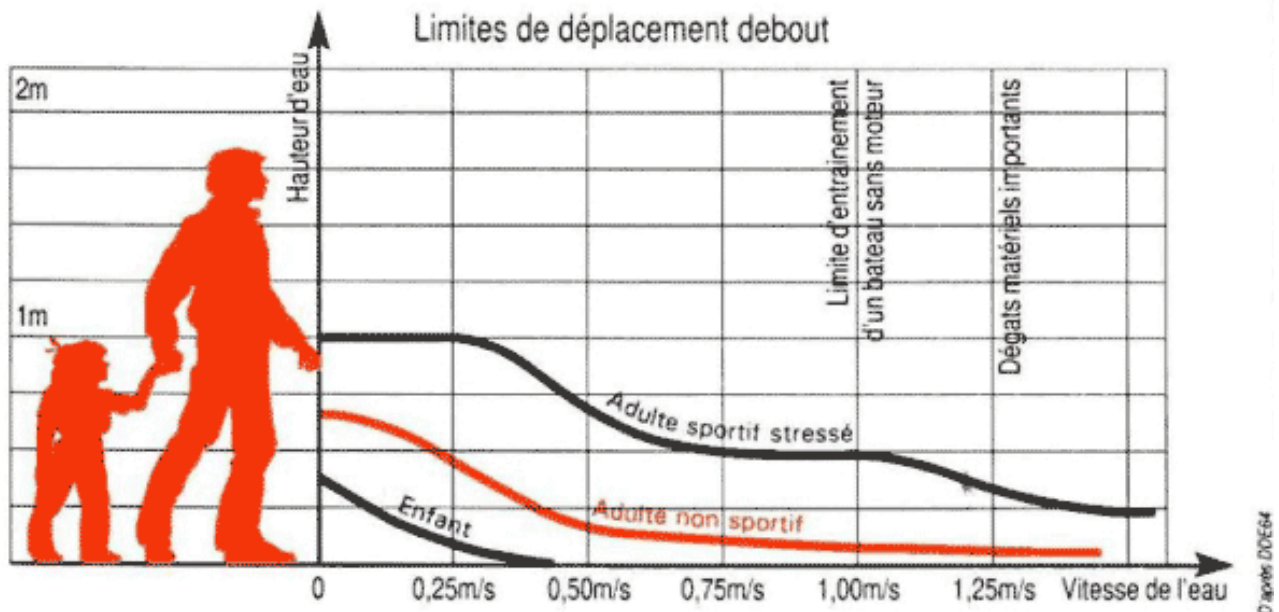
Les conséquences d'une inondation

Sur l'Homme :

D'une façon générale, la vulnérabilité d'une personne est provoquée par sa présence en zone inondable. Sa mise en danger survient surtout lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistant pour des phénomènes rapides. Une inondation accroît les risques de noyade, d'électrocution, de blessures mais aussi d'isolement sur des îlots coupés de tout accès.



Les inondations peuvent également engendrer des dysfonctionnements sur les réseaux (eau potable, électricité, téléphone, gaz, infrastructures de transports, assainissement, etc.) et impacter directement ou indirectement la population. L'interruption des communications peut avoir pour sa part de graves conséquences lorsqu'elle empêche l'intervention des secours et l'alerte aux populations. De plus, et en fonction de son importance, une inondation peut entraîner des dysfonctionnements ou des défaillances des ouvrages hydrauliques de protection.



Économiques :



Si les dommages aux biens touchent essentiellement les biens mobiliers, immobiliers, le patrimoine, on estime cependant que les dommages indirects (perte d'activité, chômage technique, dysfonctionnements des réseaux, etc.) sont aussi importants que les dommages directs.

Environnementales :

À la suite d'une inondation, il est possible que les lieux sinistrés fassent face à des pollutions aux hydrocarbures et à des déplacements de déchets matériels parfois toxiques. La qualité des eaux et celle des sols peuvent être dégradées. Le patrimoine est également susceptible d'être impacté, possiblement de manière irréversible par les inondations.



2.5.4. La politique de gestion du risque inondation

De la directive européenne à la stratégie locale

La **directive inondation**, adoptée en 2007 par l'Union européenne (2007/60/CE), a été transposée en droit français par les textes suivants :

- la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ;
- le décret n°2011-277 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques inondation, qui complète les dispositions législatives.

La mise en œuvre de cette directive a refondé la politique française de la gestion du risque inondation qui repose dorénavant sur plusieurs niveaux :

Au niveau national

La **stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI)** vise à assurer la cohérence des actions menées sur le territoire. Elle a été arrêtée par les ministres de l'Environnement, de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Logement le 7 octobre 2014, à l'issue d'une consultation nationale auprès du grand public. Cette stratégie poursuit 3 objectifs prioritaires :

- augmenter la sécurité des populations exposées ;

- stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages liés à l'inondation ;
- **raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés.**

Au niveau de chaque bassin hydrographique

- Réalisation d'une **évaluation préliminaire du risque inondation (EPRI)**. Elle conduit au recensement d'évènements historiques marquants et à la production d'indicateurs caractérisant les enjeux à l'échelle du bassin, notamment sur la population et les emplois exposés.
- Identification de **territoires à risques importants d'inondation (TRI)** permettant d'agir en priorité sur les secteurs concentrant le plus d'enjeux exposés. Une cartographie des surfaces inondables et des risques a été réalisée à l'échelle de chacun de ces TRI.
- Elaboration du **plan de gestion des risques d'inondations (PGRI)** arrêté par le préfet coordonnateur de bassin.

Depuis le 22 décembre 2015, les PGRI sont opposables aux documents d'urbanisme afin de favoriser la prise en compte des risques d'inondation dans le développement des territoires mais également aux plans de prévention des risques inondation (PPRI) et aux décisions administratives prises dans le domaine de l'eau.

Chaque PGRI décline ainsi les priorités nationales sur les 6 grands bassins hydrographiques français en prenant en compte leurs spécificités territoriales.

Au niveau local

Elaboration d'une **stratégie locale de gestion du risque d'inondation (SLGRI)** pour chacun des TRI, en déclinaison notamment des objectifs du PGRI.

La SLGRI contient un certain nombre de dispositions à mettre en œuvre au cours d'une période de 6 années. Ces dispositions peuvent être traduites de manière opérationnelle sous la forme d'un programme d'action porté pour l'essentiel par les collectivités locales. Ce programme est possiblement labellisé et aidé financièrement par l'Etat. On parle alors de **programmes d'action de prévention des inondations (PAPI)**.

Le volet « prévention des inondations » de la GEMAPI

La loi MAPTAM de janvier 2014 (modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) attribue au bloc communal (communes avec transfert aux EPCI à fiscalité propre auxquels elles sont rattachées : communautés des communes, communautés d'agglomération, communautés urbaines, métropoles) **une compétence exclusive et obligatoire relative à la gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI)**.

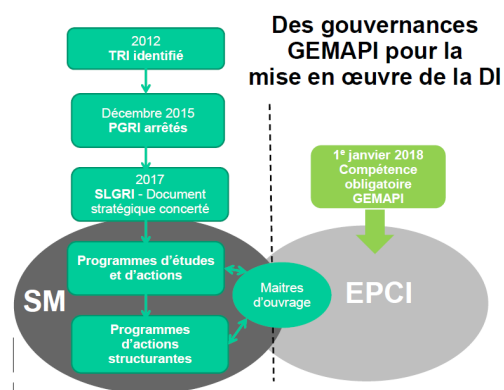
Ces dispositions sont entrées en vigueur le 1er janvier 2018.

La compétence GEMAPI répond à un besoin de clarification des responsabilités que les maires assument déjà partiellement en la matière et fournit les outils juridiques et financiers nécessaires pour leur exercice. Elle renforce les liens entre prévention des inondations et aménagement du territoire.

Pour la mise en œuvre de cette compétence, les collectivités territoriales peuvent faire supporter cette dépense sur leur budget général ou mettre en place une taxe dédiée prévue à l'article 1530 bis du code général des impôts. Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) continuera à jouer son rôle dans le développement durable des territoires.

Le volet « prévention des inondations » de la GEMAPI est plus particulièrement constitué par les actions de type « aménagement des bassins versants » et « défense contre les inondations », sans qu'il soit interdit de recourir aux autres actions.

Ainsi le bon entretien des cours d'eau contribue à ce que les conséquences d'une crue ne soient pas aggravées par la présence d'embâcles.



Cependant, les actions les plus structurantes en matière de prévention des inondations pour les territoires consisteront en :

- la surveillance, l'entretien et la réhabilitation systèmes d'endiguement ;
- la création et la gestion des aménagements hydrauliques plus divers fonctionnant sur le principe général du prélèvement d'une partie du cours d'eau en crue aux fins de stockage provisoire dans un « réservoir » prévu à cet effet.

L'exercice de la compétence GEMAPI ne remet pas en cause les droits et devoirs des propriétaires

Missions GEMAPI

Bloc de 4 missions : alinéas 1, 2, 5 et 8 de l'article L.211-7 CE

			
1°	2°	5°	8°
Aménager un bassin ou une fraction de bassin hydrographique	Entretien et aménagement un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau	Assurer la défense contre les inondations et contre la mer	Protéger et restaurer des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides

Les rôles des EPTB et les EPAGE :

- **L'établissement public territorial de bassin (EPTB)** est un syndicat mixte établi à l'échelle d'un bassin ou d'un groupement de sous-bassins hydrographiques qui assure l'action de coordination. Il apporte notamment à ses membres l'appui technique nécessaire pour réaliser tout ou partie des missions relevant de la GEMAPI par transfert de compétence des membres ou sur le fondement de la convention de délégation conclue dans les conditions prévues à l'article L.1111-8 du CGCT.
- **L'établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE)** est un syndicat mixte qui assure la maîtrise d'ouvrage opérationnelle locale (à l'échelle du sous-bassin) pour la gestion du milieu et la prévention des inondations. L'EPAGE peut assurer des actions de sensibilisation, de communication et d'animation locale ainsi que des missions d'expertise et de capitalisation de connaissances du fonctionnement des milieux sur son territoire.

Le périmètre d'intervention des EPTB et des EPAGE, qui est continu et sans enclave, est arrêté par le Préfet coordinateur de bassin à son initiative ou sur proposition des collectivités, après consultation du comité de bassin et des commissions locales de l'eau concernées.

2.5.5. Le risque inondation dans le Bas-Rhin

La connaissance historique des inondations passées



*Strasbourg, pont Saint-Martin
les lettres HW pour Hochwasser (crue, en
allemand) et la date, 29 décembre 1882.*

Lors de chaque inondation importante, les médias relaient la même exclamation « De mémoire d'homme, nous n'avons jamais connu d'inondation comme aujourd'hui ». Or, l'entretien de la mémoire du risque est un enjeu majeur : **sans mémoire, il n'existe ni prévision, ni prévention.**

Les **repères de crue** sont des marques réalisées par l'homme afin de matérialiser le niveau atteint par une crue. Ils sont les témoins de la mémoire des crues (vécu historique).

Depuis la loi n°2003-699 du 30/07/2003 dite « Loi Bachelot » relative à la prévention des risques naturels et technologiques et à la réparation des dommages, la pose de repère de crue est devenue une obligation légale.



Dans le Bas-Rhin, en raison des destructions dues aux guerres, il ne reste que très peu de témoins d'inondations sur les murs ou sur les piles de ponts. Il faut donc rassembler les documents historiques pour constituer ces repères de crue.

Parmi les inondations les plus marquantes, peuvent être citées en exemple celles de 1480, 1564, 1778, décembre 1882, janvier 1947, janvier 1955, février 1990. On note également celles de mars et juin 1876, janvier, juin et novembre 1910, décembre 1919 et janvier 1920, avril et mai 1983.

L'atlas des zones inondables

Depuis 2015, le site GEORISQUES (www.georisques.gouv.fr/) est l'interface nationale permettant la mise à jour de l'atlas des zones inondables, dont le Bas-Rhin, en fonction des études de connaissance des aléas qui sont conduites.

Grâce à un outil interactif, en renseignant au préalable une adresse, il permet au public d'éditer des cartes personnalisées l'informant sur tous les risques naturels.

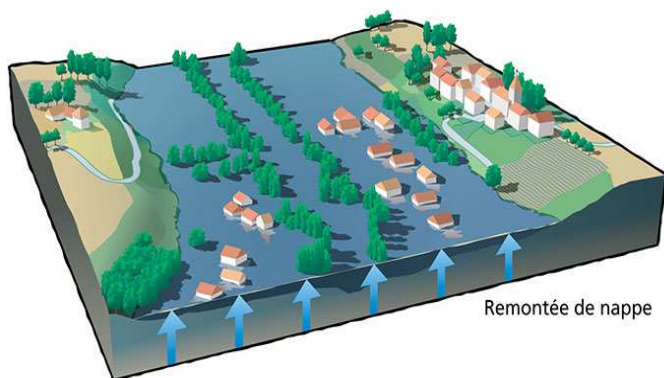
L'existence d'un réseau hydrographique dense

Le **réseau hydrographique du Bas-Rhin est particulièrement dense**. L'Ille et le Rhin cheminent vers le Nord, à une dizaine de kilomètres de distance, jusqu'au-delà de Strasbourg, où l'Ille rejoint le Rhin après avoir reçu les eaux des différents cours d'eau vosgiens. Les autres affluents alsaciens du Rhin sont la **Moder**, la **Sauer** et la **Lauter**.

Le relief du massif vosgien place la quasi-totalité du territoire bas-rhinois dans le **bassin hydrographique du Rhin**. Les cours d'eau de l'Alsace bossue, située « outre Vosges » appartiennent au **bassin versant de la Sarre**, affluent de la Moselle, elle-même affluent du Rhin.

Le territoire du Bas-Rhin peut être découpé en 17 bassins versants.

L'importance des étendues souterraines



L'immense majorité des nappes d'eaux souterraines sont contenues dans des roches que l'on appelle des aquifères.

La nappe d'eau la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique.

L'élévation exceptionnelle de son niveau peut entraîner une inondation par remontée de nappe.

Il existe deux grands types de nappes selon la nature de roches qui les contiennent :

- les **aquifères sédimentaires** (de roches poreuses comme les sables, certains grès, la craie, les calcaires, etc.),
- les **aquifères fracturés** du domaine de socle (de roches dures, comme par exemple, le gneiss ou le granit).

Dans le Bas-Rhin, **ces deux types d'aquifères** existent et le risque lié aux remontées des eaux est présent. Il peut aller jusqu'à la submersion de certains terrains. Pour exemple, des inondations dommageables liées aux hautes eaux remarquables de la nappe rhénane ont été observées lors de crues concomitantes de l'Ille et du Rhin notamment au printemps 1983.

Dans les **zones humides** (les rieds, les forêts alluviales, les prairies inondables, etc.), ce phénomène est naturel et indispensable au bon fonctionnement des écosystèmes spécifiques à ces milieux régulièrement inondés. Ailleurs, ce phénomène peut avoir des conséquences sur les biens et les activités (eau dans les sous-sols et parkings souterrains, fissurations, remontées de cuves enterrées et de piscines, dommages aux infrastructures de transports, désordres aux ouvrages de génie civil après l'inondation, etc.), ainsi que sur l'environnement (les remontées de la nappe augmentent davantage le risque de pollution des eaux souterraines par la prise en charge et les transferts de polluants).

Le site Internet <https://bdliisa.eaufrance.fr/carte> permet de visualiser les cartographies départementales et communales des zones de différentes sensibilités au risque de remontée de nappe. On y remarque que l'ensemble de la bande rhénane, dont l'Eurométropole de Strasbourg et la forêt d'Erstein mais également le périmètre allant de Sélestat jusqu'au bord du Rhin, sont des zones de sensibilité élevée.

Les phénomènes pouvant conduire à une inondation dans le Bas-Rhin

Le débordement d'un cours d'eau

A la suite de l'augmentation de son débit, elle-même provoquée par des pluies importantes ou durables, éventuellement aggravée par la fonte des neiges.

La surverse, le contournement ou la rupture de digue

Les digues de protection contre les crues, le plus souvent parallèles au lit mineur d'un cours d'eau, sont susceptibles de présenter des dysfonctionnements de 2 ordres :

- **surverse par-dessus la crête de la digue ou contournement** lors d'une crue plus forte que celle pour laquelle l'ouvrage a été dimensionné ; dans ce cas, des zones d'enjeux réputées protégées, peuvent être inondées.
- **rupture de la digue** en raison d'un défaut d'entretien (présence de végétations arbustives ou terriers de rongeurs notamment), ou d'un défaut de conception ou de mise en œuvre des matériaux constitutifs de la digue, ou encore suite à une surverse, la rupture pouvant intervenir lors d'une crue plus faible que celle pour laquelle l'ouvrage a été dimensionné. Dans ce cas, les terrains situés à l'arrière de la digue peuvent être inondés avec, dans les cas les plus graves, des hauteurs d'eau importantes et des vitesses de montée des eaux d'écoulement transitoirement plus élevées que lors d'une inondation « classique ».

La mise en eau de zones de rétention des crues

Il existe dans le Bas-Rhin un type d'inondation spécifique correspondant à une possible mise en eau de trois zones de rétention spécialement aménagées pour stocker d'importants volumes d'eau lors des plus fortes crues du Rhin et ainsi participer à la protection des agglomérations situées en aval du fleuve en Allemagne et aux Pays-Bas. Il s'agit du « polder d'Erstein », de la zone de rétention du barrage agricole de Strasbourg-Kehl (presqu'île du Rohrschollen) et du « polder de la Moder ».

Un aménagement de même nature a été réalisé récemment le long du Bras d'Altorf (difffluence de la Bruche) à hauteur des communes d'Altorf et de Duttlenheim (forêt du Birckenwald).

La remontée de nappe

Sur une grande partie de la plaine bas-rhinoise, les inondations peuvent également être provoquées par des remontées de nappe : la nappe d'accompagnement d'un cours d'eau ou la nappe phréatique peut, après une période durant laquelle les pluies ont été exceptionnelles et/ou le niveau du cours d'eau particulièrement haut, recevoir des eaux en quantités élevées. Le niveau de la nappe peut alors monter pour atteindre les parties en sous-sol des constructions et infrastructures et, le cas échéant, dépasser la surface du sol.

L'identification des communes bas-rhinoises concernées par l'aléa

Les communes bas-rhinoises identifiées concernées par l'aléa inondation (hors coulées d'eaux boueuses) peuvent être réparties et apparaître dans plusieurs catégories :

Communes dans le périmètre d'un TRI ou d'une SLGRI

Dans le département du Bas-Rhin, un seul territoire à risque important d'inondation a été désigné par le préfet de Bassin Rhin-Meuse : il s'agit de l'agglomération strasbourgeoise. Pour plus de précisions voir sur :

<http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/bassin-rhin-meuse-r6723.html>

Sur ce TRI d'importance nationale, c'est le débordement des cours d'eau suivants qui est pris en compte : Bruche, Ill et Rhin. 19 communes sont dans le périmètre du TRI « agglomération strasbourgeoise » et 121 communes sont dans celui de la SLGRI associée à ce TRI, dénommée « SLGRI Bruche-Mossig-Ill-Rhin ».

Aucune commune du Bas-Rhin n'est dans le périmètre du TRI « Sarreguemines » mais 61 communes du Bas-Rhin sont dans le périmètre de la SLGRI associée à ce TRI, dénommée « SLGRI du bassin de la Sarre ».

Communes concernées par un plan de prévention des risques d'inondation (PPRI)

Documents approuvés :



- PPRI de la Sarre (mars 2000)
- PPRI de la Mossig (janvier 2007)
- PPRI de la Zorn et du Landgraben (août 2010)
- PPRI Giessen aval (2014)
- PPRI Eurométropole de Strasbourg (avril 2018)
- PPRI de la Bruche – communauté de communes de la région Molsheim-Mutzig (novembre 2019)
- PPRI de la Bruche – communauté de communes de la vallée de la Bruche (décembre 2019)
- PPRI de la Bruche – commune de Mollkirch (novembre 2019)
- PPRI Ill (janvier 2020)
- PPRI du Giessen amont (avril 2021)
- PPRI du Giessen aval -Ebersheim et Sélestat (mai 2021)
- PPRI de la Moder (avril 2021)
- PPRI de Gamsheim et Kilstett (novembre 2022).

Autres communes soumises au risque inondation

- Soit parce qu'elles sont couvertes par l'atlas des zones inondables du Bas-Rhin (cet atlas est un document de connaissance des phénomènes d'inondation susceptibles de se produire par débordement de cours d'eau).
- Soit parce qu'elles figurent au projet de règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues (RIC) établi par le service de prévision des crues (SPC) Rhin-Sarre.

2.5.6. Les mesures de prévention et de réduction du risque dans le Bas-Rhin

La maîtrise de l'urbanisation

La maîtrise des constructions en zone inondable est une phase essentielle et indispensable de la prévention, qui permet avant tout de préserver le futur et de conserver les champs d'expansion des crues encore existants, indispensables pour stocker les volumes d'eau mis en jeu.

Il s'agit :

- **de répertorier les zones susceptibles d'être touchées** (cf. atlas des zones inondables du Bas-Rhin et les cartographies associées au différents PPRI) ;
- **de tenir compte du risque** ainsi porté à connaissance dans les **projets de construction** (par exemple : prise en compte de la cote des plus hautes eaux connues ou de la cote qui serait atteinte en cas de crue centennale) et dans les **documents d'urbanisme** (définition de zones inconstructibles au PLU et/ou au schéma de cohérence territoriale (SCOT) ;
- **d'éviter d'implanter de nouvelles constructions ou de nouveaux habitants dans les zones reconnues inondables**, par le biais d'outils réglementaires : SCOT, PLU et plans de préventions des risques d'inondation (PPRI).

Plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) :

L'objectif du PPRI est de faire connaître les zones soumises au risque inondation et de réduire la vulnérabilité des populations et des biens existants.

Il peut en tant que de besoin :

- interdire les constructions nouvelles ;
- définir des règles de construction ;
- définir des mesures pour adapter les constructions existantes ;
- définir des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

Une fois approuvé, le PPRI est une servitude d'utilité publique, il s'impose à tous et doit être annexé au plan local d'urbanisme ou au plan local d'urbanisme intercommunal.

L'entretien des cours d'eau – consignes aux riverains

L'entretien régulier des cours d'eau et des berges permet d'assurer le libre écoulement des eaux dans leur lit mineur. Il doit être conduit de manière équilibrée, dans le respect des objectifs environnementaux et des usages.

Il est à la charge :

- des **propriétaires riverains de cours d'eau non domaniaux** : sous certaines conditions, il peut être effectué par des collectivités ou des associations syndicales qui ont pris cette compétence ;
- du **gestionnaire public de cours d'eau domaniaux** qu'il s'agisse de l'Etat, d'une collectivité territoriale ou encore d'un établissement concessionnaire du domaine public fluvial.


Les inondations ont principalement pour origine les événements météorologiques mais elles peuvent cependant être aggravées par la création d'embâcles issus de l'accumulation de végétaux présents dans le lit du cours d'eau arrachés aux berges et d'objets divers déposés le long des berges.


Ainsi, il est rappelé que :

- les berges des cours d'eau non domaniaux sont la propriété des riverains qui sont responsables de leur bon entretien de même que de la protection de leurs biens ;
- l'oubli ou la négligence de cette obligation par les riverains peut avoir des conséquences potentiellement catastrophiques pour les zones situées tant en amont qu'en aval ;
- la création sans autorisation d'ouvrages entravant le cours d'eau peut être à l'origine de la constitution d'un barrage artificiel ;
- toute intervention dans un cours d'eau, et spécialement la création d'un ouvrage, doit faire l'objet d'une autorisation administrative.


2.5.7. Les mesures individuelles de prévention et de réduction du risque


Inondation : les conséquences possibles et les conseils de comportements

Vigilance Inondation ORANGE		
Conséquences possibles	Conseils de comportement	
<ul style="list-style-type: none"> • Des inondations importantes sont possibles. • Les conditions de circulation peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau et des perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires. • Des coupures d'électricité peuvent se produire. • Les digues peuvent être fragilisées ou submergées. • Les zones en sous-sol, notamment les parkings souterrains, peuvent être dangereuses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informez vous auprès des autorités. • Éloignez des cours d'eau et des ponts, rejoignez un point haut ou abritez vous à l'étage. • Ne vous engagez pas sur une route immergée, même partiellement. • Évitez de vous déplacer et tenez vous informés sur les conditions météorologiques. • Surveillez la montée des eaux. Ne descendez pas dans les sous-sols. Mettez mes biens hors d'eau et localisez votre kit d'urgence. 	

Vigilance Inondation ROUGE		
Conséquences possibles	Conseils de comportement	
<ul style="list-style-type: none"> • Des inondations très importantes sont possibles y compris dans les zones rarement inondées. • Les conditions de circulation peuvent être rendues extrêmement difficiles sur l'ensemble du réseau routier ou ferroviaire. • Des coupures d'électricité plus ou moins longues peuvent se produire. • Des phénomènes de rupture ou de débordement de digues peuvent se produire. • Les zones en sous-sol, notamment les parkings souterrains, peuvent être dangereuses. 	<ul style="list-style-type: none"> • Restez chez moi et tenez vous informés auprès des autorités. • N'utilisez pas votre voiture. • Ne cherchez pas vos enfants à l'école. • Éloignez des cours d'eau, des points bas et des ponts et rejoignez le point le plus haut possible. • Réfugiez vous en étage, en dernier recours sur le toit, ne descendez pas dans les sous-sols. • Évacuez uniquement sur ordre des autorités en emportant votre kit d'urgence. 	

Pluie Inondation : les conséquences possibles et les conseils de comportements

Vigilance Pluie Inondation ORANGE	
Conséquences possibles	Conseils de comportement
<ul style="list-style-type: none"> • De fortes précipitations susceptibles d'affecter les activités humaines sont attendues. • Des inondations sont possibles dans les zones habituellement inondables, sur l'ensemble des bassins hydrologiques des départements concernés. • Des cumuls importants de précipitation sur de courtes durées, peuvent, localement, provoquer des crues inhabituelles de ruisseaux et fossés. • Risque de débordement des réseaux d'assainissement. • Les conditions de circulation routière peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau secondaire et quelques perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires en dehors du réseau « grandes lignes ». • Des coupures d'électricité peuvent se produire. 	 <ul style="list-style-type: none"> • Tenez vous informés, suivez les consignes de sécurité, souciez vous de vos voisins et prenez les précautions adaptées. • Mettez préventivement vos biens à l'abri des eaux. • Ne descendez en aucun cas dans les sous-sols durant l'épisode pluvieux. • Renseignez-vous avant d'entreprendre un déplacement ou toute autre activité extérieure. • Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée ou à proximité d'un cours d'eau. Un véhicule même un 4x4, peut être emporté dans 30 centimètres d'eau.

Vigilance Pluie Inondation ROUGE	
Conséquences possibles	Conseils de comportement
<ul style="list-style-type: none"> • De très fortes précipitations sont attendues susceptibles d'affecter les activités humaines et la vie économique pendant plusieurs jours. • Des inondations très importantes sont possibles, y compris dans des zones rarement inondables, sur l'ensemble des bassins hydrologiques des départements concernés. • Des cumuls très importants de précipitations sur de courtes durées peuvent localement provoquer des crues torrentielles de ruisseaux et fossés. • Les conditions de circulation routière peuvent être rendues extrêmement difficiles sur l'ensemble du réseau. • Risque de débordement des réseaux d'assainissement. • Des coupures d'électricité plus ou moins longues peuvent se produire. 	 <p>Dans la mesure du possible :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restez chez vous ou évitez tout déplacement dans les départements concernés. • Conformez vous aux consignes des pouvoirs publics. • S'il vous est absolument indispensable de vous déplacer, respectez la signalisation routière mise en place. • Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée. Un véhicule même un 4x4, peut être emporté dans 30 centimètres d'eau • Signalez votre départ et votre destination à vos proches. <p>Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettez vos bien à l'abri de la montée des eaux en évitant de vous exposer au danger. • Ne descendez en aucun cas dans les sous-sols durant l'épisode pluvieux. • Informez vous (radio, etc). • Prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable. • Facilitez le travail des sauveteurs qui vous proposent une évacuation et soyez attentifs à leurs conseils. N'entreprenez aucun déplacement avec une embarcation sans avoir pris toutes les mesures de sécurité.

Protéger son habitation : réduire sa vulnérabilité et les conséquences d'une inondation

Réduire la vulnérabilité d'une habitation peut requérir une certaine technicité. Des démarches collectives d'accompagnement technique ont donc été localement mises en place par les collectivités, notamment dans le cadre de plans d'actions de prévention du risque inondation (PAPI). Votre mairie peut vous renseigner sur l'existence d'une telle démarche.

De manière générale, les bons réflexes pour protéger son habitation et ses biens consistent à :

- se tenir informé :

- consulter le DICRIM (Document d'information communal sur les risques majeurs) de sa commune. Il s'agit d'un document réalisé par la mairie, et consultable en mairie, qui informe des risques naturels et technologiques auxquels sont exposés les habitants de la commune. Il présente aussi les mesures de préventions, ainsi que les moyens d'alerte en cas de risques.
- consulter le bulletin de vigilance météo et de vigilance crue.

- faire une copie numérique (dans un cloud sécurisé par exemple) de tous les papiers importants : papiers d'identité, de santé, d'assurance, papiers concernant le logement, factures importantes. Cela permettra de ne jamais les perdre, même si les originaux sont détruits lors d'un sinistre.

- lors de la construction ou de la rénovation de son habitation :

- pour la sécurité de ses habitants, un logement en zone inondable doit posséder une zone refuge, c'est-à-dire un espace où les personnes seront à l'abri de l'eau (à l'étage par exemple) et où elles pourront être évacuées par les secours (il faut donc une issue qui ne soit pas submergée) ;
- les clôtures doivent laisser l'eau s'écouler. Éviter donc de protéger l'habitation par la construction ou le renforcement de murs ou de clôtures, qui ralentissent l'écoulement des eaux ;
- rehausser le niveau du seuil des ouvertures ;
- occulter les soupiraux et placer les entrées d'air au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues ;
- isoler le garage du reste de l'habitation. En effet, la porte de garage est l'ouverture la plus basse de la maison et est quasiment impossible à protéger de la montée des eaux. Mieux vaut alors séparer cette pièce du reste de la maison et ne la destiner qu'au stationnement du véhicule.
- le carrelage et le parquet traditionnel supportent le mieux le passage de l'eau que la moquette ou le parquet flottant par exemple ;
- installer l'armoire électrique et les appareils électroménagers au-dessus du niveau des plus hautes eaux connues ;
- fixer solidement les cuves à fioul positionnées sous la côte afin d'éviter tout renversement et pollution.

- les barrières anti-inondations :

- première solution, le sac de sable qui permet de détourner l'eau et l'empêche de rentrer dans la maison, jusqu'à une certaine hauteur. Mais il n'est pas toujours évident d'en stocker chez soi, ou encore de les mettre en place, compte tenu de leur poids ;
- autre solution, les barrières anti-inondation (ou batardeaux) qui peuvent être installées devant tous types d'ouvertures (portes d'entrée, de garage, portes-fenêtres, etc.). Il s'agit de **dispositifs anti-crues adaptés** à toutes les situations qui **se montent et se démontent à volonté** simplement et rapidement et qui permettent de créer un véritable **barrage de protection amovible**.

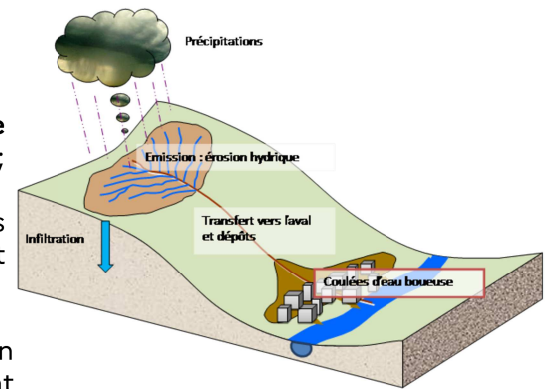
2.6. Le risque coulée d'eaux boueuses



2.6.1. Qu'est ce qu'une coulée d'eaux boueuses ?

Les coulées d'eau boueuse sont des **écoulements fortement chargés de terre en suspension** qui a été détachée par les pluies et le ruissellement ; elles sont une manifestation de **l'érosion hydrique**.

Ces écoulements progressent vers l'aval (transfert) et provoquent des inondations boueuses qui peuvent atteindre des zones urbaines et causer des dégâts considérables.



En fonction de la topographie, les écoulements d'eau chargés en sédiments suivent des chemins qui se concentrent vers un même point de sortie, appelé **exutoire**.

L'ensemble de la surface située en amont de l'exutoire s'appelle un **bassin versant**. La quantité d'eau de ruissellement qui s'accumule vers l'aval jusqu'à l'exutoire dépend donc de la **taille du bassin versant** et de la quantité d'eau de pluie qui ne s'infiltré pas et qui s'écoule vers le bas.

Cet aléa ne doit pas être assimilé à une coulée de boue visqueuse caractérisé par un mouvement en masse, sous l'effet de la gravité, de terres saturées en eau, qui ont franchi leur limite de liquidité, phénomène traité préalablement dans le présent dossier au chapitre « le risque de mouvement de terrain ».

2.6.2. Comment se manifeste-t-elle ?

L'érosion des sols, à l'origine de la coulée d'eaux boueuses, advient dans des conditions particulières en lien à la sensibilité des sols à l'érosion, au taux de couverture végétale et à l'intensité des orages, principalement sur des secteurs ruraux à sols limoneux battants ou des secteurs viticoles.

Toutefois, pour des orages d'intensités très fortes (par exemple 50 mm tombés pendant l'orage) des coulées d'eaux boueuses peuvent se former sur des sols peu sensibles à l'érosion : il suffit d'un peu de pente pour qu'un fort ruissellement se transforme en coulée d'eaux boueuses.

Les coulées d'eaux boueuses se manifestent selon deux types de formes :

- la coulée se concentre dans un vallon habituellement sec et atteint possiblement une zone urbanisée située plus en aval,
- la coulée « gonfle » une petite, voire très petite, rivière (quelque fois canalisée), qui déborde possiblement dans une zone urbanisée : ce débordement peut être accentué au niveau de points durs hydrauliques (ponts, buses, etc.).

Les conséquences d'une coulée d'eaux boueuses

Sur l'Homme :

La sécurité des personnes peut être engagée lorsque le phénomène est violent et rapide et selon la vulnérabilité des personnes exposées.



Économiques :



Outre leurs conséquences économiques en zones urbanisées, ces coulées d'eaux boueuses entraînent une diminution de la couche de sol fertile dans les zones cultivées et des dégradations ponctuelles de la qualité de l'eau des cours d'eau à l'aval.

Environnementales :

La nature des sols, l'aménagement agricole qui est en place ainsi que la vulnérabilité des zones habitées sont des facteurs déterminants. Prévenir le risque d'une coulée d'eaux boueuses pour les biens et les personnes peut donc également aider à prévenir ces dommages environnementaux.



2.6.3. La connaissance du risque de coulées d'eaux boueuses dans le Bas-Rhin

Dans le Bas-Rhin, les coulées d'eaux boueuses se produisent généralement lors de phénomènes orageux très intenses au cours du printemps, période durant laquelle la couverture végétale des sols est faible du fait de l'assolement actuel dans notre département (forte proportion de cultures semées au printemps).

Il apparaît ainsi qu'une vaste proportion du département est concernée par cet aléa, correspondant sensiblement aux secteurs de grande culture du piémont des Vosges, du Kochersberg et de l'Outre Forêt.

Aujourd'hui, près de 60 % des communes du Bas-Rhin sont identifiées dans ce DDRM comme étant concernées par le risque de coulées d'eaux boueuses.

En effet, la définition des zones à risque de coulées d'eaux boueuses dans le Bas-Rhin se base :

- d'une part sur l'historique des phénomènes rencontrés (un secteur inondé peut le redevenir) et,
- d'autre part sur la connaissance de la sensibilité des sols à l'érosion (dans un but de prévision : un secteur jamais touché peut l'être un jour).

Cette connaissance est fournie par une étude régionale diligentée par l'Etat et les conseils départementaux et confiée à l'ARAA (Association pour la Relance Agronomique en Alsace) : cette étude a produit notamment une carte de sensibilité potentielle à l'érosion des sols. Elle a également fourni une carte des surfaces de ruissellement connectées aux zones urbaines des différentes communes de la région.

Cependant les résultats de cette étude à grande échelle ne permettent pas d'entrer dans le détail des parcelles pouvant être touchées par une coulée. Pour ce faire, des études de terrain détaillées sont nécessaires pour déterminer exactement les cheminements hydrauliques qu'emprunteraient la coulée.

Aussi, le présent dossier départemental se limite à présenter une synthèse des communes où une partie au moins de leurs secteurs urbanisés est exposée au risque de coulée d'eaux boueuses, sans hiérarchiser le niveau de risque entre les communes classées à risque.

Des précisions sont cependant disponibles en deuxième lecture concernant le critère qui a mené au classement à risque :

Risque lié aux coulées d'eaux boueuses

Ceb1	Commune à risque Ceb1 La commune a connu au moins un événement reconnu par arrêté interministériel pour un phénomène "coulées de boue" pour lequel une coulée d'eaux boueuses a été identifiée.
Ceb1 bis	Commune à risque Ceb1 bis La commune a connu au moins un événement reconnu par arrêté interministériel pour les phénomènes "inondations et coulées de boues" pour lequel une coulée d'eaux boueuses a été identifiée.
Ceb2	Commune à risque Ceb2 La commune est soumise au risque coulée d'eaux boueuses de par la présence d'un bassin versant situé en amont ou alimentant un cours d'eau qui rend une zone urbaine sensible à l'érosion des sols.
Ceb3	Commune à risque Ceb3 La commune a connu au moins une coulée d'eaux boueuses identifiée depuis 2008 mais n'a pas été reconnue en état de catastrophe naturelle pour ce phénomène.

Il est à noter que certaines communes non visées dans la liste des communes à risque peuvent être soumises à des coulées d'eaux boueuses en cas de phénomène météorologique extrême.

Exemples de coulées d'eaux boueuses

Parmi les événements marquants ces dernières années, on retrouve :

Évènement des 15 au 16 juillet 2021 : 9 communes reconnues en catastrophe naturelle dont Kintzheim (77 mm en 4 heures) et Betschdorf (79 mm en 2 heures)



Mutzig 15-16 juillet 2021

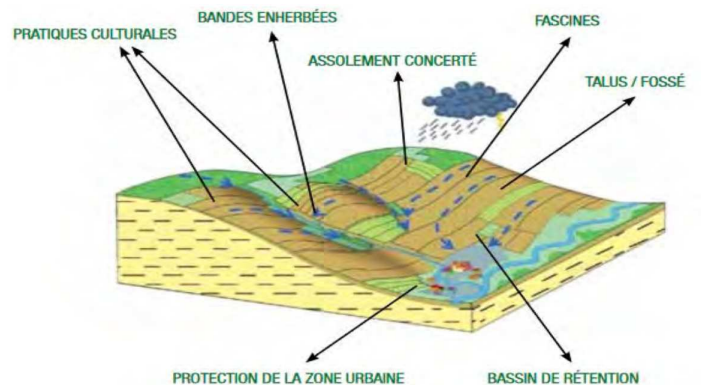


Geudertheim 12 juin 2018

Évènement des 11 et 12 juin 2018 : 14 communes reconnues en catastrophe naturelle dont Aschbach (71,1 mm en 2 heures), Croettwiller (65,1 mm en 1 heure)

2.6.4. Les mesures collectives de prévention et de réduction du risque

Face à ce risque diffus, plusieurs actions sont possibles et sont actuellement menées dans certains secteurs du département. Elles nécessitent une association des acteurs du monde agricole, de l'aménagement du territoire et des collectivités, en partageant le diagnostic sur l'historique, l'occurrence et l'ampleur des dégâts, la vulnérabilité du territoire et les leviers d'action ; une gestion collective et concertée de l'occupation du sol est nécessaire ainsi qu'une prise de conscience dans les secteurs à enjeu.



A la suite des coulées d'eaux boueuses survenues lors des intempéries du printemps 2016, l'agence de l'eau Rhin-Meuse a lancé un plan d'urgence de prévention des sols, en association avec plusieurs partenaires (notamment la Chambre régionale d'agriculture du Grand Est). Dans le Bas-Rhin, 34 opérations ont été retenues. Les travaux éligibles sont en majorité des plantations (création de haies dans les parcelles agricoles ou en limite d'habitations).

Les mesures de prévention en zone agricole ont pour objet de limiter l'érosion et la formation du phénomène de coulées d'eaux boueuses

<p>Protéger les sols en leur offrant une meilleure couverture au printemps, limiter l'arrachement</p>	<ul style="list-style-type: none"> - promouvoir des pratiques culturales limitant l'érosion ; techniques culturales simplifiées comme, par exemple, celle consistant à ne pas recourir au labour ; - promouvoir la diversification des assolements (assolement concerté entre les différents exploitants agricoles au sein d'un bassin versant situé en amont d'une zone à enjeu).
<p>Limiter le transfert de l'eau boueuse</p>	<ul style="list-style-type: none"> - en modifiant la topographie : construction de barrages dimensionnés par des études pour être en capacité de tenir la charge, des bassins de rétention, des terrasses, ... - en augmentant la résistance hydraulique des surfaces parcourues : <ul style="list-style-type: none"> • par l'insertion de hydraulique douce tels que les surfaces ou bandes enherbées, les haies, les fascines, les bandes de miscanthus, ... • par l'augmentation de la rugosité dans les parcelles : travail du sol plus grossier, travail du sol perpendiculairement à la pente, création des micro-barrages entre les buttes des parcelles de pommes de terre, laisser des résidus de culture en surface, ... • en favorisant une alternance des couvertures végétales des cultures dans le paysage ; ceci peut être obtenu par la concertation des assolements entre agriculteurs.

Les mesures de protection des zones urbanisées ont pour objectif de réduire leur vulnérabilité

- Identification des zones exposées au risque de coulées d'eaux boueuses, à rendre non constructible ou à réglementer, dans les documents d'urbanisme de la commune (PLU ou carte communale) ;
- Adaptation des prescriptions pour la gestion des eaux pluviales des nouvelles zones à bâtir ;
- Diagnostic et zonage pour la gestion des eaux pluviales et de ruissellement des zones urbaines existantes ;
- Aménagements hydrauliques permettant de limiter les risques et diagnostic des ouvrages (buse, pont) constituant des points durs hydrauliques.

2.6.5. Les mesures individuelles de prévention et de réduction du risque

Le risque est le plus fort généralement entre les mois de mai et de juillet lorsque des orages intenses à l'origine des inondations par coulées d'eaux boueuses se produisent.

L'eau s'écoule dans les fonds de vallons (talwegs) qui deviennent alors des cheminements naturels pour les coulées d'eaux boueuses.

De manière générale, les bons réflexes pour protéger son habitation et ses biens consistent à :

- se renseigner sur les événements survenus près de chez soi ;
- se tenir informé de la vigilance météorologique. Les conduites à tenir et des réflexes qui sauvent sont les mêmes que celles lors d'inondation (voir chapitre précédent).
- protéger son habitation pour réduire sa vulnérabilité et les conséquences d'une coulée d'eaux boueuses :
 - pour les maisons exposées :
 - les rez-de-chaussée devraient voir leur aménagement intérieur modifié (surélévation du mobilier et des réseaux électriques par exemple) ;
 - disposer d'aménagements spécifiques (types batardeaux amovibles) contre l'entrée d'eaux de ruissellement.
 - pour les maisons existantes :
 - les sous-sols ne doivent pas être aménagés en pièce de vie ni servir au dépôt de matériel sensible (chaudière, machine à laver, etc...).

L'entretien des fossés d'évacuation des eaux de ruissellement est utile pour assurer un bon écoulement et éviter la formation d'obstacles entraînant des débordements localisés dans les zones habitées.