

Chapitre III : Typologie des risques naturels et leur processus

Les types des risques naturels se répartissent souvent en deux grands groupes : les risques géophysiques et les risques biologiques (voir le détail dans le tableau en dessous).

1- Typologie proprement dite

Les risques naturels peuvent être classés aussi de la façon suivante :

- *Météorologiques/climatiques*
- *Géophysiques*
- *Biologiques*
- *Anthropiques*
- *Mixtes*

Le tableau synthétique ci-dessous présente les types des risques naturels dans leurs normes logiques, avec des exemples à titre exhaustif.

Risques géophysiques		Risques biologiques	
R. géol. et géom.	R. météo. et clima.	R. floristiques	R. faunistiques
Avalanche	Aridité	Différentes maladies	Différentes maladies
Séisme	Inondation		
Glissement	Brouillard	Incendies	Invasions des animaux :
Eboulement	Gel		
Mouv. de sables	Froid		Pollution
Tsunami	Haute temp.		
volcans	Incendie		

1.1- Risques géophysiques

Ils sont divisés en deux, les risques géophysiques endogènes et de surface (géologiques et géomorphologiques) d'une part, les risques exogènes (météorologiques et climatiques) d'autre part.

A - Risques géologiques et géomorphologiques : Parmi les risques d'origine géophysique on peut faire remarquer : Séismes, volcans, subsidences, glissements de terrains, chutes de blocs, avalanches. Il y a aussi, ceux reliés à des problèmes littoraux, essentiellement les affaissements des côtes et l'érosion.

B- Risques météorologiques et climatiques : Une grande partie des risques naturels est fortement liée aux conditions atmosphériques. On peut distinguer entre deux grands types commandés par différents processus, il ya lieu de citer :

- **Les risques dont l'aléa est exclusivement lié aux conditions météorologiques ou climatiques :**

- Tempêtes de vent,
- vagues de froid ou de chaleur,
- tornades : Une **tornade** est le phénomène météorologique le plus dévastateur. Une **tornade** se forme lors d'orage violent. C'est un puissant tourbillon d'air ascendant en entonnoir, dont le diamètre est généralement compris entre 50 et 1000 m. Elle prend naissance à la base d'un énorme nuage le Cumulonimbus.





- ouragans : Les **ouragans**, typhons ou cyclones sont des cyclones tropicaux qui frappent les côtes d'Amérique du Nord et du Sud, d'Afrique et d'Asie avec des vents pouvant atteindre 380 kilomètres. Leur force destructrice est alimentée par leur large diamètre, qui peut atteindre plusieurs kilomètres de long.





- Grêle : La grêle est un des types solides de précipitations atmosphériques. Elle est constituée de billes disjointes de glace dont le diamètre peut varier de quelques millimètres à une vingtaine de centimètres, mais il est en général de 5 à 50 millimètres.
 - Chutes de neige exceptionnelles
 - Tempêtes électriques : Perturbation atmosphérique violente caractérisée par des éclairs et du tonnerre, accompagnés souvent de pluie et de vent.



- **Les risques dans lesquels interviennent d'autres facteurs, soient naturels ou anthropiques :**

- Avalanches (géologie - météorologie)
- Inondations (météorologie - hydrologie)
- Mouvements de terrain (géologie, climat)
- Grands incendies de forêt
- Sécheresses (changement climatique actuel et l'action de l'homme)

- **Les risques naturels d'origine non-atmosphérique mais qui produisent un impact important sur l'atmosphère :**

- Éruptions volcaniques,
- les situations de forte pollution atmosphérique (non naturelle), se situeraient à la frontière entre les risques technologiques et naturels.

Nous remarquons que les types des risques géophysiques liés aux phénomènes endogènes, de surface ou exogènes ont des relations d'interaction, puisque certains risques peuvent impacter la surface terrestre ou les éléments climatiques locaux. Néanmoins l'activité humaine est toujours présente pour activer et dynamiser certains processus des risques naturels de surface et exogènes.

1.2- Risques biologiques (voir seulement l'exemple de fléaux écologiques et d'insectes ci dessous)

Ce sont des risques qui ne touchent le milieu urbain que partiellement, ce qui ne nécessite pas de les détailler. Il faut tout simplement savoir qu'il y a des types qui peuvent toucher les villes, comme :

- Les risques liés aux maladies de la flore,
- les risques liés aux maladies de la faune,
- et bien d'autres thèmes comme détail de ces risques qui sont liés aussi aux conditions climatiques, aux invasions des animaux et des insectes, et aux incendies.

2- Principaux processus des risques géophysiques

Les différents processus seront abordés à partir de quelques exemples précis.

2.1- Risques atmosphériques

Les catastrophes atmosphériques résultent d'une perturbation de la circulation générale de l'atmosphère et des conditions locales. Elles peuvent être liées à :

- des dépressions atmosphériques : ouragans, cyclone, tempête, tornade
- des phénomènes électriques : foudre

- un changement d'état physique de l'eau atmosphérique : grêle, neige et pluie verglaçante.

2.2- Risques d'avalanches :

L'avalanche de neige correspond à un déplacement rapide d'une masse de neige sur une pente provoquée par une rupture du manteau neigeux.

Le déclenchement d'une avalanche peut être dû à :

- la surcharge : abondance de la neige, vent, passage d'un skieur ou d'un animal,
- la transformation de la neige liée aux variations de température, au vent et aux précipitations.

Il existe, par ailleurs, des écoulements lents de la neige, conséquence des déformations subies par le manteau neigeux sur une pente, appelées reptation. Les avalanches font en moyenne plus de 30 victimes par an en France, essentiellement des skieurs. Elles affectent de nombreuses voies de communication et certains lieux habités dans les Pyrénées et dans montagnes dans le monde.

2.3- Risques liés au mouvement du terrain

Les mouvements de terrains regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol, par l'influence de facteurs naturels ou humains. Elles se produisent essentiellement dans les zones de montagnes. Ponctuellement, des glissements ou effondrements peuvent se produire en zone de plaine. Deux types de mouvements peuvent être distingués :

+ Mouvements lents

- Affaissements,
- tassements,
- glissements.

+ Mouvements rapides

- effondrements,
- chutes de blocs et éboulement,
- coulée de boue.

+ Ravinements et bad lands

- Rils : sous forme de petites ravines centimétriques en profondeur et en largeur et qui s'effacent après les labours ou qui peuvent sur certains rebords évoluer pour se transformer en en ravine apparentes sous forme de rigoles,

- rigoles : Ce sont des petites ravines plus expressives et décimétriques du ruissellement diffus. El peuvent s'évoluer en forme de ravains.



- ravins : Ce sont des formes typiques de l'érosion par ruissellement concentré. Elles sont souvent en forme de V encaissés de plus d'un mètre avec des berges qui évoluent constamment.



- bad lands : Ce sont des formes de ravins qui se multiplient dans un espace donné, d'où la dégradation d'une plus grande superficie des terres appelée champs de bad lands qui deviennent inutilisables.



2.4- Risques liés aux inondations

Le **débit** d'un cours d'eau, en un point donné, est la quantité d'eau passant en ce point en une seconde.

Une **crue** est une augmentation du débit d'un cours d'eau qui se traduit par une montée des eaux présentant un danger.

Une **inondation** est une invasion d'un territoire par les eaux (lit majeur).

On distingue 3 types d'inondations :

- **les inondations de plaines ou lentes :**

A partir de la pluie qui les déclenche, l'apparition du ruissellement, la propagation de la crue et la montée des eaux jusqu'au niveau de débordement laissent généralement le temps de prévoir l'inondation et d'avertir les riverains. Elles peuvent néanmoins entraîner la perte de vies humaines par méconnaissance du risque et par le fait qu'elles peuvent comporter des hauteurs de submersion et localement des vitesses de courant fortes.

Il faut noter que l'urbanisation des zones inondables a pour effet de réduire les champs d'expansion des crues, limitant ainsi la capacité d'atténuation et de ralentissement des crues lors de la propagation le long du cours d'eau.

- **les crues torrentielles ou rapides :**

Elles se forment lors d'averses intenses à caractère orageux, lorsque le terrain présente de fortes pentes ou dans des vallées étroites. La brièveté du délai entre la pluie génératrice de la crue et le débordement rend difficile voire impossible l'avertissement des populations menacées, d'où des risques accrus pour les vies humaines et les biens exposés.

- **les inondations par ruissellement urbain**

Elles se produisent lors de pluies importantes par un écoulement dans les zones urbanisées de volumes d'eau ruisselée exceptionnels dus à une imperméabilisation des sols et à une insuffisance du réseau d'assainissement superficiel ou souterrain. Les conditions d'urbanisation, la définition, le dimensionnement et la construction des réseaux, sont de la responsabilité des communes, qui doivent ainsi prendre en compte et apprécier le risque d'inondation par ruissellement urbain lors de la délimitation dans les Plans d'Occupation des sols des zones constructibles.

Les conséquences des inondations sont multiples. Elles affectent les personnes, les biens et les activités.

2.5- Risques liés aux feux de forêt

Les feux de forêts sont des sinistres qui se déclarent et se propagent dans des formations forestières ou sub-forestières (maquis-garrigue). Les facteurs de déclenchement et de propagation des feux de forêt sont multiples, dont :

- une source de chaleur (flamme, étincelle, foudre)
- les conditions météorologiques (vent, sécheresse)
- l'existence d'un combustible (végétation...)

Les statistiques montrent que la majorité des feux sont d'origine humaine (accidentelle ou malveillante).

Tous les risques énumérés ci-dessus peuvent toucher les espaces urbains limitrophes de certains espaces naturels vulnérables. Il s'agit par exemple des inondations, des glissements, du retrait des lignes de cotes, propagation de maladies, feux de forêts, précipitations exceptionnelles des pluies, de neige ou des tempêtes de grêle, de froid et de hautes températures. De même, certains phénomènes climatiques extrêmes peuvent causer des problèmes au niveau de l'alimentation des villes en eau potable, et bien d'autres phénomènes naturels et anthropiques qui portent atteinte aux milieux urbains.

2.6- Risques liés aux maladies et aux fléaux (voir aussi l'exposé des étudiants)

Etude d'exemples : Les fléaux écologiques et d'insectes

2.6.1- Les fléaux écologiques

Cet exemple montre que, si l'humanité veut s'en donner la peine, et s'il n'est pas trop tard, elle peut traiter les problèmes environnementaux qu'elle a elle-même créés. De même que dans le cas du réchauffement climatique, il montre que ces "réparations" prennent du temps et qu'elles ne montrent leur efficacité que sur plusieurs générations.

A la fin des années 1970, les scientifiques ont attiré l'attention mondiale sur le trou dans la couche d'ozone qui entoure la planète et la protège des

rayons ultraviolets du soleil, nocifs pour les êtres vivants. L'interdiction des chlorofluorocarbures qui sont à l'origine de ce trou au-dessus de l'Antarctique devrait permettre la reconstitution de celle-ci dans plus d'un demi-siècle.

Les fléaux provoqués par l'activité humaine, souvent par ignorance, mais aussi par une vision égoïste et court-termiste de son développement, ne se limitent pas au trou de la couche d'ozone, ni même au réchauffement climatique. D'autres catastrophes écologiques menacent pareillement l'humanité. Elles ne font pas encore la Une des médias, ni même l'objet d'un consensus de la part des scientifiques quant à l'ampleur des dégâts potentiels ou à leur conséquence sur la survie de notre espèce.

Elles font encore moins l'objet d'une mobilisation de la part des hommes politiques.

Tableau des fléaux écologiques

Fléaux فئولاً	Origines بابسأ	Conséquences تاساك عنلا
Réchauffement climatique سابتخلا يرارحلا	Emission des gaz à effet de serre (dioxyde de carbone) par combustion des énergies fossiles : charbon, gaz, pétrole)	- Fonte des glaciers et de la calotte polaire - montée du niveau des eaux, inondations, - intensification des cyclones, - sècheresses, - famines, migrations.
Pénurie d'eau douce صفن داح يف هايملا تبةعلا	- Ponction excessive des eaux de surface et des nappes phréatiques du fait de l'activité humaine, notamment agricole, - Pollution liée à l'activité humaine (nitrates, métaux lourds) - Précipitations plus faibles et plus grande évaporation (conséquences du réchauffement climatique)	- Pénurie d'eau potable pour 1,8 milliard de personnes d'ici une quinzaine d'années, notamment en Asie et en Afrique, - Maladies (gastro-intestinales, diarrhées, choléra...) - Désertification, - Destruction des écosystèmes dans les mers et les océans à cause des rejets massifs d'eaux usées.

Pollution, surexploitation des ressources naturelles, combustion d'énergies fossiles, sont à l'origine de fléaux dont les conséquences, sont soit d'autres fléaux, soit, au bout du compte, la faim, la soif, la maladie ou la mort.

Il faut aussi avoir en tête que l'inertie de l'impact de l'activité humaine sur la planète est telle qu'une mobilisation générale et un changement de comportement général n'aurait des effets réparateurs significatifs qu'à l'échelle de plusieurs générations. Pensons à nos petits enfants et à nos arrière-petits enfants.

III- Finalités des espaces urbains et types d'impacts

L'espace urbain ou espace à dominante urbaine est un concept élaboré par l'INSEE de (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) pour appréhender et décrire l'organisation de l'espace géographique de

la France à l'occasion des recensements de 1990 et 1999. Ce concept a été remplacé en 2010 par la notion d'aire urbaine puis en 2020 par celle d'aire d'attraction d'une ville. Si on se place du point de vue plus général des géographes, la notion d'espace urbain est beaucoup plus complexe et se rapproche de celle de zone urbaine. Quelles sont d'abord les caractéristiques générales des villes? Ensuite, quels sont les impacts des catastrophes dans ces milieux de concentration de population et d'activités?

1- Impacts des risques naturels

Les aléas des risques naturels sont bien définis, puisqu'ils sont liés directement à la dynamique du milieu naturel. Mais certains aléas de surface et de l'atmosphère sont influencés quand même, par les activités humaines comme les risques liés aux dérèglements climatiques actuels, les inondations, les feux de forêts... Avant d'aborder les différents impacts, il serait nécessaire de rappeler certains facteurs limitant des risques et des dommages de catastrophes.

1.1- Facteurs limitant

On se limitera essentiellement à l'effet de site et de proximité des zones à risque et à certains facteurs comme vulnérabilités.

1.1.1- Zones exposés aux risques (voir aussi le résumé de l'exposé)

Diverses zones qui sont exposées aux risques naturels, à l'intérieur des villes, dans les campagnes et tout particulièrement dans les zones touristiques. Il ya lieu de spécifier certains sites de concentration de l'habitat, de groupements de personnes ou de pratique des diverses activités. L'exemple des sites d'habitats et d'activités est particulièrement important, s'ils sont exposés aux risques. On peut vérifier ce qui suit (voir les détails dans le résumé de l'exposé) :

- Habitat sur les versants et en contrebas des escarpements,
- habitat aux abords des oueds et cours d'eau,
- habitat aux abords des zones côtières,
- habitat aux abords des zones aux risques sismiques et volcaniques,
- habitat aux abords et dans les espaces forestiers,
- habitat dans des zones excessivement chaudes ou froides,
- campements dans les forets, aux abords des Oueds et sur les plages,
- activités sportives en montagnes et dans le désert.

1.1.2- Coexistences de facteurs de risques

La coexistence de plusieurs facteurs au moment du déclenchement de la catastrophe et après le déclenchement, peut constituer des formes de vulnérabilités comme d'autres facteurs limitant qui peuvent aggraver les impacts en termes de pertes humaines et autres. On peut citer donc quelques conditions particulières dans ce sens :

- Brutalité de l'événement suite à un aléa, ce qui limite le temps pour l'avertissement,
- difficulté d'accès au lieu où la catastrophe se produit,
- incapacité des individus pour se protéger et prendre fuite.

Les risques en milieu urbain résultent donc de la conjonction de deux facteurs : tout d'abord, l'emplacement géographique et l'exposition aux aléas, et ensuite une vulnérabilité accrue due à la piètre qualité de la gouvernance locale, à la dégradation de l'environnement ainsi qu'à l'épuisement des ressources. Le milieu urbain est le centre des activités secondaires et tertiaires et le cadre d'activités sociales et culturelles importantes qui génèrent aussi des risques anthropiques.

Ceux-ci soulèvent en fait, un certain nombre de cas de figures liés aux vulnérabilités. Celles-ci, expliquent aussi le manque de cohésion, d'information, de communication, voire même le non respect des normes de constructions et des textes législatifs et réglementaires en vigueur. Plusieurs anomalies contribuent donc à la multiplication des impacts des catastrophes et des dommages perceptibles et imperceptibles.

1.2- Types d'impacts

Ils peuvent être subdivisés en trois grandes catégories, sans nier que plusieurs impacts sont imperceptibles et ne peuvent être connus que bien après le déclenchement des catastrophes.

1.2.1- Mise en danger des personnes

Dans les espaces urbanisés ou touristiques (campings au bord des rivières), la population exposée peut être très importante. Le danger survient surtout lorsque les délais d'alerte et d'évacuation sont trop courts ou inexistantes (notamment dans le cas des crues rapides, et accidentellement lors de la rupture brutale ou la défaillance d'ouvrages censés protéger les populations). Par ailleurs, la grande majorité des décès survenus lors des récentes inondations est liée à des imprudences lors de déplacements en voiture. À ces risques, s'ajoutent les blessures et traumatismes multiples dont notamment, les séquelles psychologiques.

Exemples des sources de catastrophes naturelles dans le monde entre 1900 et 2007 (Tableau à commenter)

Catastrophes	Nombre de morts	Nombre d'atteints	Total
Inondations	6.606.476	422.107.000	428.713.476
Sécheresse	11.150.000	214.750.000	225.900.000
Tempêtes de vents	300.000	3.648.000	3.948.000
Tremblement de terre	454.350	1.303.483	1.757.833
Tornades	2021	1.110.055	1.112.076
Total	18.512.847	642.918.538	661.431.385

Source : CRED/EMDAT, données revues

1.2.2- Dommages des biens et des activités

Ils touchent essentiellement les biens mobiliers et immobiliers. À côté des dommages directs (habitat et biens personnels, pertes agricoles, machines endommagées), d'autres sont souvent peu connus (infrastructures d'équipement, dévalorisation du patrimoine immobilier, perte d'activité, chômage technique, délocalisation).

Du point de vue assurance et face à une compétition internationale de plus en plus vive, l'intégrité et la disponibilité des outils de production et des actifs industriels représentent un élément clé de la pérennité des entreprises. Celles-ci, pourront à tout moment, être exposées aux catastrophes naturels ou anthropiques. Ces grands événements sont susceptibles de leur porter atteinte (incendie-explosion, bris de machine, événements naturels, terrorisme, carences fournisseurs ou clients, ...) peuvent provoquer d'importantes destructions de valeurs ou interruptions d'activité.

1.2.3- Evolution et contamination du milieu naturel

On estime ainsi que les dommages indirects sont en réalité naturel dans ces aspects positifs comme négatifs : phénomènes d'érosion, de charriage, de suspension de matériaux et d'alluvionnement, de divagation du lit ordinaire.

Les zones inondables par exemple, peuvent constituer un ensemble complexe et diversifié de milieux naturels limitrophes des villes (bras morts, prairies humides ...) d'une grande valeur patrimoniale et paysagère. Leur présence et leur maintien en bon état supérieurs aux dommages directs. Elles jouent un rôle fondamental dans la modération des crues par l'abaissement de la ligne d'eau et la diminution des vitesses d'écoulement. Ce sont aussi des lieux de refuge, de reproduction et des axes de déplacement privilégiés pour la faune (oiseaux, mammifères, poissons).

Les inondations participent également à la vie des cours d'eau et aux évolutions du milieu. La préservation et la conservation de ces milieux, en préalable à d'autres interventions, permettent de réduire considérablement les dégâts et les coûts occasionnés par les inondations