

# ANALYSE DE L'EXISTANT et CADRAGE TECHNIQUE

*Suivi de l'indicateur*

ÉVOLUTION DE L'ACTIVITE DES PHENOMENES NATURELS DE MONTAGNE

*OPCC axe "RISQUES NATURELS"*

Avec le concours financier / Con el apoyo financiero

Ce document a été réalisé dans le cadre des actions "Forêt" et "Risques Naturels" du projet transfrontalier de l'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC).

L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique ([www.opcc-ctp.org](http://www.opcc-ctp.org)) a été créé par la Communauté de Travail des Pyrénées ([www.ctp.org](http://www.ctp.org)) le 14 janvier 2010 dans le but de mieux suivre et comprendre le phénomène du changement climatique, d'engager des études et réflexions afin d'identifier les actions nécessaires pour en limiter les impacts et s'adapter à ses effets.

Plus largement, la démarche engagée vise à développer la visibilité européenne et internationale des Pyrénées dans les domaines de l'observation et de l'adaptation au changement climatique et à intégrer l'Observatoire dans les réseaux européens qui travaillent également sur ces thématiques.

Pour assurer la mise en œuvre des travaux de l'Observatoire, la CTP a déposé le projet "OPCC" (EFA235/11) au second appel à projets du Programme Opérationnel de Coopération Territoriale Espagne-France-Andorre 2007-2013 (le programme POCTEFA constitue la quatrième génération d'aides communautaires destinées à renforcer l'intégration économique, sociale et environnementale du territoire transfrontalier franco-espagnol-andorran - [www.poctefa.eu](http://www.poctefa.eu)).

Ce projet transfrontalier regroupe 12 partenaires qui travaillent dans le but d'obtenir un véritable éclairage sur la situation environnementale du Massif Pyrénéen à travers l'étude des conséquences des évolutions climatiques sur la forêt, les risques naturels, la biodiversité et l'eau afin d'en tirer des premières pistes de recommandations opérationnelles pour les activités socio-économiques, la gestion des ressources et l'aménagement du territoire.

FORESPIR et ses membres Office National des Forêts (et son service Restauration des Terrains en Montagne), Centre National de la Propriété Forestières (Délégations Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon et SUF IDF), Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (Gouvernement Aragonais), Centre Tecnològic Forestal de Catalunya et Gouvernement Catalan, se sont associés avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour mener à bien les axes "Forêt" et "Risques Naturels".

*Plus d'informations sur FORESPIR, ses Membres et ses actions : [www.forespir.com](http://www.forespir.com)*

**Mots clés** : Pyrénées, Risques Naturels, Changement Climatique, suivi des phénomènes naturels, Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique.

**Rédaction** : S. CHAUVIN (GEIE FORESPIR), F. MAUGARD (ONF), C. GARNIER (BRGM), B. RACT (BRGM), M. PIPIO (FORESPIR)

**Source** : MAUGARD F., CHAUVIN S., GARNIER C. et RACT B., *Cadrage technique – Suivi des indicateurs OPCC de l'axe "Risques Naturels"*, OPCC, 2014.

---

## CONTEXTE

L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC) a notamment pour objet de mettre en place un jeu d'indicateurs permettant de suivre et d'analyser l'impact du changement climatique sur différents axes de travail (Météorologie, Biodiversité, Eau, Forêt, Risques Naturels).

Ces indicateurs ont été proposés par l'OPCC suite à un important travail de concertation réalisé à l'échelle du massif Pyrénéen, travail encadré par un Conseil Scientifique.

En ce qui concerne l'axe "RISQUES NATURELS", deux indicateurs ont été déterminés :

- 1. « Evolution surfacique des territoires à fort risque naturels »
- 2. Evolution des aléas et de leurs conséquences en lien avec les techniques d'amélioration des fonctions de protection des forêts (désormais intitulé "*Évolution de l'activité des phénomènes naturels de montagne*")

La méthode de suivi de l'indicateur 1) est présentée dans un document spécifique et la méthode de suivi de l'indicateur 2) fait l'objet de la présente note de cadrage et des éléments présentés ci-après.

---

## SOMMAIRE

- 1 – Analyse de l'existant
- 2 - Cadrage de l'indicateur 2 "*Évolution de l'activité des phénomènes naturels de montagne*"
- 4 - Échantillonnage général des sites de suivi
- 5 - Détail concernant la méthode d'observation des phénomènes (indicateur 2)
  - 5.1 - Avalanche
  - 5.2 - Chute de blocs
  - 4.3 - Torrentiel
  - 4.4 - Glissement de terrain
- 6 - Annexes : FICHES DE SUIVI



# **Volet 1**

## **ANALYSE DE L'EXISTANT**

Une des premières tâches entreprises a consisté à analyser l'ensemble des dispositifs de suivi des phénomènes naturels existants que nous avons pu identifier en zone de montagne pyrénéenne<sup>1</sup>.

### **1. Sur le versant Espagnol**

Pour la **Catalogne** il existe différents outils servant à recenser l'historique des phénomènes naturels.

On peut citer le projet RISKCAT qui a été mis en œuvre afin d'analyser la capacité des Collectivités à faire face aux risques naturels en Catalogne. Ce projet a donné lieu à l'édition de 7 rapports d'expertise (un pour chaque aléa étudié), 1 rapport juridique sur les règlements concernant les risques naturels en Catalogne, une base de données documentaire comprenant tout le matériel inventorié et enfin le rapport de synthèse contenant les principales évaluations et recommandations.



Les 7 aléas étudiés sont les avalanches, les glissements de terrain, les effondrements et les affaissements, les phénomènes côtiers, les inondations, les tremblements de terre et le volcanisme. RISKCAT n'a pas considéré certains risques naturels d'origine climatique ou anthropique, comme la sécheresse, la désertification ou les incendies forestiers. Pour ces derniers, il existe une vaste compilation des données à l'échelle espagnole réalisées par le Ministère National et par les Communautés Autonomes ou d'autres organismes de l'Administration. La source des données du projet RISKCAT est la base de données du « *Consortio de Compensación de Seguros* » (compagnies d'assurances). On peut trouver une historique des événements les plus importants qui ont eu lieu sur cette Communauté Autonome.

L'Institut Geològic de Catalunya a également développé un outil visant à diffuser la connaissance sur les avalanches et les risques rocheux, la géologie et les risques côtiers. C'est actuellement la donnée la plus mise à jour en ce qui concerne les phénomènes naturels sur le versant sud des Pyrénées.

#### ***Les AVALANCHES***

L'Institut Geològic de Catalunya a développé un outil pour la diffusion de la connaissance sur les avalanches. Il est ainsi possible, à travers leur site internet, d'accéder à :

- Des bulletins de risque avalancheux
- De l'information nivologique
- De l'information technique
- De l'information générale dont les phénomènes avalancheux les plus importants depuis 1986
- Une cartographie du phénomène avalancheux

Il est possible de faire des signalements à travers ce site internet et ainsi contribuer à alimenter les bases de données.

En Catalogne, il y a 16 localités qui sont affectées par les avalanches. Il a été estimé que la récurrence des épisodes avalancheux sévères est de 10 années, mais pour les avalanches de moindre importance cette récurrence est annuelle. Depuis 1855, on dénombre 28 victimes mortelles et 46 blessés du fait de ce phénomène.

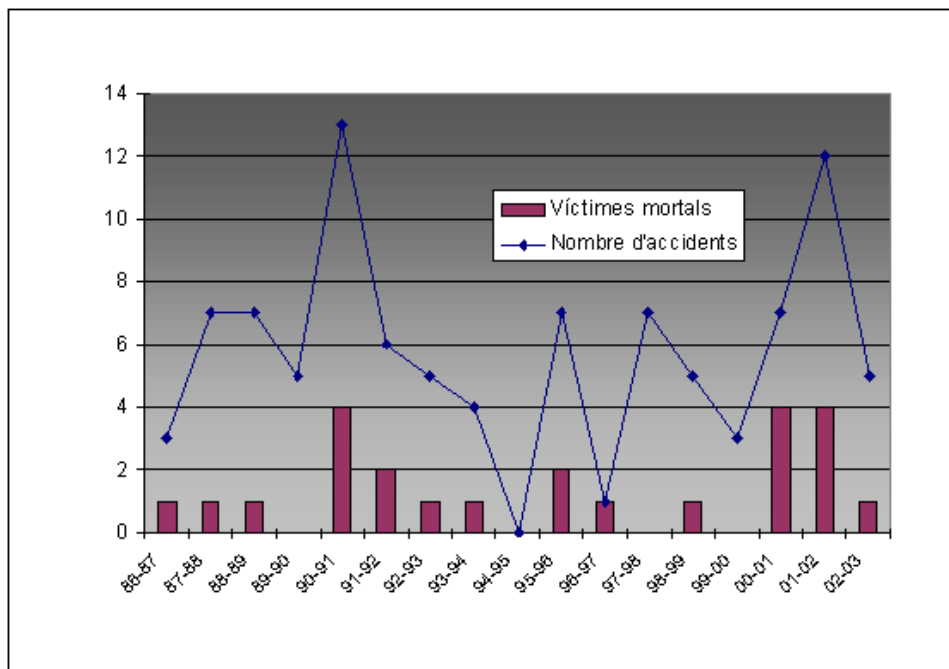
C'est donc sur la base des phénomènes ayant provoqué des dommages humains (blessés ou morts) qu'un certain nombre d'analyses statistiques ont été réalisées (caractéristiques, données nivologiques, etc.).

---

<sup>1</sup> Il est possible que des dispositifs de suivi ne soient pas listés ici ; nous invitons donc le lecteur désireux de nous faire part d'un système non listé à contacter FORESPIR.

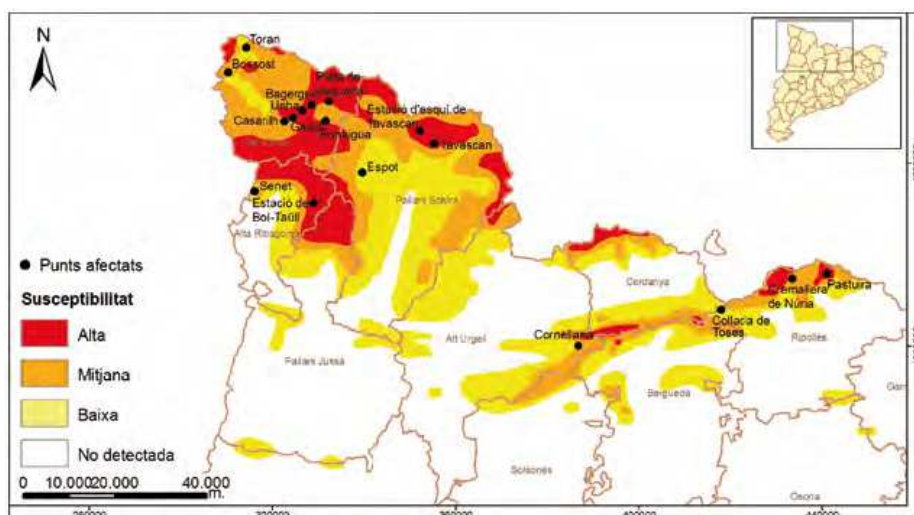
Il est ainsi possible d'observer l'évolution des accidents des dernières 17 saisons hivernales. Il n'est pas possible de disposer de toutes les informations concernant le nombre d'accidents qui se produisent, cependant le nombre d'accidents mortels est quant à lui réel.

Il y a ainsi une certaine proportionnalité entre le nombre d'accidents et le nombre de décès. Malgré l'augmentation considérable du nombre d'accidents et de décès dans les saisons 2000-2001 et 2001-2002, la dernière saison 2002-2003 analysée a vu le nombre d'accidents diminuer de manière significative.



Source : [http://www.igc.cat/web/ca/allaus\\_estadistiques.html](http://www.igc.cat/web/ca/allaus_estadistiques.html)

La carte ci-dessous présente le zonage de la sensibilité du territoire ou la propension à générer des avalanches. Les classes de susceptibilité ont été fondées sur des critères d'altitude, de pente et sur les historiques des avalanches qui se sont produites.



### Les CHUTE DE BLOCS ET les GLISSEMENTS DE TERRAIN

LLISCAT est une base de données des mouvements de terrain en Catalogne qui a été développée par le « Departament d'Enginyeria del Terreny » de l'Université Polytechnique de Catalunya avec le soutien de

l'Institut d'Estudis Catalans et est gérée par l'Institut Geològic de Catalunya. La base de données est structurée en trois niveaux d'information :

- Niveau 1:** informations basiques du phénomène (nom, localisation, type, photographie, etc.).
- Niveau 2:** informations plus détaillées (données morpho métriques, description géomorphologique, causes, chronologie, dommages, etc.).
- Niveau 3:** informations complètes et avancées seulement disponibles pour certains phénomènes pour lesquels il y a un suivi permanent.

Il est possible de faire des signalements à travers ce site internet et ainsi contribuer à alimenter les bases de données.

Il n'existe cependant qu'assez peu d'enregistrements systématiques de glissements de terrain et aucun de chutes de blocs. A ce jour nous ne savons pas si des analyses issues de cette base de données sont disponibles comme c'est le cas pour les avalanches.

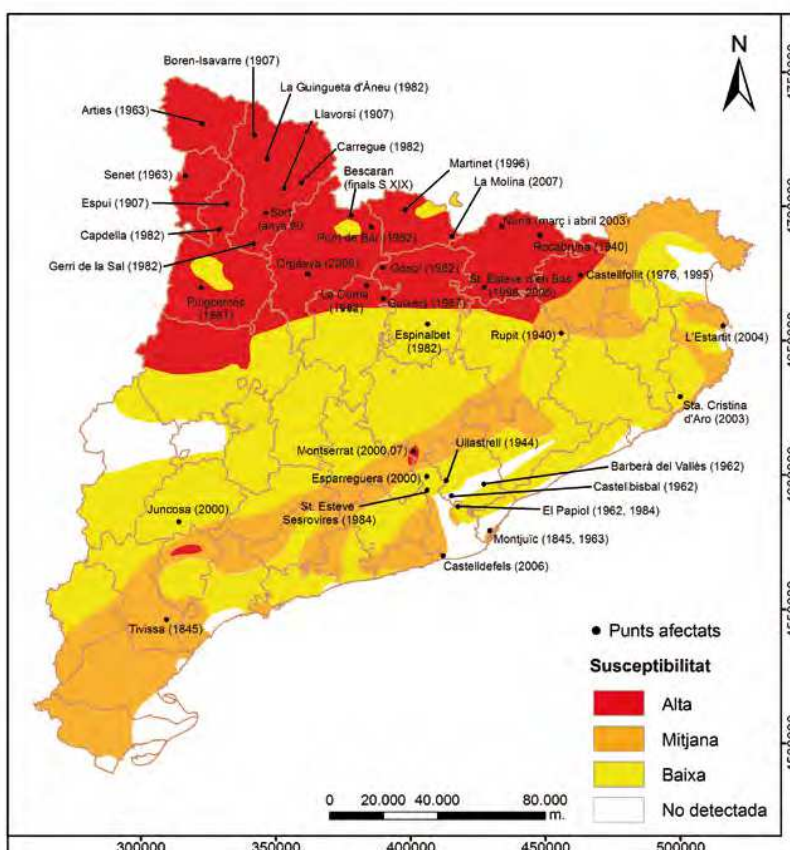
Les informations recueillies montrent néanmoins qu'il existe une augmentation du nombre de phénomène sans pour autant disposer d'informations sur la cause de cet accroissement. Plus de phénomènes et l'augmentation de l'occupation des sols conduisent ainsi à une augmentation du niveau de risque.

Les phénomènes les plus importants sont liés aux grandes inondations de 1962, 1982 et 2000 qui ont provoqués de grands glissements qui ont occasionnés d'importants dommages.

L'estimation de l'occurrence temporelle des événements historiques (antérieure au 1975) selon le registre d'événements est estimé entre 1 événement toutes les 5 années et 1 événement toutes les 10 années. Pour le période post 1975, l'occurrence moyenne est d'1 événement toutes les 1,5 années.

De 2003 à 2006, 5 personnes sont décédées du fait de ces phénomènes. Le dommage estimé de dégâts pour le période 1987-2016 serait estimé à 442.747.789,88 euros (source : Institut Géologique et Minière de l'Espagne, 1987).

La chute de blocs et le glissement de terrain ont un impact important en Catalogne. La carte ci-contre montre la susceptibilité ou la propension du territoire à générer des glissements de terrain. Les classes de susceptibilité ont été définies en fonction du type de relief et du sol.



## Les INONDATIONS

Les inondations dans le projet RISKAT comprennent les phénomènes issus des grandes rivières (comme les affluents de l'Èbre et les bassins internes) et ceux des cours d'eau côtiers et des ruisseaux de montagne.

Selon les enregistrements des 26 dernières années, il y a près de 3 phénomènes par an.

C'est le phénomène qui cause le plus grand nombre de décès : depuis 1863, 1.760 victimes mortelles ont été comptabilisées. Ces dernières années, les inondations de type "flash flood" (laves torrentielles) sont les plus dangereuses du fait de la difficulté à les prédire, de du fait de leur rapidité de propagation et des dommages importants qu'elles causent.

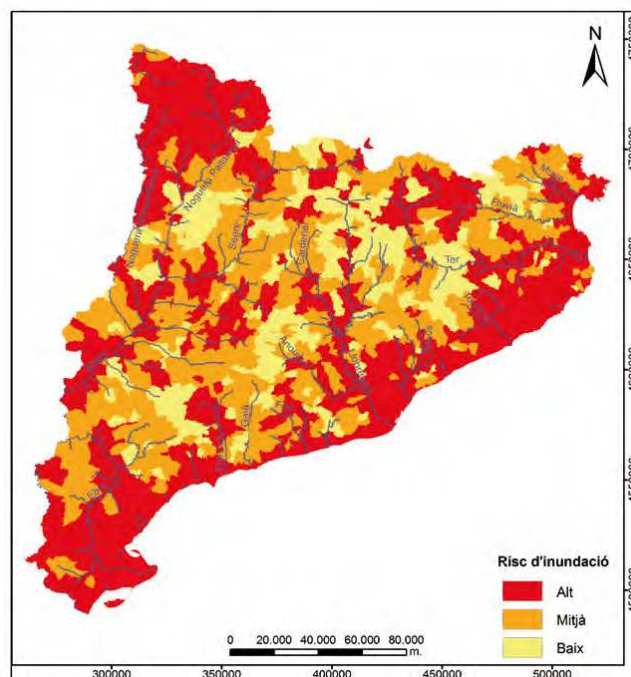
L'estimation de l'occurrence temporelle des événements historiques est la suivante :

- Pour le période 1300-1900 : entre 1 événement / 50 années et 1 événement / 15 années.
- Pour le période 1900-1980 : 1 événement / année.
- Pour le période 1980-2005 : Presque 3 événements / année.

L'estimation des dégâts matériels pour le période 1987-2002 a été estimée à 1.325.720.511 euros.

Les inondations sont le phénomène naturel qui cause le plus de dommages en Catalogne puisqu'actuellement, plus du 15% du territoire urbanisé en Catalogne, est exposé aux inondations.

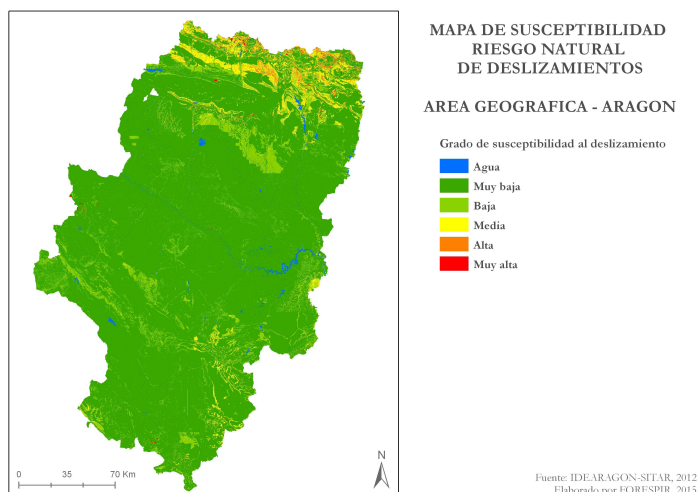
La carte ci-après présente une estimation des risques d'inondation en Catalogne. Celle-ci se base sur la fréquence des inondations, l'intensité et le type d'éléments vulnérables. Cette estimation provient du Plan Spécial d'Emergences par Inondation de la Catalogne (INUNCAT).



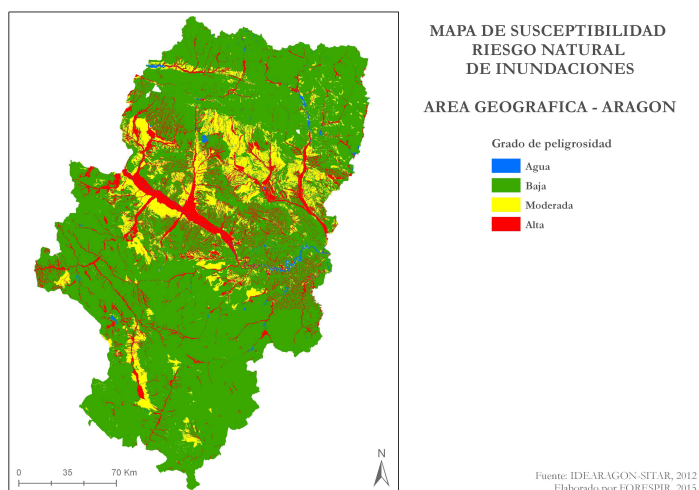
En **Aragon**, il existe le système IDEARAGON (*Infraestructura de datos espaciales de Aragón*<sup>2</sup>) qui compile des informations téléchargeables relatives à la susceptibilité des risques suivants :



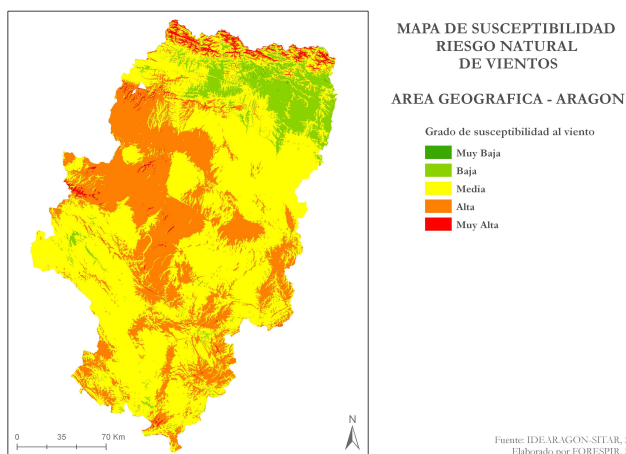
- **Glissement de terrain** (format .shp/.dxf/.pdf, échelle 1:50.000, 2012)



- **Inondations** (format .shp/.dxf/.pdf, échelle 1:50.000, 2012)

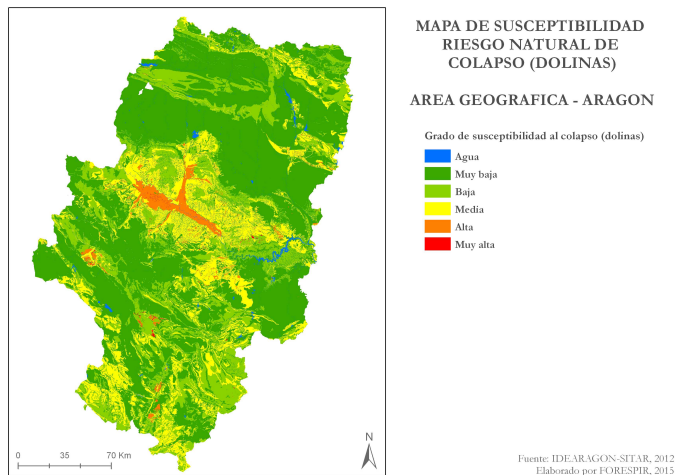


- **Vents** (format .shp/.dxf/.pdf, échelle 1:50.000, 2012)



<sup>2</sup> <http://sitar.aragon.es>

- **Dolines** (format .shp/.dxf/.pdf, échelle 1:50.000, 2012)



L'information disponible est uniquement relative à la susceptibilité définie selon des critères spécifiques. Nous n'avons pas trouvé d'informations disponibles pour le public concernant les historiques des événements passés.

L'analyse et l'évaluation des risques naturels en **Navarre** s'est développée notamment via l'élaboration des 5 Plans d'Aménagement du Territoire (POT) qui intègrent tous un document spécifique par zone géographique navarraise consacré à cette thématique.



En général, les risques ou les catastrophes qui ont un impact territorial dans la Communauté Forale de Navarre sont classés en trois groupes:

1. Les risques technologiques, y compris les risques dans les usines avec des composants dangereux, ruptures de barrages, etc.
2. Les risques climatiques : les vagues de chaleur, les vagues de froid, le brouillard, les tempêtes, la neige, le gel, la sécheresse. Il existe déjà des méthodes relativement précises et des systèmes effectifs de prévision et d'alerte à la population.
3. Les risques avec une composante territoriale importante : avec un niveau d'incidence variable basé sur les caractéristiques géologiques ou géomorphologiques du territoire, la présence de systèmes de drainage de plus ou moins envergure et des versants plus ou moins stables. Cette typologie de risque comprend le risque sismique, les avalanches, les glissements de terrain, les incendies et les inondations.

Ces plans sont réalisés par découpage géographique :

- POT 1 – Plan d'Aménagement du Territoire Pyrénéen
- POT 2 – Plan d'Aménagement du Territoire de la Navarre Atlantique
- POT 3 – Plan d'Aménagement du Territoire de l'Aire Centrale
- POT 4 – Plan d'Aménagement du Territoire des Zones « Medianes »
- POT 5 – Plan d'Aménagement du Territoire de l'axe de l'Ebre

Exemple de caractérisation par zone géographique :

CATEGORÍA: SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN POR RIESGOS NATURALES (SNUPrtR)

Fuente: Elaboración Propia

| CATEGORÍA: SUELO NO URBANIZABLE DE PROTECCIÓN (SNUPrtR) |                                                                             |       |             |       |       |       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|-------|-------|-------|
| 2. SNU DE PROTECCIÓN POR RIESGOS NATURALES (SNUPrtR)    |                                                                             |       |             |       |       |       |
| (ART.94.1.C LFOTU)                                      |                                                                             |       | (ANEXO PN4) |       |       |       |
| CÓDIGO                                                  | DENOMINACIÓN SUB-SUBCATEGORÍA (EN BLANCO)                                   | POT 1 | POT 2       | POT 3 | POT 4 | POT 5 |
| SNUPrtR                                                 | SUBCATEGORÍA: - SUELO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS                              |       |             |       |       |       |
| SNUPrtR: ZI                                             | ZONAS INUNDABLES                                                            | ■     | ■           | ■     | ■     | ■     |
| SNUPrtR: MM                                             | ZONAS CON RIESGO DE MOVIMIENTO EN MASAS. CAÍDAS DE BLOQUES Y DESLIZAMIENTOS |       |             |       |       | ■     |

#### ➤ Le risque d'avalanche

Le risque d'avalanche n'apparaît que dans le POT 1 et est abordé dans le POT 2 (des avalanches peuvent se produire dans des endroits très spécifiques lors de chutes de neige exceptionnelles, certaines avalanches y ont été recensées).

Le déploiement d'infrastructures ou d'installations dont l'implantation pourrait mettre en danger des personnes ou des biens en affectant les zones où l'accumulation de neige se produit (généralement associés avec les sports d'hiver, par exemple, dans les pistes de ski de Larra et d'Irati), nécessitera au préalable la réalisation d'études d'impact détaillées.

#### ➤ Le risque de glissements de terrain

Il correspond au POT contenant la sous-catégorie « SNUPrtR: MM » et n'affecte que le POT 5 (axe de l'Ebre). Le risque de glissement de terrain est identifié comme étant un déplacement de la masse de terre déstabilisée sous l'effet du poids par des raisons naturelles (dégel, de fortes pluies, tremblements de terre) ou artificielle (déboisement, exploitation abusive d'agrégats ou d'autres matériaux ou des aquifères, ouverture des routes ou des chemins, etc.).

Les risques de ce type étant plus susceptibles de se produire sur le territoire sont:

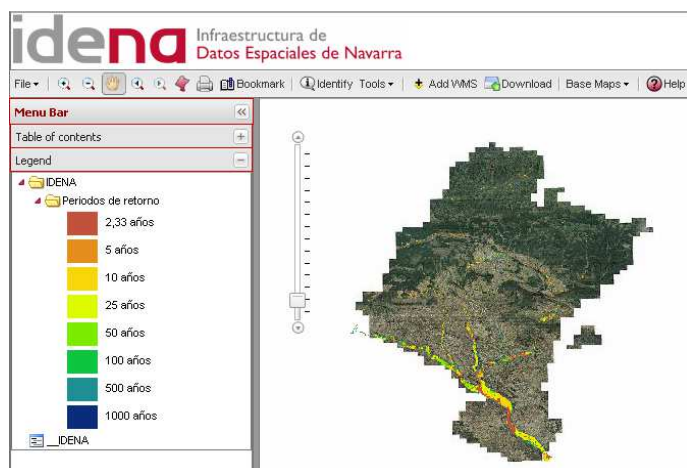
- Les chutes de pierres, de blocs ou de matériel terreux d'escarpements rocheux dans les zones montagneuses
- Les glissements de terrain
- Les effondrement dans les zones karstiques

Dans le cas de processus naturels de glissements, sont des études de suivi spécifiques existent mais sur une emprise très limitée car ces processus occupent de petites surfaces.

#### ➤ Les inondations

La seule source d'information géographique consultable et contenant de l'information téléchargeable concernant ce risque est l>IDENA – *Infraestructura de Datos Espaciales de Navarra*). Il s'agit du seul risque commun à toute la Communauté Forale de Navarre. On peut ainsi disposer d'informations sur :

→ Les zones d'inondation selon les périodes de retour :

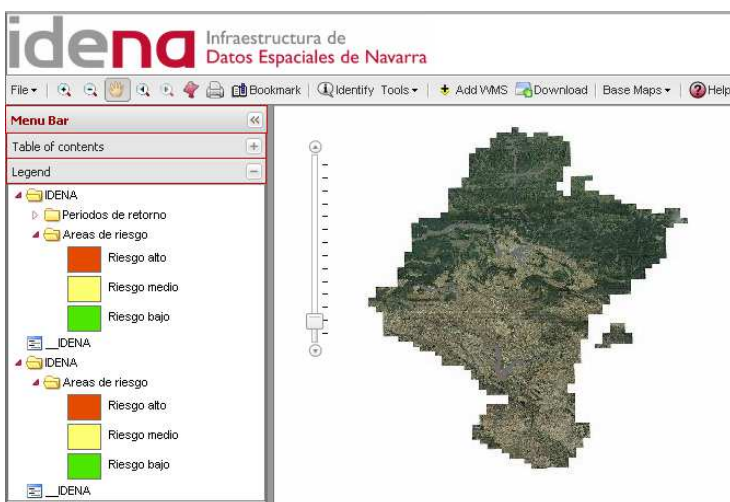


Carte : [http://idena.navarra.es/navegar/?layerId=HIDROG\\_Pol\\_PeriodoRet](http://idena.navarra.es/navegar/?layerId=HIDROG_Pol_PeriodoRet)

format .shp : [http://idena.navarra.es/descargas/HIDROG\\_Pol\\_PeriodoRet.zip](http://idena.navarra.es/descargas/HIDROG_Pol_PeriodoRet.zip)

Métadonnées : <http://idena.navarra.es/busquedas/catalog/search/viewMetadataDetails.page?uuid=%7B21E08A3D-D211-4023-96E1-D407C63DFC69%7D>

→ La délimitation des zones avec risques d'inondation, selon les critères recueillis dans les POT :



Carte : [http://idena.navarra.es/navegar/?layerId=HIDROG\\_Pol\\_AreasRiesgo](http://idena.navarra.es/navegar/?layerId=HIDROG_Pol_AreasRiesgo)

Information téléchargeable en format .shp

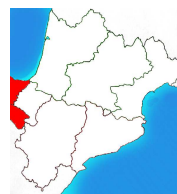
[http://idena.navarra.es/descargas/HIDROG\\_Pol\\_AreasRiesgo.zip](http://idena.navarra.es/descargas/HIDROG_Pol_AreasRiesgo.zip)

- Métadonnée

<http://idena.navarra.es/busquedas/catalog/search/viewMetadataDetails.page?uuid=%7B832A1E56-1783-433D-9DBD-656612B2E052%7D>

En **Euskadi**, l'information disponible concerne principalement les inondations.

L'Euskadi dispose d'un visualisateur de cartes thématiques en ligne nommé IDE URA Web – Sistema de Información del Agua de la Ur Agentzie - Agencia Vasca del Agua<sup>3</sup>



Il permet d'avoir un accès un des cartes concernant :

- Les inondations



- La cartographie des risques (danger) d'inondations



- La cartographie des risques selon la période de retour (500, 100 ou 10 ans)

<sup>3</sup> <http://www.uragentzia.euskadi.net/appcont/gisura/>



On peut également citer GeoEuskadi, Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) d'Euskadi<sup>4</sup>, qui est une plate-forme de téléchargement contenant des informations géographiques actualisées. Il contient différents catalogues dont :

- Le catalogue des données et des services > L'environnement. Les ressources environnementales, la protection et la conservation > Cartographie des inondations : les zones inondables pour le période de retour de 10, 100 et 500 années. Format .shp et .wms
- Le catalogue des données et des services > L'environnement. Les ressources environnementales, la protection et la conservation > Profondeur d'eau pour les crues à différentes périodes de retour (10, 100 et 500 ans). Format .shp et .wms
- Le catalogue des données et des services > L'environnement. Les ressources environnementales, la protection et la conservation > Cartographie du risque : Cartographie du risque en ce qui concerne les activités économiques, zones de vulnérabilité, l'impact aux populations et aux zones protégées pour les périodes de retour de 10, 100 et 500 années. Format .shp et .wms
- Le catalogue des données et des services > L'environnement. Les ressources environnementales, la protection et la conservation > Les zones des ARPSIs (Areas con riesgo potencial significativo de inundación / Les zones à risque d'inondation potentiel significatif) des bassins intérieurs d'Euskadi : Il s'agit d'un buffer de 100 mètres mesuré à partir des bords, sans exclusion de la zone de flux préférentiel. Format .shp et .wms

Concernant les glissements de terrain, aucune information systématique n'a pu être identifiée. Une carte géomorphologique (format .wms) est disponible à l'échelle 1 :25.000 (bien qu'elle soit déphasée (1999)). Cette carte a été faite à partir des études géomorphologiques analytiques réalisés par les *Diputaciones Forales* et le Gouvernement d'Euskadi entre 1984 et 1994. La cartographie représente les reliefs, c'est-à-dire, les caractéristiques remarquables qui résultent de l'action des agents géologiques externes: l'eau, le vent, la glace..., sur la croûte terrestre. Pour une meilleure analyse de ces formes et des processus qui les génèrent on les regroupe généralement en systèmes dits géomorphologiques. On peut ainsi visualiser le territoire, ses ortho-photos et la cartographie thématique mentionnée ci-dessus via le viseur de cartes « GeoEuskadi » <http://www.geo.euskadi.net/s69-bisorea/es/x72aGoeuskadiWAR/index.jsp>

<sup>4</sup> <http://www.geo.euskadi.eus/s69-15375/es/>

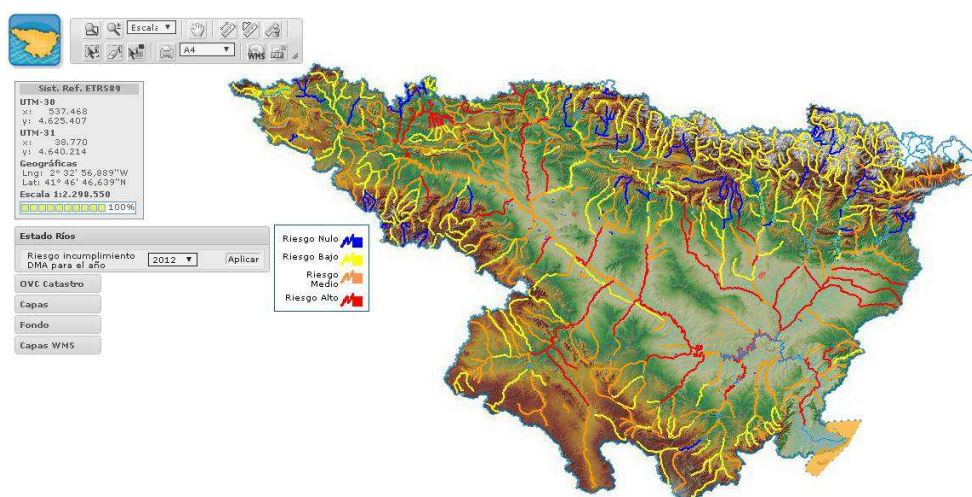
En matière de gestion de l'eau sur les Pyrénées Espagnoles, un Décret Royal a été créé en 1926 une autorité par bassin hydrographique - ou par regroupement de petits bassins : les Confédérations Hydrographiques, qui sont des organismes autonomes.

La Confédération Hydrographique de l'Ebre (CHE) présente sur son Géoportail le « Système d'Information Territorial de l'Ebre (SITEbro) <sup>5</sup> » qui est né de la vocation d'offrir aux citoyens une vaste base de données sur le milieu hydrique du bassin de l'Ebre. Ces outils ont été créés dans le cadre des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et de la Technologie de l'Information afin d'interagir avec tous les citoyens et d'autres administrations de l'Etat et des Communautés autonomes et afin de favoriser les politiques de diffusion de l'information publique.

Il s'agit d'un portail interactif qui permet de fournir à différents publics et aux administrations toutes les informations disponibles sur le milieu hydrique et de communiquer pour améliorer et mettre à jour ces informations en utilisant divers outils ou services.

Cette plateforme internet permet de trouver des informations relatives aux compétences de la Confédération Hydrographique de l'Ebro et des services comme :

- La visualisation d'analyses hydrologiques: la délimitation des zones d'inondation pour différentes périodes de retour (**cartographie des zones inondables**)
- La consultation de la situation administrative de l'utilisation de l'eau ou des décharges ou des procédures publique (DPH)
- L'accès aux résultats analytiques du Réseau de Contrôle de l'Etat des Masses d'Eau (Red de Control del Estado de las Masas de Agua, CEMAS) du bassin de l'Ebre
- L'analyse des multiples aspects physiques, environnementaux et socio-économiques impliqués dans la planification de l'eau
- La mise en œuvre de la Directive-cadre sur l'eau (Directiva Marco del Agua, DMA)



Exemple de carte disponible présentant les différents niveaux de risque d'inondation par cours d'eau sur l'ensemble du bassin de l'Ebre

<sup>5</sup> <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx>

## **2. Sur le versant Andorran**

L'Andorre dispose de nombreuses études concernant les différents phénomènes naturels.

Le *Centre d'Estudis de la Neu i la Muntanya d'Andorra* (CENMA) est en train de développer une base de donnée nommée *Base de Dades de Riscs Naturals d'Andorra* (BDRNA). Il s'agit d'un système d'information géographique qui permettra de gérer, manipuler, visualiser et analyser les données de la BDRNA.

On peut également citer *l'Observatori de la Muntanya d'Andorra* qui met à la disposition de la Principauté des informations relatives à la distribution mensuelle des incendies forestiers entre 1962 et 2010 ou la répartition journalière des avalanches entre les hivers 1975-76 et 2009-10 et enfin la distribution des avalanches entre 1975 à 2010, par période hivernale et selon les causes de déclenchement.

## **3. Sur le versant Français**

Les services de l'ONF de Restauration des Terrains en Montagne (RTM), poursuivant la mission de l'Administration forestière initiée à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, se sont efforcés de garder la mémoire des événements survenus dans les zones de montagne, concernant les « risques naturels ». Cette volonté de conserver et organiser la connaissance s'est concrétisée par la création d'une base de données relative aux risques naturels en montagne (Base de Données RTM), qui concerne à ce jour **11 départements des Alpes et des Pyrénées**, couverts par les services RTM.

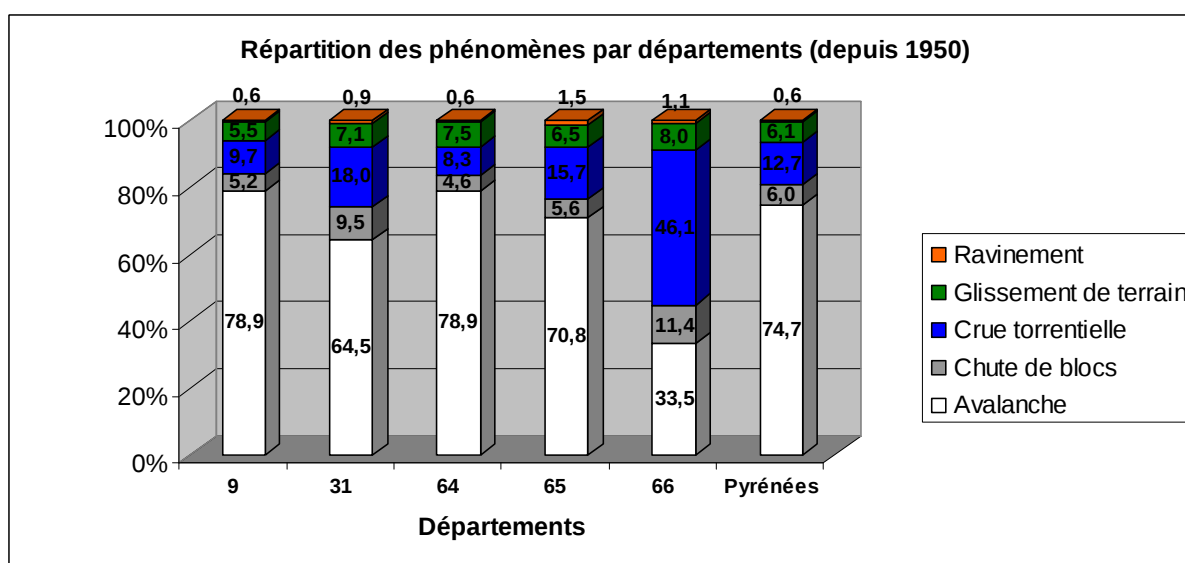
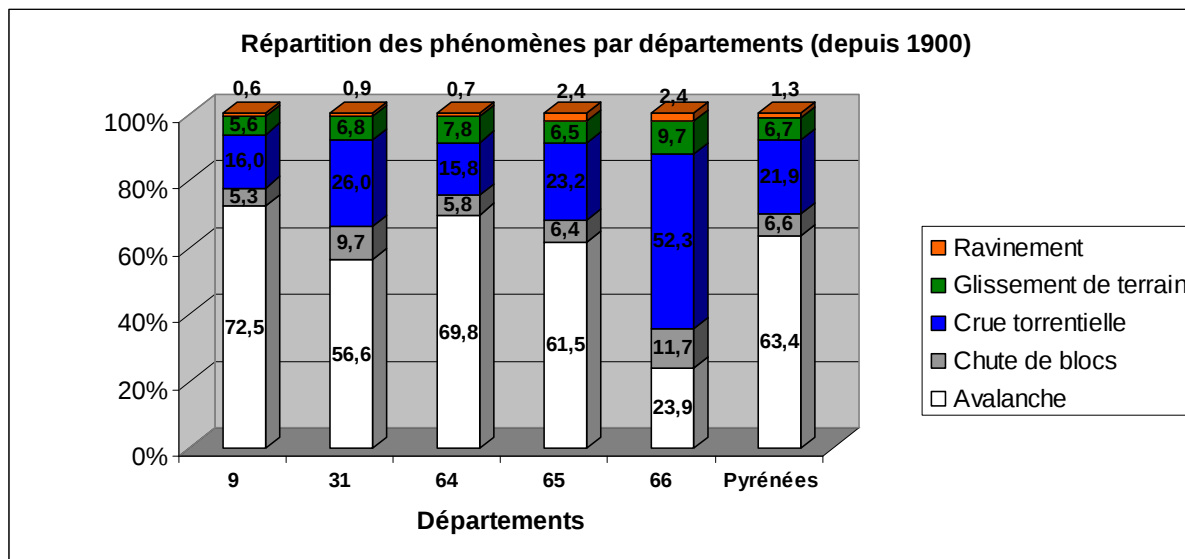
Elle contient maintenant des informations sur plus de 30 000 événements, et plus de 19 000 ouvrages de protection contre les risques naturels (regroupés en 2400 dispositifs de protection).

Le niveau d'exhaustivité des données « Événements » peut différer d'un département à l'autre et sur l'étendue même d'un département. Il dépend des relevés qui ont été faits par les services sur le terrain, des études et expertises réalisées qui ont conduit à approfondir les connaissances sur certains territoires ou types de phénomènes, de recherches historiques spécifiques en archives qui ont été entreprises ou non.

La Base est donc le reflet des connaissances à un instant donné, et est mise à jour périodiquement, tant par l'ajout de nouveaux événements (récents ou anciens) que pour compléter des événements déjà consignés, pour lesquelles de nouvelles informations seraient trouvées.

### **3.1 – Importance relative des phénomènes :**

Afin d'établir un état des lieux des risques naturels dans la zone pyrénéenne française, une analyse de la base de données RTM a été réalisée sur les phénomènes suivants : avalanches, chutes de blocs, crues torrentielles, glissements de terrain et ravinements. Plusieurs périodes ont été considérées, depuis le début du vingtième siècle et de 1950 à 2010 afin d'étudier l'importance relative de chacun des événements à l'échelle du massif et de chacun des départements de l'Ariège, de la Haute-Garonne, des Pyrénées Atlantiques, des Hautes-Pyrénées et des Pyrénées-Orientales.

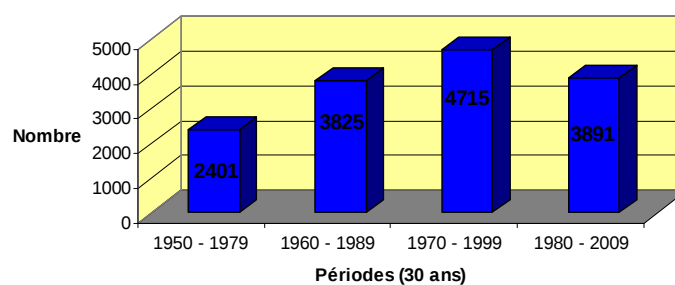


Quelle que soit la période référence retenue, l'avalanche est de loin le phénomène naturel le plus signalé dans la base de données RTM pour les Pyrénées, il représente 60 à 75 % des fiches. Les crues torrentielles sont le second phénomène signalé, elles qui représentent suivant la période 12 à 22 % des fiches. Concernant ce phénomène, il est important de signaler le comportement particulier des Pyrénées-Orientales où les crues torrentielles constituent le phénomène majeur avec 46 à 52 % des signalements. Les chutes de blocs et les glissements de terrain représentent environ 6 % des signalements quelle que soit la période considérée. L'importance relative de ces deux phénomènes est assez proche suivant les départements, seules les Pyrénées-Orientales se distinguent par une proportion plus importante de chutes de blocs. Les ravinements restent un phénomène marginal.

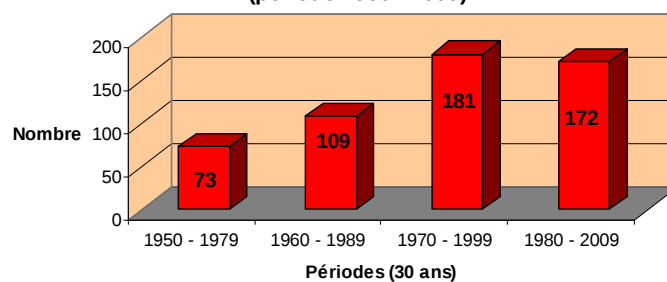
### 3.2 – Evolution des différents phénomènes :

Afin d'étudier l'évolution des différents phénomènes dans le temps, des analyses par périodes de 30 ans glissantes en été réalisées sur le modèle de la méthode utilisée par météo-France pour calculer ses normales. L'absence de données pendant la décennie 1940 nous a conduits à démarrer cette analyse en 1950.

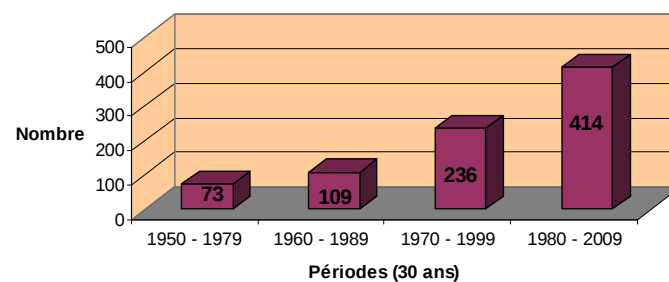
**Evolution du nombre des avalanches (période 1950 - 2009)**



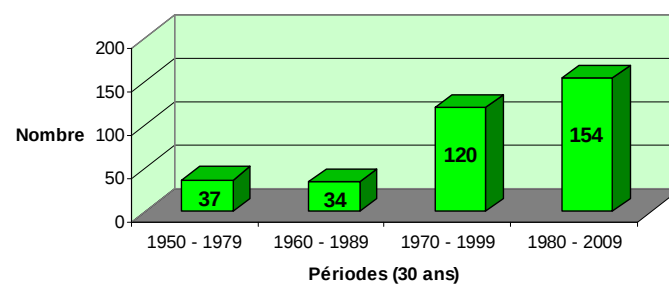
**Evolution du nombre des crues torrentielles (période 1950 - 2009)**

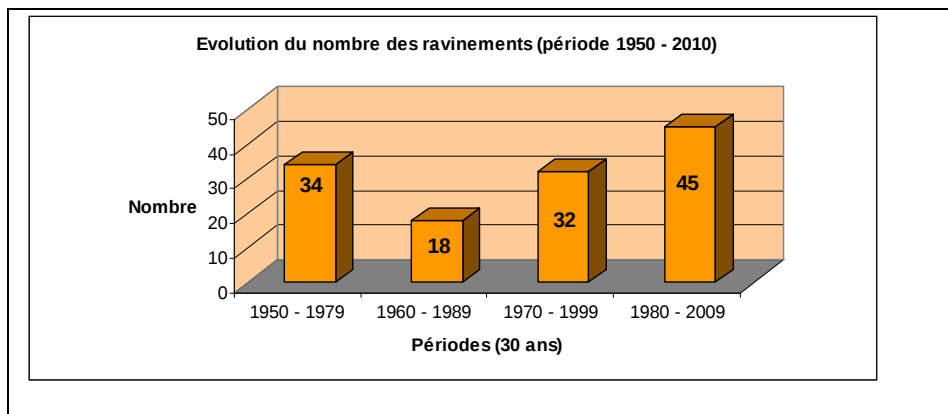


**Evolution du nombre des chutes de blocs (période 1950 - 2009)**



**Evolution du nombre des glissements de terrain (période 1950 - 2009)**





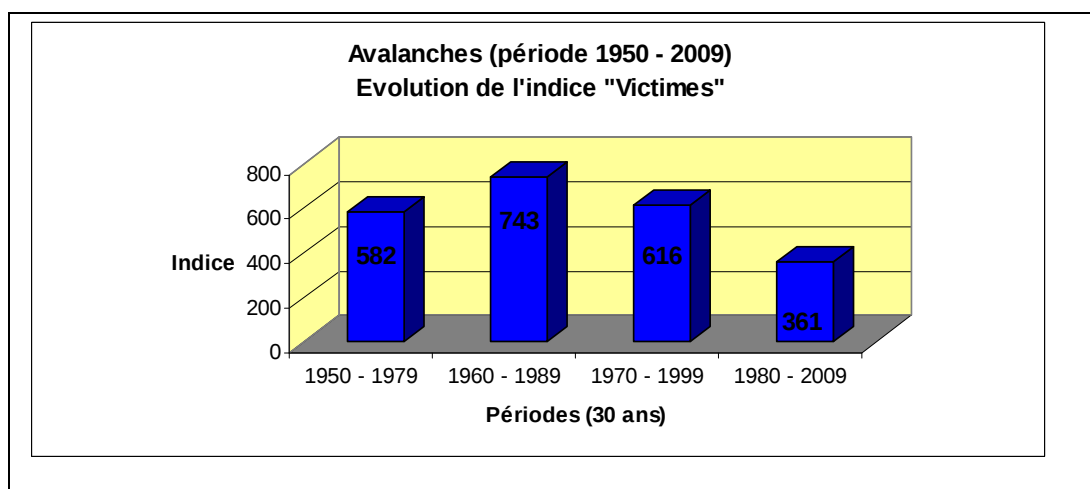
Pour les deux principaux phénomènes, avalanches et crues torrentielles, on note une nette progression des signalements entre les périodes 1950 – 1979 et 1970 – 1999 puis une stabilisation ou une légère diminution.

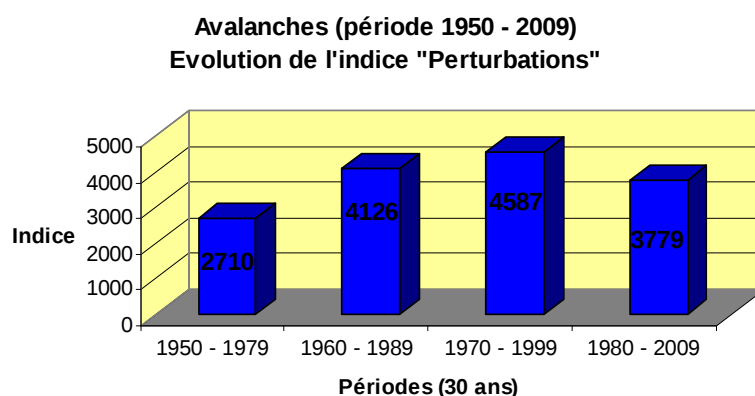
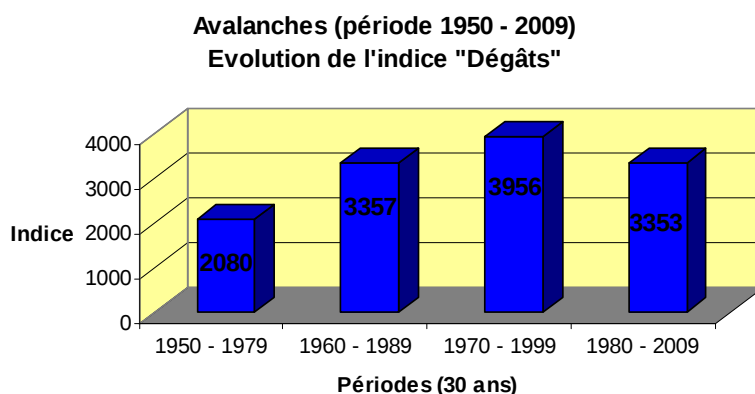
Pour les phénomènes chutes de blocs et glissements de terrain, on observe une progression constante entre les périodes 1950 – 1979 et 1990 – 2009, mais cela concerne généralement un nombre d'évènements relativement limité.

Il est difficile de savoir si les tendances observées illustrent un changement de comportement des observateurs ou correspondent à une évolution réelle du nombre de phénomènes. La comparaison du nombre de phénomènes avec des données de météo France concernant des évènements exceptionnels pourrait éventuellement fournir quelques éléments de réponse à cette question.

### **3.3 - Conséquences des différents phénomènes :**

Une évaluation des conséquences des différents phénomènes peut être approchée à l'aide de l'analyse des critères événementiels suivants : y a-t-il eu des victimes, des dégâts ou des perturbations ? Pour chacun de ces critères, un indice a été calculé selon la formule suivante : absence \* 0 + inconnu \* 1 + présence \* 5. L'approche de l'évolution de ces indices a été réalisée suivant la même procédure que celle décrite pour le nombre d'évènements.





Pour les avalanches, les graphes précédents indiquent que l'indice « victimes » a progressé au cours des 2 premières périodes pour ensuite diminuer très sensiblement de façon continue. Les indices « dégâts » et « perturbations » progressé entre les périodes 1950 – 1979 et 1970 – 1999 puis diminué de 15 à 20 %.

En ce qui concerne les crues torrentielles, on ne note pas de tendance nette pour l'indice « victimes », alors qu'on note une progression sensible et continue pour les indices « dégâts » et « perturbations ».

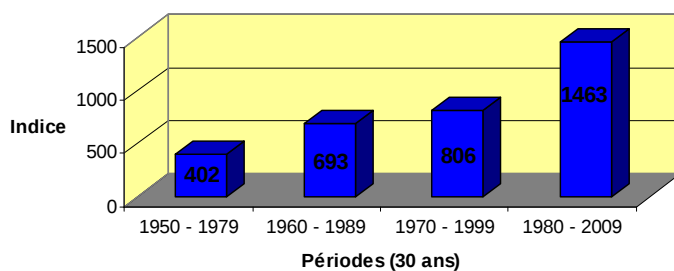
Pour les chutes de blocs et les glissements de terrain ces indices ont progressé régulièrement depuis 1950.

En matière de ravinement, les indices « dégâts » et « perturbations » augmentent de façon continue depuis 1960 à la suite d'une diminution constatée entre les périodes 1950 – 1979 et 1960 – 1989.

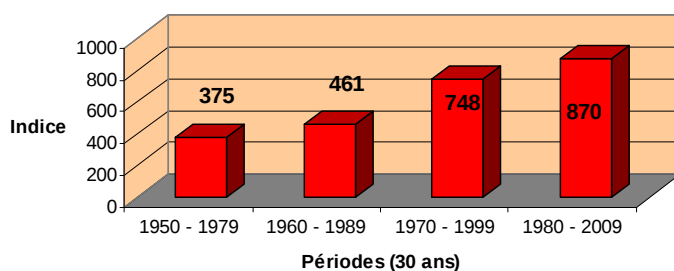
### **3.4 – Intensité des phénomènes :**

Dans la base de donnée RTM, l'intensité des phénomènes est appréciée en cinq niveaux : Très faible, faible, moyenne, élevée, exceptionnelle. Un indice moyen a été calculé en appliquant la formule suivante :  $\text{Indice} = \text{très faible} * 0 + \text{faible} * 1 + \text{moyenne} * 2 + \text{élevée} * 4 + \text{exceptionnelle} * 5$ .

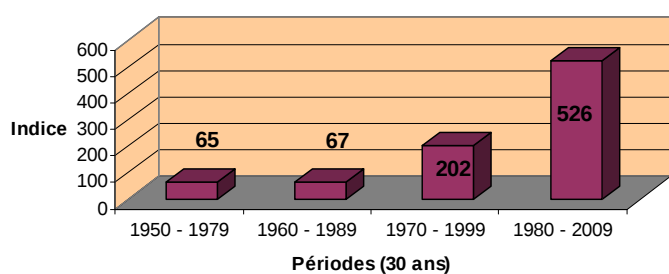
**Avalanches (période 1950 - 2009)**  
Evolution de l'indice "Intensité du phénomène"



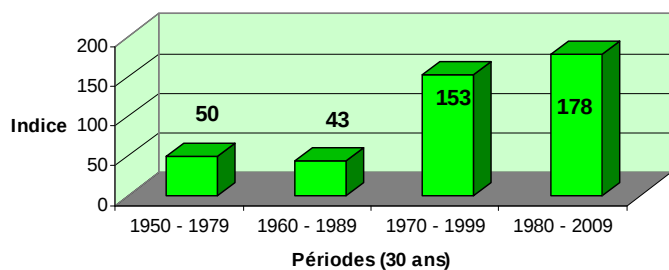
**Crues torrentielles (période 1950 - 2009)**  
Evolution de l'indice "Intensité du phénomène"



**Chutes de blocs (période 1950 - 2009)**  
Evolution de l'indice "Intensité du phénomène"



**Glissements de terrain (période 1950 - 2009)**  
Evolution de l'indice "Intensité du phénomène"



Quel que soit le phénomène pris en compte, l'indice d'intensité augmente progressivement d'une période trentenaire à l'autre. Cette évolution est brutale au cours de la dernière période pour les avalanches et les chutes de blocs, au cours des deux dernières périodes pour les glissements de terrain, elle est régulière pour les crues torrentielles. Aucune tendance nette n'a été observée pour les ravinements.

#### **4. Conclusions :**

Sur l'ensemble des Pyrénées, l'avalanche est de loin le phénomène le plus signalé, les Pyrénées-Orientales est le seul département où ce type d'évènement n'est pas majoritaire. L'étude de l'évolution des phénomènes au cours de période trentenaires fait apparaître une tendance à l'augmentation générale du nombre d'accidents. **L'origine de cette tendance, comportement des observateurs ou conséquence du changement climatique, reste à élucider. Une évolution parallèle est observée et des questions similaires se posent pour les conséquences et l'intensité des différents phénomènes.**

## **Volet 2**

# **CADRAGE TECHNIQUE**

Initialement intitulé "Evolution des aléas et de leurs conséquences en lien avec les techniques d'amélioration des fonctions de protection des forêts" cet indicateur est renommé "Évolution de l'activité des phénomènes naturels de montagne".

#### **PRELABLE CONCERNANT TOUS LES PHÉNOMÈNES:**

Le service Restauration des Terrain en Montagne de l'ONF dispose d'une base de données très fournie recensant les événements survenus depuis le début du 20ème siècle sur l'ensemble du massif Pyrénéen français (<http://rtm-onf.ifn.fr>). Une première étape de travail a consisté à analyser les observations déjà réalisées dans le cadre de l'activité du RTM pour proposer, au tant que faire se peut, une analyse de l'existant (cf. point 1 du présent document).

Pour ce faire, nous avons procédé sur les zones de référence OPCC à une analyse des données disponibles dans la BD RTM à partir des requêtes suivantes (pour tous les phénomènes observés) :

- NOMBRE D'EVENEMENTS
- INTENSITÉ DES EVENEMENTS OBSERVÉS

L'objectif poursuivi était de donner lieu à une publication de communication OPCC sur l'évolution des phénomènes naturels (si les données se révélaient assez exhaustives), d'apporter un élément de réponse quant au pas de temps nécessaire entre chaque campagne d'observation, et ceci pour chacun des phénomènes et enfin de sélectionner des sites d'observation complémentaire sur nos zones de référence pour les phénomènes "avalanche", "torrentiel", "chute de bloc" et éventuellement hors (ou proche) de nos zones pour le phénomène "glissements de terrain".

**Malgré une base de données riche en indications, l'hétérogénéité des données renseignées et la disparité temporelle des relevés effectués nous imposent la prudence quant aux conclusions que nous pourrions avancer.** S'il est clairement établi qu'une telle base de données apporte une réelle plus-value dans l'étude des phénomènes naturels, nous insistons sur le fait que son analyse permet de dresser une tendance soumise à de nombreux biais comme rappelé dans le point 1 (comportement des observateurs ou conséquence du changement climatique).

La méthode RTM d'observation des événements nous a toutefois permis de disposer d'une base de travail intéressante que nous avons adaptée aux objectifs poursuivis par notre action : il s'agit, sur des sites d'observation particuliers issus de la cartographie aléas/enjeux réalisées dans le cadre de ce même projet de mettre en œuvre le suivi des phénomènes suivants :

- Avalanche
- Torrentiel
- Chute de bloc
- Glissements de terrain

Pour ce faire nous avons utilisé le savoir-faire des services RTM et, comme base de travail, les fiches d'observation qui sont actuellement utilisées. Une adaptation de ces fiches s'est toutefois avérée nécessaire.

Il est proposé de mettre en place un suivi de 2 ou 3 phénomènes dans chacune des zones de références OPCC (ou à proximité).

Le principe est d'identifier un nombre donné de phénomènes en se basant sur les connaissances des acteurs de terrain et sur la cartographie des risques réalisée.

Pour définir les phénomènes pour chaque zone de référence, les partenaires investis se sont réunis avec les experts terrain de chaque zone de référence pour, dans un premier temps, évaluer à dire d'expert les phénomènes existants. Une validation terrain a ensuite été faite pour délimiter, observer et prioriser les différents phénomènes pour chaque zone de référence.

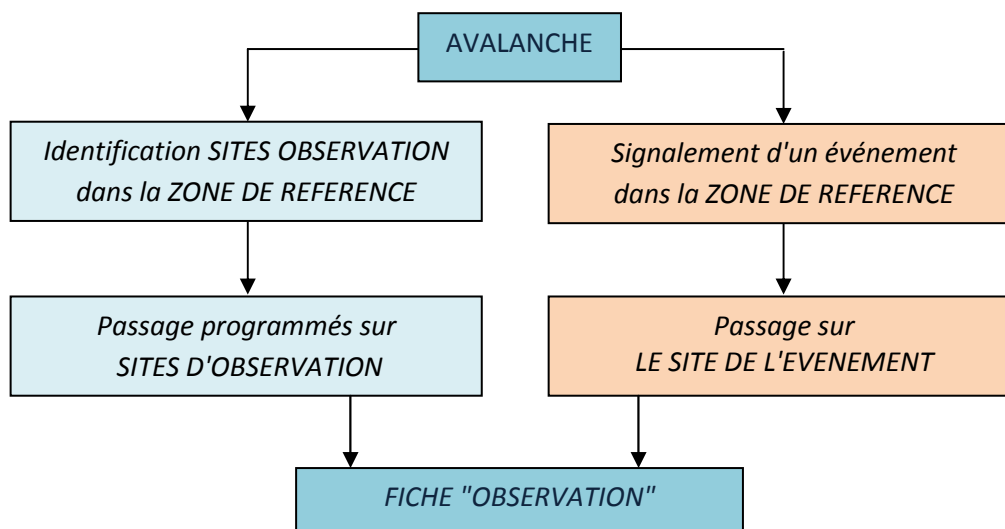
Une carte des sites d'observation identifiés a ensuite été réalisée avec leur codification et la priorisation des suivis.

| AVALANCHES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRINCIPE DE SUIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Il est proposé de mettre en place un suivi du phénomène avalancheux sur des sites d'observation répartis sur les zones de références OPCC (cf. point ci-dessus sur l'échantillonnage des sites d'observation).</p> <p>Le principe est d'identifier un nombre donné de couloirs d'avalanche en se basant sur les connaissances des acteurs de terrain et sur la cartographie « Aléas/Enjeux » réalisée.</p> <p>Sur chacun des sites sélectionnés, il est proposé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'opérer un passage tous les ans après la fonte des neiges (d'avril à juin), sur l'ensemble des couloirs suivis</li> <li>- d'opérer un passage en cas de signalement d'évènements (observation à réaliser sur le lieu de l'évènement).</li> <li>- que les fiches remplies à chaque observation soient communiquées à FORESPIR</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| METHODE DE SUIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Des fiches ont été développées sur la base des fiches de relevés RTM et EPA existantes. Les éléments suivants ont plus particulièrement été retenus :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>♦ <b>Fiche BD évènements du RTM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cause et durée du phénomène</li> <li>- Zone de départ : localisation et description</li> <li>- Zone d'arrivée : localisation et description</li> <li>- Intensité du phénomène</li> <li>- Coordonnées GPS</li> <li>- Commentaires, cartes et photos</li> <li>- Impacts du phénomène</li> </ul> </li> <li>♦ <b>Enquête permanente sur les Avalanches (EPA)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dates des évènements avalancheux</li> <li>- Informations quantitatives (altitudes de départ et d'arrêt, longueur, largeur, hauteur du dépôt de neige)</li> <li>- Caractéristiques A à F de l'avalanche</li> <li>- Météo de la zone de départ : 3 j précédents et 4 heures précédent</li> <li>- Cause du déclenchement : naturelle, humaine involontaire, artificielle, inconnue</li> <li>- Victimes : néant, blessés, morts</li> <li>- Dégâts ou lieux atteints : néant, constructions, poteaux, forêts, routes, cours d'eau</li> <li>- Visibilité lors du constat : bonne, bonne sauf zone de départ, incomplète</li> <li>- Alerte « BD évènement – CLPA » : oui, non</li> </ul> </li> </ul> <p>Des éléments complémentaires ont été ajoutés pour parvenir aux objectifs fixés (cf. notice et fiche(s))</p> |

## NOTICE DE SUIVI

2 cas de figures sont considérés :

| OBSERVATION PROGRAMMÉE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EVENEMENT SIGNALÉ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a) Identification, sur chaque site, d'un ou plusieurs couloirs d'avalanche.</p> <p>Lors des PASSAGES PROGRAMMÉS, l'observateur remplit une FICHE "<b>OBSERVATION</b>" en renseignant notamment :</p> <p>b) les données relatives à l'observation</p> <p>c) la description du phénomène observé</p> <p>d) la caractérisation de la zone de départ (les éléments relatifs au peuplement forestier présent sont à apprécier)</p> <p>e) la caractérisation de la zone d'arrivée (les éléments relatifs au peuplement forestier présent sont à apprécier)</p> <p>f) les paramètres météorologiques et les impacts du phénomène</p> | <p>Après le signalement d'un événement, l'observateur se rend sur la zone de l'événement et remplit la FICHE "<b>OBSERVATION</b>" en renseignant notamment :</p> <p>a) les données relatives à l'observation</p> <p>b) la description du phénomène observé</p> <p>c) la caractérisation de la zone de départ (les éléments relatifs au peuplement forestier présent sont à apprécier)</p> <p>d) la caractérisation de la zone d'arrivée (les éléments relatifs au peuplement forestier présent sont à apprécier)</p> <p>e) les paramètres météorologiques et les impacts du phénomène</p> |



**PRINCIPE DE SUIVI**

Il est proposé de mettre en place un suivi du phénomène de chute de blocs sur des sites d'observation répartis sur les zones de références OPCC (cf. point ci-dessus sur l'échantillonnage des sites d'observation).

Le principe est d'identifier un nombre donné de sites productifs en se basant sur une analyse de la cartographie Aléas/Enjeux, analyse complétée à dire d'expert.

Sur chacun des sites sélectionnés, il est proposé :

- de remplir une fiche "diagnostic" et une fiche "observation" lors du premier passage, puis de ne remplir que la fiche "observation" pour les passages suivants.

La fiche "diagnostic" sera mise à jour en cas d'intervention (coupes, ouvrages, etc.)

- d'opérer deux passages sur les sites par an : passage 1 : entre avril et juin / passage 2 : entre septembre et novembre. Ces passages biannuels permettront de chercher à mettre en évidence une influence de la saisonnalité sur la production de blocs.
- d'opérer un passage en cas de signalement d'évènements (observation à réaliser sur le lieu de l'évènement).
- que les fiches remplies à chaque observation soient communiquées à FORESPIR.

**METHODE DE SUIVI**

Ce suivi se fera sur la base de la méthode utilisée par les services RTM. Les éléments suivants ont plus particulièrement été retenus :

♦ **Fiche BD évènements du RTM :**

- Cause du phénomène
- Zone de départ : localisation et description
- Zone d'arrivée : localisation et description
- Impacts du phénomène : victime, dégâts, perturbations
- Intensité du phénomène
- Coordonnées GPS
- Commentaires / Cartes et photos

Pour permettre d'atteindre nos objectifs il est toutefois nécessaire d'ajouter certaines **spécificités au suivi du phénomène chutes de bloc**.

♦ **Spécifications**

- Dénombrement au sein de la zone d'accumulation de filets pare-blocs du nombre de blocs par catégories de volumes.

## NOTICE DE SUIVI

2 cas de figures sont considérés :

CIRCUIT OBSERVATION

a) Comptage des blocs stoppés dans filet pare-blocs

PREMIER PASSAGE : FICHE "**DIAGNOSTIC**"

b) Caractérisation de la zone de départ

c) Caractérisation de la zone d'arrivée (les éléments relatifs au peuplement forestier présent sont à apprécier)

d) La fiche diagnostic (zone d'arrivée) sera mise à jour après chaque intervention (coupes, ouvrages, etc.).

FICHE "**OBSERVATION**"

e) Caractérisation du phénomène : l'observateur décrit la nature du phénomène général.

f) Relevé du nombre de bloc : l'observateur empreinte un circuit le long du filet avec un compteur à main à bague et dénombre les blocs par catégories de volumes ( $< 1\text{m}^3$  ou  $> 1\text{m}^3$ ). Les blocs  $> 1\text{m}^3$  pris en compte lors du comptage sont marqués à la peinture. Une symbolologie/codification différente est à utiliser à chaque passage

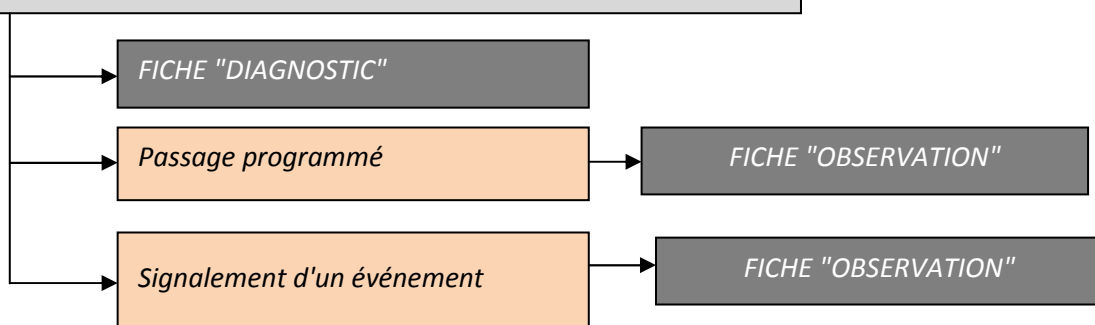
EVENEMENT  
SIGNALÉ

Après le signalement d'un événement, l'observateur se rend sur la zone de l'événement et remplit la FICHE "**OBSERVATION**" :

a) Caractérisation de l'événement : l'observateur décrit la nature de l'événement.

b) Relevé du nombre de bloc : l'observateur dénombre les blocs par catégories de volumes ( $< 1\text{m}^3$  ou  $> 1\text{m}^3$ ) au sein de la zone d'arrivée de l'événement.

Identification SITES OBSERVATION dans la ZONE DE REFERENCE



**PRINCIPE DE SUIVI**

Il est proposé de mettre en place un suivi du phénomène torrentiel sur des sites d'observation répartis sur les zones de références OPCC (cf. point ci-dessus sur l'échantillonnage des sites d'observation).

Le principe est d'identifier un nombre donné de sous-bassins hydrographiques soumis à des phénomènes torrentiels, en se basant sur une analyse de la cartographie Aléas/Enjeux, analyse complétée à dire d'expert.

Sur chacun des sites sélectionnés il est proposé :

- de remplir une fiche "diagnostic" et une fiche "observation" lors du premier passage, puis de ne remplir que la fiche "observation" pour les passages suivants. La fiche "diagnostic" sera mise à jour en cas d'intervention (coupes, ouvrages, etc.)
- d'opérer deux passages sur les sites par an ; passage 1 : entre avril et juin / passage 2 : entre septembre et novembre ;
- d'opérer un passage en cas de signalement d'évènements (fortes pluies avec crues torrentielles) ; observation à réaliser sur le lieu de l'évènement.
- que les fiches remplies à chaque observation soient communiquées à FORESPIR

**METHODE DE SUIVI**

Ce suivi se fera sur la base de la méthode utilisée par les services RTM. Les éléments suivants ont plus particulièrement été retenus :

♦ **Fiche BD évènements du RTM**

- Cause et durée du phénomène
- Zone de départ : localisation et description
- Zone d'arrivée : localisation et description
- Impacts du phénomène : victime, dégâts, perturbations
- Coordonnées GPS
- Commentaires
- Cartes et photos
- Intensité du phénomène

Pour permettre d'atteindre nos objectifs il est toutefois nécessaire d'ajouter certaines **spécificités au suivi du phénomène torrentiel**.

♦ **Spécifications**

- Caractérisation du cours d'eau (pente, nature du substrat superficiel et sensibilité à l'érosion)
- Localisation, caractérisation et suivi de différentes plages de dépôts du cours d'eaux soumis à des phénomènes torrentiels
- Appréciation des volumes et/ou surfaces et de la nature des dépôts (roches, volumes moyens, bois, ouvrages,...) à l'issue de chaque période de phénomène.

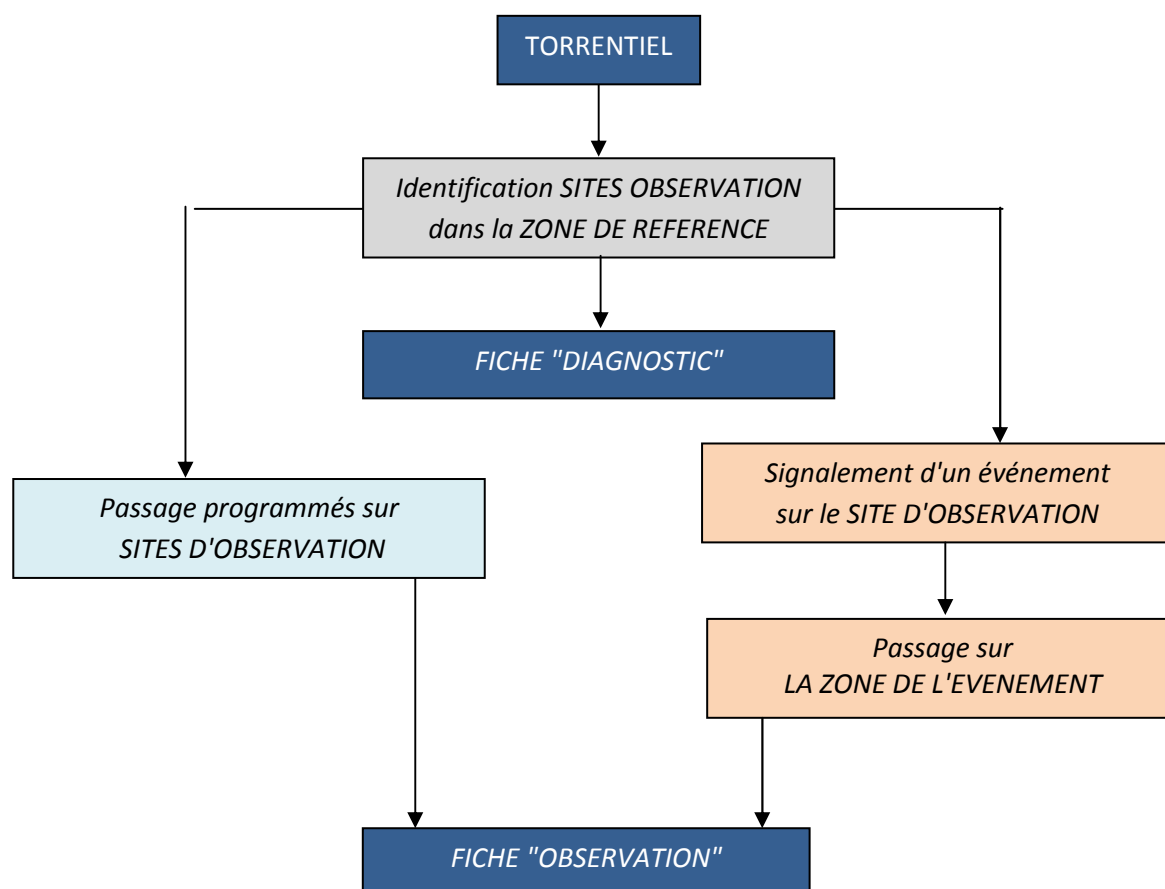
| NOTICE DE SUIVI                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 cas de figures sont considérés : |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| OBSERVATION                        | <p>PREMIERE ANALYSE : FICHE "<b>DIAGNOSTIC</b>"</p> <p>a) Caractérisation des différentes zones de génération et de propagation du phénomène torrentiel producteur de matériaux (bassin d'alimentation, axe d'écoulement).</p> <p>La nature des peuplements présents en bordure du cours d'eau concerné (peuplement principal qui est le plus représenté sur le tronçon étudié et peuplement secondaires) sera définie.</p> <p>En cas de végétation non forestière, il conviendra de préciser s'il s'agit de prairies, de cultures ou de terrains totalement artificialisés.</p> <p>Plusieurs éléments (caractéristiques des peuplements forestiers, % de zone boisée, etc.) sont à apprécier.</p> <p>La fiche diagnostic sera mise à jour après chaque intervention (coupes, ouvrages, etc.).</p> <p>→ DIAGNOSTIC EFFECTUÉ</p> <p>SECONDE ANALYSE : FICHE "<b>OBSERVATION</b>"</p> <p>b) Mise en place de points d'observation systématiques : levée GPS des points d'observation et définition de l'orientation d'observations ou de prises de vues. Ces points seront matérialisés sur le terrain par la mise en place de piquets peints ou de peintures sur des arbres.</p> <p>c) Prises de vues lors de passages programmés : les observations peuvent être réalisées directement ou à partir de photos respectant l'angle initialement fixé. Fiche observation A remplir à chacun des deux passages annuels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passage 1 : entre avril et juin</li> <li>• Passage 2 : entre septembre et novembre</li> </ul> <p>d) Caractérisation du phénomène : l'observateur décrit la nature du phénomène général et de la zone d'atterrissement.</p> <p>e) Analyse des dépôts : l'observateur réalise une appréciation qualitative au sein de chaque zone de dépôt de la proportion des différents matériaux constituant les différents dépôts (éléments fins, galets, blocs rochers, bois et matériaux d'origine anthropique)</p> |

PREMIERE ANALYSE : FICHE "**DIAGNOSTIC**"

→ *idem qu'en cas d'"observation" mais hors période définie*

Ainsi, après le signalement d'un événement sur la zone, l'observateur se rend sur les points d'observations et remplit la FICHE "**OBSERVATION**" sur les zones de dépôts présentes sur la zone :

- Caractérisation du phénomène : l'observateur décrit la nature du phénomène général et de la zone d'atterrissage.
- Analyse des dépôts : l'observateur réalise une appréciation qualitative au sein de chaque zone de dépôt propre à la zone où est survenu l'événement de la proportion des différents matériaux constituant les différents dépôts (éléments fins, galets, blocs rochers, bois et matériaux d'origine anthropique



## PRINCIPE DE SUIVI :

Il est proposé de mettre en place un suivi du phénomène de glissement de terrain sur des sites d'observation répartis soit sur les zones de références OPCC soit en dehors (cf. point ci-dessus sur l'échantillonnage des sites d'observation).

Alors que pour les autres aléas suivis il est proposé d'observer le phénomène lors de passages programmés (absence/présence et si présence : renseignement d'informations diverses) et d'observer le phénomène lors d'événements signalés (dans l'emprise de la zone de référence ou à l'échelle du site d'observation), le principe du suivi du phénomène de glissement de terrain est quelque peu différent dans la mesure où :

- les glissements de terrain actifs sont moins nombreux que d'autres aléas et sont donc plus difficiles à identifier et à suivre : l'échelle territoriale considérée est donc plus large que la seule zone de référence.
- Un site peut être connu mais inactif ; la mise en mouvement peut alors se réactiver sous l'effet de différents facteurs dont la pluie. Le suivi de ces phénomènes dont l'évolution peut apparaître stabilisée ne doit pas être sous-estimé et nécessite une approche différentes des autres phénomènes.

Il est proposé de distinguer 2 cas de figure :

### (1) Le suivi de sites instrumentés

Dans ce cas :

- les partenaires recherchent des sites déjà instrumentés et/ou suivis sous la responsabilité d'autres acteurs (Conseils Généraux, etc.) et invitent les maîtres d'œuvre du suivi à intégrer les résultats dans le cadre de l'OPCC.
- Les partenaires initient le suivi, et éventuellement assurent la mise en place d'une instrumentation, sur quelques autres sites actifs (dans le cadre du projet OPCC seul le site de Gourette sera pour le moment doté d'une instrumentation) selon un protocole défini.

Dans le cas (1) :

- Deux passages par an (passage 1 : entre avril et juin / passage 2 : entre septembre et novembre) seront effectués sur le site instrumenté dans le cadre de l'OPCC (cf. étude « *Bouroullec I., Garnier C., Saplaïroles M. (2014) – Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique - Evaluation de l'aléa glissement de terrain en contexte de changement climatique et mise en place d'un protocole de suivi. Site-pilote de Gourette (64). BRGM/RP-63547-FR, 140 p., 118 fig., 4 ann.* ») ;
- La fiche B (décrite par la suite) sera remplie et permettra de préciser quel est le mode de suivi en place et quels sont les résultats.
- Les fiches remplies seront communiquées au BRGM

**(2) Le suivi de nouveaux sites actifs ou de sites de glissement ancien faisant l'objet d'une réactivation (suivi "FICHE")**

Dans ce cas, il s'agit d'une observation du phénomène et d'une appréciation de son évolution en se basant sur des caractéristiques comme la géométrie de la zone glissée ou le contexte hydrogéologique.

Dans ce cas, il s'agit :

- a) d'identifier un nombre donné de nouveaux sites actifs en croisant la connaissance des acteurs locaux et l'analyse de la cartographie Aléas/Ejeux. Il s'agira de décrire un nouveau site en cours d'évolution.
- b) d'identifier un nombre donné de sites déjà actifs dont on a connaissance en se basant sur l'analyse de la cartographie Aléas/Ejeux et sur la connaissance du BRGM et des acteurs locaux.

Il s'agira de suivre un phénomène connu (et non instrumenté) et d'intégrer aux données de l'Observatoire les résultats de suivi effectués par ailleurs.

Dans le cas (2) il n'y a pas de relevés programmés (annuels ou bi annuels) :

- ☐ On identifie et on caractérise un « nouveau site actif » (2.a) au moyen de la fiche A
- ☐ Il devient « site déjà actif » (2.b)
  - \* S'il continue son activité : il fait l'objet d'un suivi (Fiche B) et dans ce cas on caractérise son évolution depuis les précédentes observations ;
  - \* Une fois que son évolution est considérée comme stabilisée on stoppe le suivi jusqu'à ce qu'il se réactive comme pourrait le faire un site anciennement actif connu qui se réactiverait (2.b)

Si entre temps une instrumentation est mise en place le site peut rentrer dans le champ d'action (1)

Il est préconisé que le signalement de nouveaux sites et le suivi des sites déjà actifs soient effectués par les acteurs locaux (collectivités, syndicats mixtes type Parcs, etc.).

Les fiches B remplies seront communiquées au BRGM.

## **METHODE DE SUIVI :**

Ce suivi se fera sur la base de la méthode utilisée par les services RTM. Les éléments suivants ont plus particulièrement été retenus :

### ♦ **Fiche BD évènements du RTM**

- Cause et durée du phénomène
- Zone de départ : localisation et description
- Zone d'arrivée : localisation et description
- Impacts du phénomène : victime, dégâts, perturbations
- Coordonnées GPS
- Commentaires
- Cartes et photos
- Intensité du phénomène

Pour permettre d'atteindre nos objectifs il est toutefois nécessaire d'ajouter certaines **spécificités au suivi du phénomène glissement de terrain** :

### ♦ **Spécifications pour le suivi du phénomène glissement de terrain**

- Caractérisation du site (pente(s), nature du substrat superficiel et profond
- Conditions météorologiques préalables (pluies : durées quantités), neige quantité fonte, gel, alternance gel/dégel
- Présence de sources (nombre, localisation)
- Interventions humaines (augmentation des charges en amont, diminution des appuis en pied de pente) : déblais, remblais, terrassements, constructions, réseaux souterrains, fuites, ruptures,.....
- Type de glissement de terrain (rotationnel, plan), profondeur
- Instrumentation :
  - *Installation d'inclinomètres permettant de déterminer la profondeur de la masse en mouvement*
  - *mise en places de bases topographiques levées au GPS pour caractériser la vitesse, la direction du glissement et de suivre le mode d'évolution des secteurs instables (avancement, affaissement, rehaussement)*
  - *Installation (éventuelle) de piézomètres*
- Suivi régulier (par exemple 1 fois par an)

## **NOTICE DE SUIVI**

### **SITES INSTRUMENTÉS**

- Intégration au réseau OPCC de **sites déjà instrumentés et/ou suivi par d'autres dispositifs**
- **Instrumentalisation de sites OPCC** (pour le moment GOURETTE) :
  - \* Association acteurs locaux (CG, Parcs, etc.)
  - \* Définition d'un protocole d'instrumentation et de suivi
  - \* Passages programmés
  - \* Remontée des résultats au réseau OPCC via FICHE B

| NOUVEAU SITE ACTIF – FICHE A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | SITE DEJA ACTIF – FICHE B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>a) Renseignement sur le site concerné par l'observation et par les moyens d'observation / suivi.</p> <p>b) Caractéristiques du phénomène</p> <p>c) Caractérisation de la géométrie de la zone glissée</p> <p>d) Caractérisation de la zone de départ</p> <p>e) Caractérisation de la zone d'arrivée</p> <p>f) Caractérisation des impacts du phénomène</p> <p>Plusieurs éléments (Profondeur de glissement, volume glissé, superficie de la zone active, etc.) sont à apprécier.</p> <p>→ DIAGNOSTIC EFFECTUÉ _____</p> | <p>L'observateur remplit une fiche B à chacune des réactivations signalées :</p> <p>a) Contexte de la réactivation ou contexte associé au suivi</p> <p>b) Evolution de la géométrie du glissement</p> <p>c) Observations relatives au contexte hydrogéologique</p> <p>d) Evolution des impacts du glissement</p> <p>e) Moyens d'observation / suivi</p> <p>f) Autres informations, commentaires, schémas</p> |

