

UN DISPOSITIF DE DECLENCHEMENT PREVENTIF DES AVALANCHES SUR UN AXE INTERNATIONAL

DIR Sud-Ouest – MEDDE, France
dir-sud-ouest@developpement-durable.gouv.fr

RESUME

La Direction Interdépartementale des Routes Sud-Ouest (DIR Sud-Ouest) gère 950 kilomètres de routes nationales dans le sud-ouest de la France.

Elle est responsable notamment de la viabilité hivernale du franchissement des Pyrénées par l'axe E9 Amsterdam-Barcelone (RN 20, qui atteint 1550 m d'altitude), et de l'accès français à la principauté d'Andorre (RN 22, qui culmine à 2100 m).

Elle assure également la viabilité de la RN 320 via le col du Puymorens (1920 m) et de la RN 116 entre Perpignan et Bourg-Madame (frontière espagnole).

Dans un tel environnement, le tracé de la route traverse des zones impactées par des couloirs d'avalanches récurrentes.

Plutôt que de subir le risque, la DIR Sud-Ouest a opté pour un dispositif qui consiste à provoquer préventivement les coulées de neige, en aérosols ou en masse, avant que le volume potentiel de celles-ci n'atteigne un seuil qui impacterait significativement la route.

Le dispositif mis en place par la DIR, sous l'autorité des préfetures de l'Ariège et des Pyrénées Orientales et avec l'appui des services de l'État référents (RTM) dans le cadre d'une convention, est formalisé par trois Plans d'Intervention pour le Déclenchement d'Avalanche (PIDA).

Il concerne cinq couloirs d'avalanches équipés de moyens de déclenchement artificiels et surplombant les routes nationales du secteur montagne.

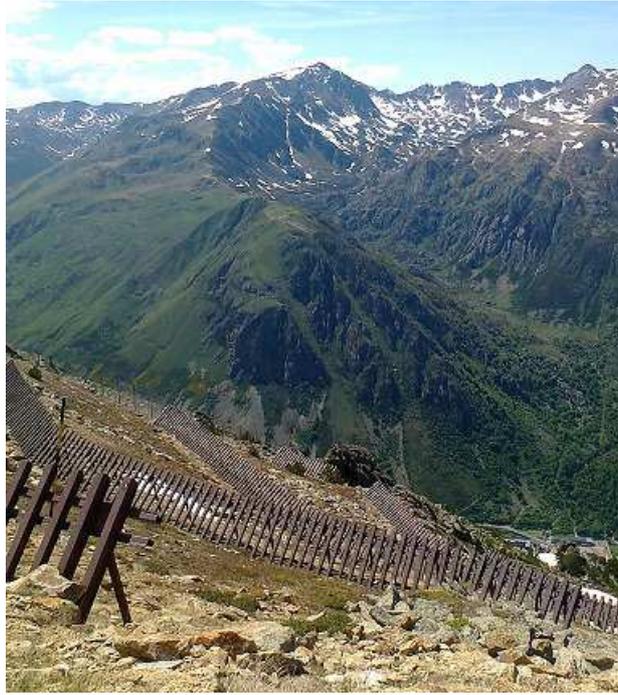
1. INTRODUCTION

La Direction Interdépartementale des Routes Sud-Ouest (DIR Sud-Ouest) gère 950 kilomètres de routes nationales dans le sud-ouest de la France.

Elle est responsable notamment de la viabilité hivernale du franchissement des Pyrénées par l'axe E9 Amsterdam-Barcelone (RN 20, qui atteint 1550 m d'altitude), et de l'accès français à la principauté d'Andorre (RN 22, qui culmine à 2100 m).

Elle assure également la viabilité de la RN 320 via le col du Puymorens (1920 m) et de la RN 116 entre Perpignan et Bourg-Madame (frontière espagnole).

Dans un tel environnement, le tracé de la route traverse des zones impactées par des couloirs d'avalanches. Sur la RN 20 entre Ax-Les-Thermes et l'Hospitalet-Près-l'Andorre, 30 couloirs sont répertoriés sur la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche (CLPA, voir l'illustration en page 3 ci-après) tenue à jour par l'Office National des Forêts (ONF). Certains dont les plus récurrents sont équipés de dispositifs de protection, soit actifs (râteliers, filets ou autres), soit passifs (galerie sur route), ou de dispositifs de déclenchement artificiel.

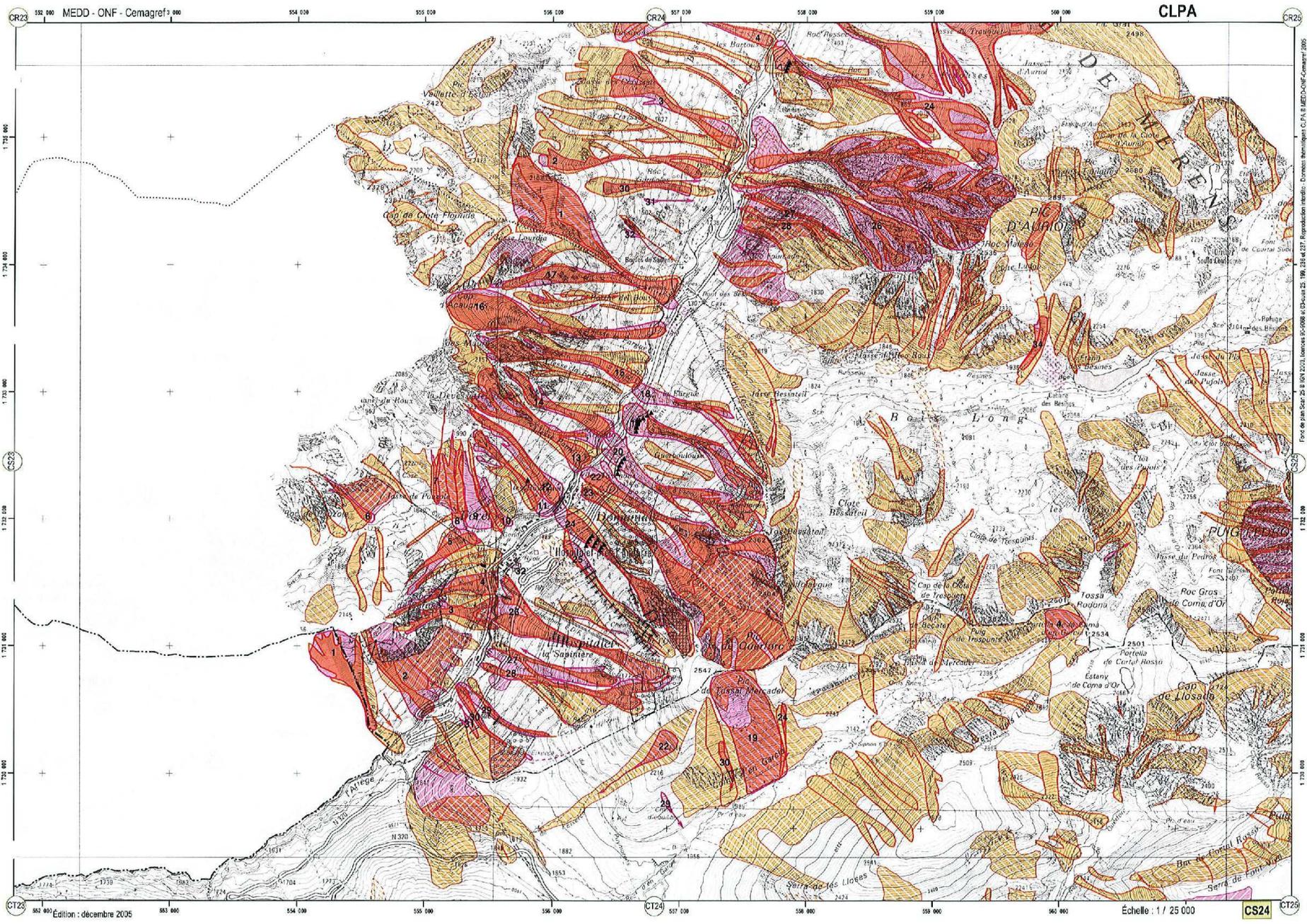


Photographie 1 - Râtelier



Photographie 2 – Galerie sur RN 20 avec avalanches

L'objet de cet article est de décrire la manière dont la DIR Sud-Ouest gère le risque avalancheux par les moyens de déclenchement artificiel dont elle dispose.



Reprographie - Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanche

2. LE DISPOSITIF

Plutôt que de subir le risque, la DIR Sud-Ouest a opté pour une stratégie qui consiste à provoquer préventivement les coulées de neige, avant que le volume potentiel de celles-ci n'atteigne un seuil qui impacterait significativement la route.

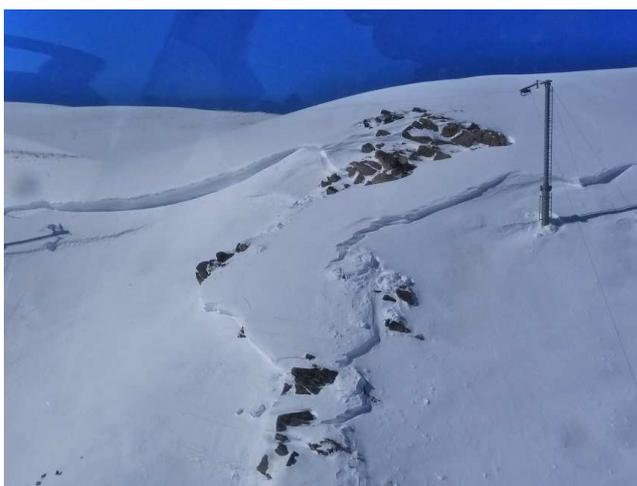
Une avalanche est provoquée artificiellement dès lors que la quantité de neige dans un couloir surveillé est suffisante pour alimenter une coulée. L'avalanche ainsi déclenchée est de faible amplitude aux conséquences les plus souvent anodines (pas d'arrivée sur la route).

Cette politique préventive de gestion du risque avalancheux présente deux avantages :

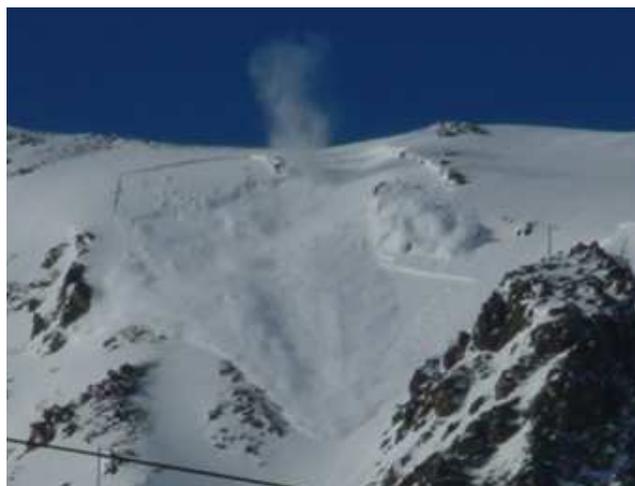
- L'un de ne provoquer que des phénomènes modestes dont il est plus aisé de maîtriser l'impact (proximité d'habitations, d'équipements tels les lignes électriques, d'infrastructures de transport, etc...)
- L'autre d'éviter tout départ spontané non maîtrisé et donc potentiellement dangereux.



Photographie 3 – Avalanche déclenchée



Photographie 4 – Avalanche déclenchée



Photographie 5 – Avalanche déclenchée

Il existe cependant un inconvénient à ces épiphénomènes déclenchés au long de la saison hivernale. Ils conduisent à accumuler des masses de neige conséquentes dans la pente des couloirs et non, comme le feraient des phénomènes importants, dans leur cône d'éjection finale. Cette masse de neige à mi-pente peut évoluer au cours de la saison dans le sens de l'instabilité, et devenir source d'un phénomène non maîtrisé de grande ampleur. À ce jour la DIR Sud-Ouest ne dispose pas de parade contre cet inconvénient qu'elle a constaté lors des hivers particulièrement rigoureux, et sur lequel elle porte aujourd'hui son attention.



Photographie 6 – Départ de plaque à mi-pente



Photographie 7 – Départ de plaque à mi-pente

Le dispositif mis en place par la DIR, sous l'autorité des préfetures de l'Ariège et des Pyrénées Orientales, est formalisé par trois Plans d'Intervention pour le Déclenchement d'Avalanche (PIDA).

Il concerne 5 couloirs d'avalanches pouvant impacter les routes nationales du secteur montagne.

Le PIDA est le volet réglementaire du dispositif. Il définit le mode opératoire des déclenchements artificiels. En complément, la DIR Sud-Ouest a mis en place un dispositif global d'analyse et de suivi permanent du risque avalancheux. Elle s'appuie pour cela sur les services de l'État référents dans ce domaine territorialement présents dans les départements montagneux, les Services Restauration des Terrains en Montagne (RTM), RTM 09/31 pour l'Ariège et RTM 66 pour les Pyrénées-Orientales. Leur association à ce dispositif est formalisé par une convention annuelle.

Toute l'efficacité du dispositif repose sur la complémentarité des deux entités :

- L'une, RTM, disposant de sa capacité d'analyse du risque avalancheux reposant sur une compétence intrinsèque ainsi qu'une capitalisation historique des événements antérieurs ;
- L'autre, DIR Sud-Ouest, exploitant des RN qui doit en permanence confronter le risque du moment aux enjeux et conséquences et prendre position au regard des mesures d'exploitation de la route (fermeture de la route à toute circulation, déclenchement artificiel d'avalanche, maintien de la circulation). Par ailleurs l'exploitant dispose de moyens sur site quasi H24 pour :
 - Réaliser des expertises nivologiques et climatologiques et les fournir en temps réel aux services RTM afin d'étayer leur analyse ;
 - Mettre les moyens en œuvre pour procéder aux déclenchements et mesures d'exploitation associées (fermeture de route lors des déclenchements);
 - Mettre en œuvre des moyens de dégagement de chaussée en cas d'avalanche ayant envahi celle-ci.



Photographie 8 - Route fermée

3. LES DIFFERENTES PHASES

Le dispositif global, actif du début à la fin de la saison hivernale (28 semaines dans le secteur montagne), prévoit d'être en capacité de mettre en œuvre en fonction des évolutions climatiques :

3.1. Une phase d'analyse préalable à la décision de déclenchement du tir

Dès les indicateurs météorologiques dépassés (hauteur de chute de neige en 24h), le service RTM fournit une analyse détaillée du risque avalancheux couloir par couloir répertorié, en se référant à :

- Des relevés nivologiques et visuels assurés par des agents de la DIR au sein des équipes de déneigement et disposant de compétences spécifiques, formés et recyclés, qui déterminent l'évolution de l'état du manteau neigeux ;
- Des données climatiques sur le site même (température de l'air, précipitations instantanées et cumulées et surtout force et direction du vent) ;
- La lecture des paramètres d'une station automatique nivôse disposée à 2300 m d'altitude.



Photographie 9 - Agent de la DIR en analyse nivologique



Photographie 10 - Station nivôse

Au cours de cette phase d'analyse les deux entités (RTM et DIR) doivent faire preuve d'une bonne réactivité, car tout déclenchement artificiel d'avalanche doit se faire dans des conditions de neige fraîche. La décision de déclencher doit être prise rapidement, car il est très difficile de déclencher une avalanche de neige déjà transformée. Le délai n'est parfois que de quelques heures en particulier en fin d'hiver, lorsque le rayonnement solaire y compris par ciel couvert devient plus calorifique.

Cette analyse est indispensable pour juger de la pertinence à :

- procéder à un déclenchement dans un objectif préventif du risque par rapport aux épisodes neigeux ultérieurs;
- procéder à un déclenchement dans l'urgence, car le risque est devenu soudainement fort;
- procéder à une fermeture de l'itinéraire au motif que le déclenchement artificiel n'est temporairement pas possible :
 - absence totale de visibilité ne permettant pas une lecture du résultat du déclenchement artificiel et donc la levée du risque
 - force du vent trop élevée ne permettant pas le fonctionnement du dispositif de déclenchement
 - conditions climatiques non propices au vol en hélicoptère lorsque celui-ci doit être utilisé
 - indisponibilité des moyens de déclenchement pour raison de panne

3.2. Une phase de préparation du tir

Les modalités sont arrêtées par le Directeur d'Opération (personnel d'encadrement de la DIR Sud-Ouest) qui a la responsabilité de l'ensemble de la procédure :

- ✓ définition des horaires prévisionnels ;
- ✓ information préalable des partenaires institutionnels concernés (autorité préfectorale, maire de la commune, gendarmerie) des acteurs locaux concernés par la fermeture de la route ou pouvant être impactés par l'avalanche (pompiers et sécurité civile, SNCF, EDF, Douanes, etc...)
- ✓ définition du couloir d'avalanche et du ou des lieux d'impact optimum ;
- ✓ liste des intervenants DIR et RTM sur site, convocation et distribution des rôles de chacun ;
- ✓ réunion de passation des consignes formalisées et distribution du matériel (radios)



Photographie 11 - Réunion de préparation PIDA

3.3. La phase de tir

Sous la coordination du directeur d'opération au sein de la DIR, elle se décompose en deux actions distinctes confiées à deux groupes d'acteurs différents :

- fermeture de la circulation sur l'axe et les axes adjacents pouvant être impactés durant la période du tir, par des vigies positionnées sur l'ensemble des points d'entrée du secteur. Puis sécurisation du secteur par l'évacuation des usagers et piétons qui pourraient rester, en particulier des véhicules immobilisés pour chaînage ou déchaînage. Pour cette tâche, le Directeur d'opération s'appuie sur son responsable sécurité qui pilote les vigies et ratisse le secteur. Il s'agit d'une opération simple dans le cas d'un axe unique (durée 10 mn) mais qui se complique notablement dans le secteur de l'Hospitalet-Près-l'Andorre où convergent plusieurs axes (RN 20 Nord et Sud par le tunnel du Puymorens, RN 320 depuis l'Andorre et sentier piétonnier depuis le village, ainsi qu'un groupe d'habitations). En période de circulation intense, cette opération peut réclamer plus de 30 mn.
- Mise en œuvre du tir, par les agents de la DIR (artificiers qualifiés impérativement au nombre de deux pour la manipulation des explosifs) qui débute par la préparation des charges (explosifs pour un CATEX avec envoi de la charge au point préétabli, ou chargement de l'exploseur gaz pour un GAZEX). Ordre de mise à feu donné par le Directeur d'Opération qui s'est assuré une dernière fois de la sécurisation du périmètre auprès de son responsable sécurité.



Photographie 12 - Tir CATEX



Photographie 13 - Tir CATEX



Photographie 14 - Tir CATEX



Photographie 15 - Tir CATEX

3.4. La phase post-déclenchement

Pour s'assurer de la levée du risque avant la réouverture de l'itinéraire, c'est la phase de prise de responsabilité la plus importante pour le Directeur d'Opération, car selon le résultat du tir différentes situations peuvent se présenter :

- ➔ suite au tir, une avalanche conséquente est partie du point de tir. Il convient de rester attentif et de n'engager aucune action tant que l'on se soit assuré qu'aucun entraînement dit « par sympathie » n'est en passe de provoquer une autre avalanche dans un secteur voisin ;
- ➔ Le tir est infructueux en situation de tir préventif. Après un délai d'attente et d'observation de quelques minutes, la route peut être ré-ouverte sans crainte.
- ➔ Le tir est infructueux en conditions d'enneigement à risque (tir curatif et non préventif). C'est une situation délicate. Elle nécessite tout d'abord la mise en œuvre d'un deuxième tir à localisation décalée. Si le tir est de nouveau infructueux, la situation se complique. Il convient de rester extrêmement prudent et de prendre les décisions dans un contexte partagé entre experts et les plus hautes autorités décisionnelles.
- ➔ Le tir est infructueux, en raison probablement d'un déclenchement trop tardif par rapport à la chute de neige. La partie récente du manteau a déjà trouvé une cohésion suffisante pour se stabiliser. En situation de tir préventif, il faut considérer ce tir comme « un coup pour rien », à savoir un échec de l'objectif de prévention. La neige qui restera dans le couloir ne pourra s'en dégager qu'à l'occasion d'une longue évolution (création de gobelets) et conditions climatiques propices aux départs naturels (redoux) le plus souvent en fin de saison avec l'ensemble du manteau neigeux en place dans le cadre d'une avalanche inopinée et conséquente. Celle-ci pourrait alors impacter dangereusement la route.

La prise des décisions s'appuie sur une observation nécessaire du résultat du tir. Ceci impose que les tirs soient réalisés en condition de visibilité suffisante soit au regard du brouillard soit au regard de la nuit. Bien que techniquement il soit possible de déclencher des tirs sans aucune visibilité, la DIR Sud-ouest ne pratique pas, sauf situation exceptionnelle, de tir par temps de nuit obscure ou par temps complètement bouché.

4. LES MOYENS DE DÉCLENCHEMENT ARTIFICIEL

Les dispositifs de déclenchement exploités par la DIR Sud-Ouest sont différents selon les sites : câble transporteur d'explosifs (CATEX) ou exposeurs à gaz (GAZEX). Ils sont déployés sur la crête et les versants montagneux surplombant les routes nationales.

4.1. Le CATEX de l'Hospitalet-Près-l'Andorre

Avec son câble de 5 km qui s'étend sur le versant du Pic de Carroux en rive gauche de la vallée de l'Ariège au-dessus du village de L'Hospitalet, il surplombe 3 couloirs susceptibles d'impacter les routes nationales du secteur. La DIR Sud-Ouest exploite depuis près de 30 années ce CATEX (anciennement DDE) qui est régulièrement mis aux normes et amélioré. Les 35 points potentiels de tir permettent des tirs « sur mesure » en fonction des conditions d'enneigement des couloirs. L'intégralité des tirs sont télécommandés grâce à des descendeurs automatiques de charge depuis une plate-forme en bord de route sur le versant opposé. Celle-ci permet une visibilité panoramique sur le

secteur et une observation du résultat des tirs. Les charges explosives sont acheminées en véhicule depuis le dépôt que possède la DIR jusqu'à la gare de départ CATEX facilement accessible en bordure de route nationale.

Ce CATEX donne satisfaction à son exploitant, il est l'outil privilégié pour assurer la protection d'un versant entier. Il présente néanmoins l'inconvénient des risques liés à la gestion et à l'utilisation de charges explosives, et nécessite un respect rigoureux de la réglementation et des règles de prévention : notamment dépôt d'explosifs homologué, utilisation par du personnel artificiers diplômés, certifiés et autorisés, ...



Photographie 16 - CATEX



Photographie 17 - CATEX

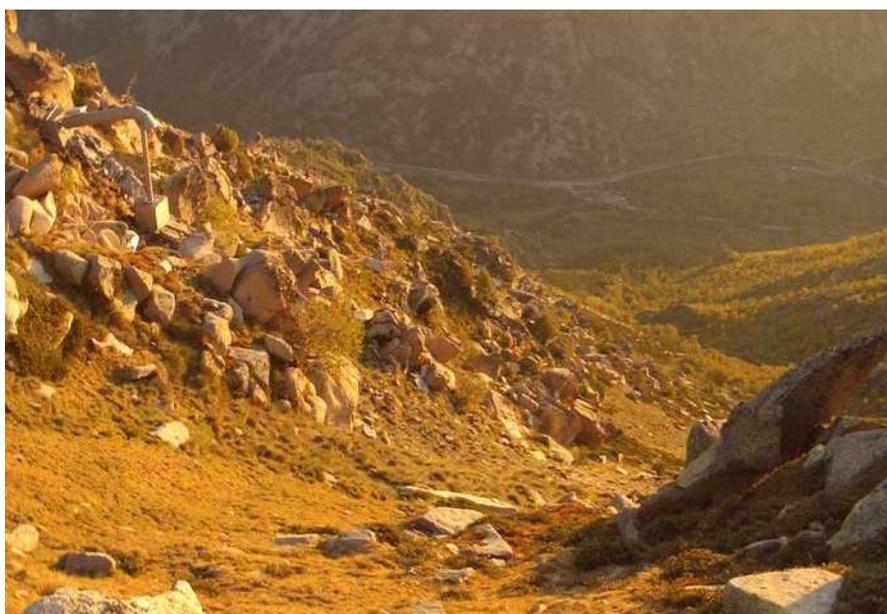
4.2. Les GAZEX de PORTA et PORTE-PUYMORENS

Depuis peu d'années, la DIR Sud-Ouest utilise des GAZEX qu'elle a fait implanter dans les couloirs de D'EN GUILLAUME sur la commune de PORTA (1 explodeur) et le couloir de LLAVINET sur la commune de PORTA (2 explodeurs) qui surplombent la RN 320 et la RN 20. Les tirs sont déclenchés depuis une télécommande portable dans un véhicule stationné sur la route nationale en un point de visibilité sur le couloir concerné.

Les GAZEX donnent également satisfaction. Ils sont privilégiés, du fait de leur caractère immobile pour assurer la protection d'un couloir d'avalanche bien circonscrit et de préférence assez étroit. Ils sont d'un usage souple et rapide par du personnel non qualifié mais néanmoins formé. Ils nécessitent d'être désaffectés en fin de saison (évacuation des bouteilles de gaz par hélicoptère) et réaffectés en début de saison (entretien des équipements et réapprovisionnement en bouteille de gaz).



Photographie 18 - GAZEX D'en Guillaume



Photographie 19 - GAZEX LLavinet

5. CONCLUSION

Le risque avalancheux sur une route à enjeux est un sujet sensible. Il se bâtit à partir d'indicateurs et de facteurs scientifiques dont les marges d'incertitude sont significatives.

En conséquence, l'appréciation du risque peut être subjective.

Il convient dans ces conditions que l'exploitant routier :

1. Favorise l'aspect préventif des déclenchements artificiels, parade la plus efficace face au risque
2. S'entoure d'experts reconnus dans ce domaine de compétence (RTM);
3. Formalise les procédures de déclenchement préventif d'avalanches (PIDA), sous l'autorité compétente
4. Les mette en oeuvre dans le strict respect des règles de sécurité pour l'ensemble des intervenants et des usagers de la route