

Le RETEX en Restauration des Terrains Incendiés – Risques post-incendie



Webinaire du 29 juin 2021
« le retour d'expérience au service de l'amélioration en
continu de la prévention des risques »

Marion Toutchkov – Benoît Reymond

Introduction

Le RETEX en DFCI : une utilité avérée de longue date

En matière de RTI : des pratiques anciennes mais disparates

Nécessité de disposer d'un corpus homogène et pertinent

Travail initié sous l'égide de la DGPR (MIG DFCI), financé également pour partie par la Région Sud-PACA.

RETEX Evènements

Objectif :

Recenser et étayer des craintes manquant souvent d'exemples concrets

Les feux induisent une disparition du couvert végétal qui augmente certains aléas

Parfois des dommages aux ouvrages de protection préexistants (dont DFCI)

Une quarantaine d'évènements répertoriés en France et à l'étranger entre 1943 et 2020.

Types de phénomènes	Définition	Code Risque BD RTM	Nombre de fiches
Avalanche	Ecoulement rapide d'une masse importante de neige sous l'effet de la gravité. Les phénomènes d'ampleur limitée (coulées de neige) y sont rattachés.	A	2
Crue torrentielle	Crues rapides, où les transports solides jouent souvent un rôle important (laves, écoulements chargés...); comprend les torrents au sens strict, les petits bassins versants ruraux, les phénomènes de ruissellements urbains, les tronçons amont des rivières torrentielles (pentes supérieures à quelques pour cent). Affouillements, engravements, érosions de berges sont des phénomènes associés à cette catégorie.	T	15
Ravinement	Entraînement de matériaux sur les versants (érosion de surface) et surcreusement de la surface topographique (ravinement) de terrains meubles ou peu indurés par de petits thalwegs (ravines), qui ne sont pas le siège d'écoulement permanent.	E	3
Chute de blocs	Mouvement de terrain à cinématique rapide affectant des matériaux rigides et fracturés. Classe regroupant les chutes de pierres ($V < 1 \text{ dm}^3$), de blocs ($V \text{ total} < 100 \text{ m}^3$), les éboulements et les écroulements. Le recul d'une falaise est rattaché à cette classe.	P	11
Divers et multiples	Classe permettant de rattacher des évènements ne rentrant pas dans la nomenclature, des évènements mal décrits dans les archives, ou des phénomènes multiples.	X	6



Les crues torrentielles et chutes de blocs ressortent comme étant les plus problématiques.

Crue torrentielle, fiche n° 1_2009_11

Incendie du 22/07/2009.

Lieu-dit :	Commune :	Département :	Région :	Surface parcourue :
Carpiagne	Marseille	Bouches-du-Rhône (13)	PACA	1 067 ha

Crue torrentielle du 21/10/2009.

Lieu-dit :	Commune :	Département :	Région :
Saint-Loup/Parc des Linvères	Marseille	Bouches-du-Rhône (13)	PACA

Sources : Victimes : Non / Dégrads : Oui / Perturbations : Oui

Description :
21/10/2009 : Une vague d'orages concerne le sud-est de la France entre le 21 et le 22 octobre (alerte orange de Météo-France). Sur Marseille, il tombe une centaine de mm de pluie qui, sur les terrains dénudés par l'incendie du mois de juillet, entraîne la formation de crues torrentielles. « Le maire de Marseille Jean-Claude Gaudin a demandé jeudi l'état de catastrophe naturelle pour un quartier de la ville touché la veille par des inondations, estimant que cet "événement accidentel" était la conséquence de l'incendie de juillet venu aux portes de la ville. Des torrents de boue ont dévalé la colline du parc des Linvères, emportant des murs de clôture et une cinquantaine d'habitations ont été inondées jusqu'à un mètre de hauteur, selon la mairie. » (Le Point)

Chute de blocs du 14/11/2016.

Lieu-dit :	Commune :	Département :	Région :
Pointe du Gouffre	Saint-Denis	Reunion (974)	Perturbations : Oui

Sources : Victimes : Oui / Dégrads : Oui

Description :
14/11/2016 : Suite à l'incendie de la fin septembre, plusieurs chutes de pierres sont enregistrées sur la route du littoral au début octobre. La végétation brûlée protégeait de ces petites pierres la route que surplombe la falaise. Des travaux de curage sont engagés mais le 14/11, au-dessus de la zone de travaux, des blocs se détachent de la partie haute du couloir fragilisée par le feu. Des pierres atteignent quatre véhicules. Deux d'entre eux sont très endommagés. L'un est notamment perforé au niveau du toit et du pare-brise. Le conducteur a été légèrement blessé. La route du littoral est neutralisée pour ces voies côté montagne. (BRGM interviewé par IMAZ Press/www.reunion.com L'INFO RE)

A noter que le même jour un éboulement de plus grande ampleur est survenu sur la même route, mais 3 km plus loin. Ce dernier événement n'est pas relié à l'incendie.

Des impacts parfois méconnus (avalanches, conchyliculture, pathogènes...)

RETEX Etudes

Objectif :

Identifier et évaluer les méthodes d'analyse et de traitement des risques post-incendie.

Regard sur l'opérationnalité des rendus.

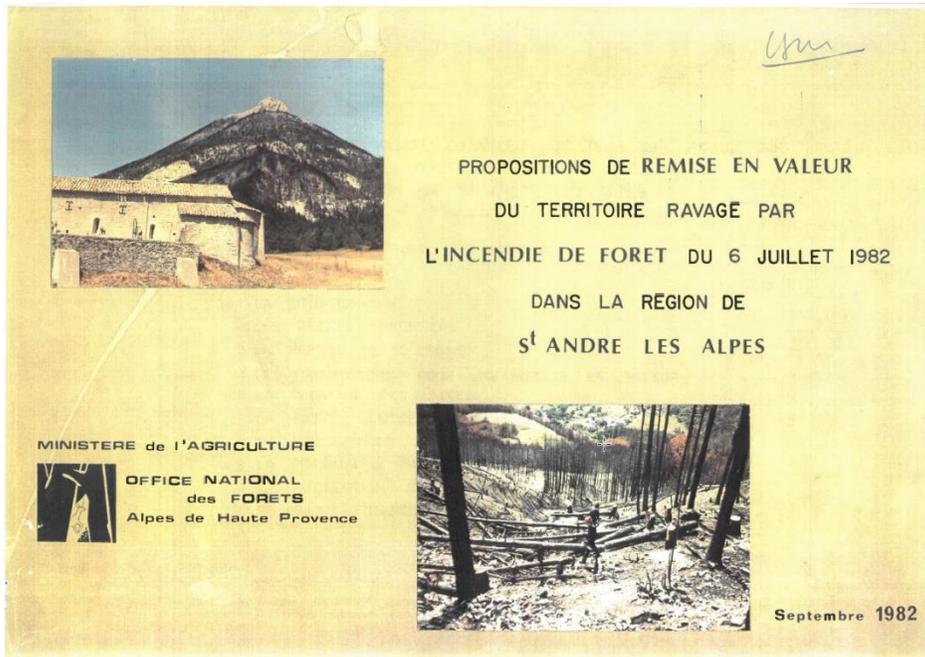
Commande initiale surtout risques ; mais phases Exploitation des bois brûlés et Réhabilitation (biodiversité, paysage, accueil, sylviculture, DFCI) traitées aussi.

Plus de 50 études passées en revue (pour environ 60 incendies)

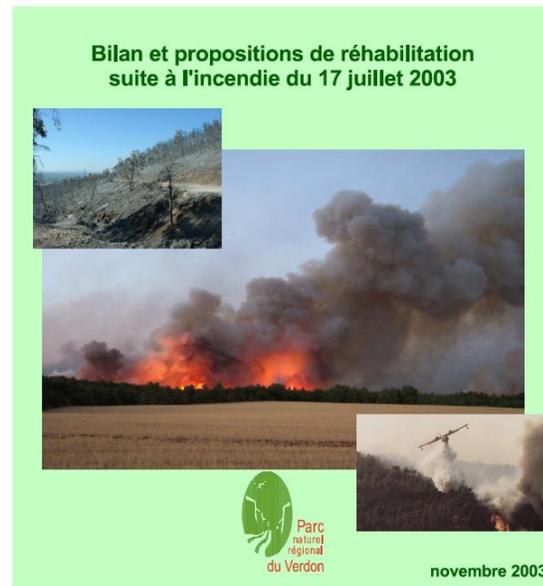
Période : 1982 à 2018

Localisation : surtout zone Sud, plus rare ailleurs (ex : 74)

Surface concernée 1 à 16 000 ha

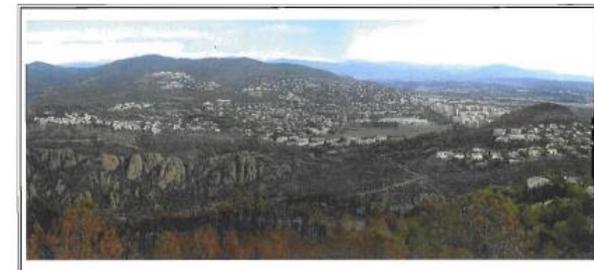


Parc Naturel Régional du Verdon
Communes de Esparron-de-Verdon,
Quinson, Saint-Laurent-du-Verdon



MANDELIEU-LA-NAPOULE

Etude sur les risques immédiats après l'incendie des 4 et 5 juillet 2007



Risques traités : Chutes de blocs 75%, Ravinement/Erosion 65%, Torrentiel 68%, Avalanches 8%

Chutes d'arbres 40%

Exploitation 30 %

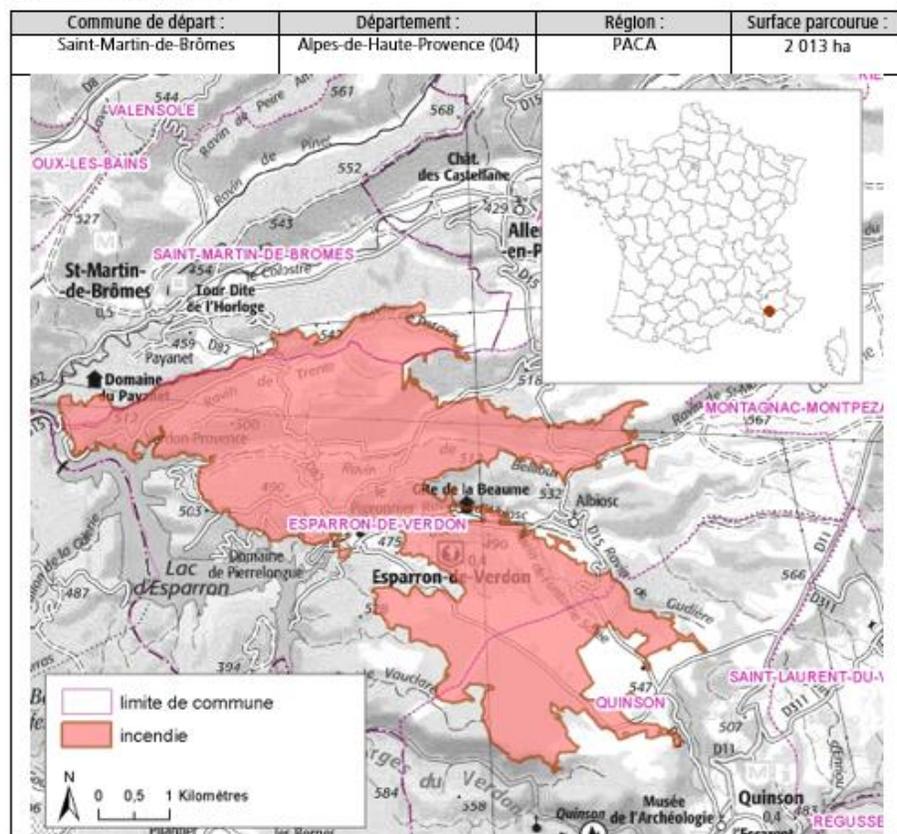
Réhabilitation 50 %

Une fiche de synthèse par étude

Une fiche par thème

+ fiches de cadrage réglementaire et technique

Incendie du 07/08/2005.



Etude post-incendie

Donneur d'ordre : Parc Naturel Régional du Verdon	Service rédacteur : ONF 04, ONF RTM 04 et Coopérative forestière Provence-forêt	Année : 2006
--	---	-----------------

Contexte de la zone incendiée

Caractéristiques de l'incendie

Le feu s'est produit pendant la saison estivale. Les conditions météorologiques avant et pendant le feu étaient particulièrement défavorables : réserve en eau du sol basse, végétation ayant subi une sécheresse marquée, vent fort. Celui-ci, de secteur ouest-nord-ouest, a soufflé avec des pointes à plus 60 km/h dans l'après-midi du 7 août. La vitesse de propagation a été importante, jusqu'à 2 km/h, et le feu a parcouru une distance de 10 km. A noter qu'un autre incendie important s'était déclenché une heure auparavant dans le secteur de Manosque, déstabilisant la réponse opérationnelle.

Milieux concernés

L'incendie s'est développé sur des terrains d'altitude comprise entre 400 et 540 m au sein du plateau de Valensole entaillé de vallons aux pentes plus marquées. Les sols y sont issus de terrains sédimentaires du secondaire (calcaires et marno-calcaires) et de dépôts fluvioglaciers du quaternaire (poudingue), ils sont durs et très superficiels dans les zones de pente. Avant le passage du feu, la végétation forestière était dominante avec plusieurs essences bien représentées : pin sylvestre, pin d'Alep, chêne vert et chêne pubescent. Des zones agricoles (cultures et pastoralisme) étaient aussi présentes et occupaient les topographies de plateaux et de fonds de vallon. Il s'agissait de cultures sèches pour l'essentiel (lavandins, chaumes).

Les enjeux humains étaient importants dans le secteur avec la présence du lac d'Esparron, très fréquenté en été. Ce village étant situé directement dans la trajectoire du feu, de nombreux hameaux et écarts ont été touchés. Le nombre d'habitations concernées par les flammes est évalué à de plus de 200, auxquelles il faut ajouter 5 campings. Plusieurs maisons et de nombreuses installations ont été détruites.

Objectifs de l'étude

Phases visées par l'étude

L'étude liste les travaux à réaliser en urgence puis, à travers l'analyse des différents enjeux, définit un projet de réhabilitation se traduisant par des actions chiffrées et localisées.

Structuration du document :

L'étude a été réalisée dans la foulée de l'incendie et rendue l'année suivante ; elle se compose d'un document d'une cinquantaine de pages, illustré et accompagné de plusieurs annexes cartographiques.

Phase d'urgence

Sécurité publique

Suite au passage du feu les aléas menaçant des enjeux humains étaient de natures diverses.

- **Chutes d'arbres** : les linéaires de voirie publique menacés par ce risque ont été cartographiés. Pour chacun d'eux, les arbres calcinés devaient être abattus et évacués sur une zone tampon de 5 à 20 mètres. Le montant de ces travaux s'élevait à 70 k€ environ.

- **Chutes de blocs** : les surfaces concernées ont été cartographiées et priorisées selon deux niveaux d'enjeu, en premier lieu la voirie départementale et en second lieu les autres types de voirie. Un abattage des bois brûlés et la mise en fascines étaient préconisés. Cette action concernait aussi des bassins versants de faible pente risquant d'occasionner des débordements sur la voirie. Le montant des travaux atteignait de l'ordre de 130 k€.

- **Crues torrentielles** : afin de limiter le risque d'embâcle, les vallons devaient être nettoyés en amont des ouvrages de franchissement. Pour l'un de ces vallons, la recreation d'un chenal a été prévue. Les linéaires de voirie menacés par cet aléa ont été cartographiés. Le montant des travaux était estimé à 17,5 k€.

L'ensemble des travaux ont été chiffrés commune par commune, pour un montant total de l'ordre de 240 k€, coûts de maîtrise d'œuvre compris.

Phase d'exploitation des bois brûlés

Il n'a été prévu aucune mesure de protection des sols complémentaire à celles envisagées pendant la phase d'urgence. L'étude a défini 9 zones de réhabilitation dont 6 où l'exploitation des bois brûlés et le broyage des rémanents ont été prévus. Ces travaux ont été chiffrés pour les 5 zones où la maîtrise d'ouvrage est publique, le montant des travaux étant estimé à 886 k€.

Phase de réhabilitation et réaménagement du massif

Les actions de réhabilitation du massif ont été envisagées d'une part sur l'emprise géographique de chacune des zones définies par l'étude, selon plusieurs thématiques, et d'autre part de manière globale sur l'ensemble de la zone incendiée.

CHUTES D'ARBRES

Définition du phénomène

Il s'agit des chablis au sens large, c'est-à-dire des arbres renversés sans intervention humaine, avec ou sans leur système racinaire. Les chutes de branches peuvent également créer des dommages sur les enjeux humains, ou des obstacles sur les voiries.

Conséquences du feu

Le feu provoque la mort ou l'affaiblissement des arbres, ce qui augmente considérablement le risque de chutes d'arbres. En fait, l'occurrence du risque est même certaine dès lors que des zones boisées ont été atteintes par un feu de sévérité moyenne ou forte. Le plus souvent, les bois ne chutent que quelques mois voire quelques années après que le feu a entraîné leur mort par échauffement des parties vivantes (meristèmes), une fois dégradés par différents décomposeurs (entomofaune et champignons en particulier). Cependant, la chute peut avoir lieu bien plus tôt voire immédiatement après le feu, par exemple dans le cas d'arbres déjà partiellement morts ou desséchés, déjà fragiles et que la carbonisation a pu impacter plus en profondeur.

Exemple

Les chutes d'arbres généralisées s'observent couramment sur les versants détruits quelques années après le passage du feu. Cependant, il est rare qu'elles causent des dommages, car le risque aux abords des enjeux fait l'objet d'une prévention quasi-systématique et souvent rapide par abattage des arbres calcinés, que ce soit par les gestionnaires des voies de circulation, de lignes électriques ou encore les propriétaires d'habitations. Citons néanmoins l'obstruction d'une route par un pin incendié sur la commune de Manosque, trois ans après l'incendie de juillet 2003.

Occurrence dans la bibliographie traitée

Ce phénomène est traité dans les études post-incendie d'urgence, sauf celles qui ne portent que sur un risque naturel spécifique, ou sauf lorsque les mesures préventives ont déjà été réalisées, ou sauf bien sûr lorsque l'incendie n'a pas touché de végétation arborée. Finalement, ce sont 22 études, soit 40 % de l'ensemble (études de réhabilitation comprises), qui traitent du risque de chutes d'arbres sur les enjeux humains.

Méthodologie de délimitation des zones à risque

La première étape consiste systématiquement à recenser les enjeux, le plus souvent à l'aide du SIG : routes, pistes, sentiers, voies ferrées, habitations, zones d'accueil du public... Les lignes électriques ne sont en général pas prises en compte, car le risque y est traité directement par les gestionnaires.

A noter que la gestion d'un domaine, et notamment sa mise en sécurité interne ou vis-à-vis des tiers, relève de la responsabilité de son propriétaire. L'abattage des arbres dangereux dans les jardins est donc du ressort des propriétaires, en lien le cas échéant avec leurs voisins. Il arrive néanmoins que les collectivités interviennent à proximité des enjeux privés tels que les interfaces habitat-forêt, d'une part si elles possèdent des forêts à proximité des habitations puisqu'il est de leur responsabilité d'éviter qu'elles y génèrent des dommages, mais aussi lorsque l'abattage des arbres répond en synergie à d'autres objectifs, comme la lutte contre l'érosion. Dans un cas d'étude, l'ONF a été mandaté par la commune pour une mission d'inventaire et de conseil auprès de tous les propriétaires ayant des bois brûlés sur leur terrain.

Les enjeux ne sont concernés que s'ils se situent à proximité immédiate des bois brûlés. Une première approche est souvent effectuée par SIG, par croisement des cartes d'occupation du sol ou de peuplement et d'un tampon autour des enjeux, de 20 mètres environ selon la hauteur présumée des arbres.

Une phase de terrain est généralement effectuée, afin de valider les secteurs pré-identifiés et apporter des précisions techniques, par exemple sur les conditions d'abattage ou le volume de bois concerné. Il est fréquent que les bois à abattre soient alors directement marqués - ou le périmètre du chantier si tous les arbres d'un secteur sont concernés.

Méthodologie d'évaluation du risque

Le principal critère pris en compte pour les enjeux est la fréquentation.

Pour l'aléa, la probabilité de chablis dépend à la fois de la sévérité du feu (qui peut être évaluée par satellite et/ou sur le terrain) et des essences concernées. Ainsi, certaines essences résistent mieux que d'autres à un même degré d'échauffement de leurs troncs et de leurs bourgeons ; certaines essences par ailleurs se décomposent lentement sur pied, entraînant des chutes de branches plutôt que des chablis. Pour les pins d'Alep par exemple, la survie est compromise même si le feu n'a fait que les roussir, et leurs caractéristiques structurelles les rendent propices à la chute : l'occurrence du risque est alors certaine.

La pente voire le sol peuvent également être pris en compte comme facteurs aggravants dans les secteurs connus pour n'être pas favorables à la stabilité des arbres.

Pour les individus dont les critères sont limités, le principe de précaution impose l'abattage (avec communication au public en tant que de besoin pour l'acceptabilité).

De même, ce principe dicte une intervention aussi rapide que possible, car même si la majorité des bois ne tombe en général que plusieurs mois après le feu, certains arbres préalablement morts ou desséchés peuvent présenter des risques immédiats (cf. ci-dessus « Conséquences du feu »). Ces arbres peuvent être disséminés, ou regroupés dans des zones touchées par la sécheresse ou par des problèmes sanitaires. L'intervention rapide permet également dans les situations où la valorisation des bois est envisagée de la réaliser avant que la qualité des bois se dégrade.

Principales parades ou mesures préconisées

Dès les premiers jours suivant l'incendie, il convient de restreindre l'accès aux zones potentiellement dangereuses, par arrêté municipal, ou préfectoral lorsque l'ampleur des mesures dépassent les limites communales. Cette interdiction est alors à matérialiser sur le terrain : panneaux, barrières, rubalises ou encore troncs d'arbres peuvent être utilisés.

Ensuite, la mesure retenue est toujours l'abattage des arbres dangereux, avec démontage en tant que de besoin. Les sites de fixation du public sont traités en plein ; le long des voies et sentiers, la largeur à traiter est en général celle de la hauteur des arbres additionnée d'une marge de sécurité, d'autant plus que les enjeux sont importants (fréquentation), et d'autant plus à l'amont que les talus sont pentus. Pour les pistes de DFCL, la largeur retenue est celle de la BDS, afin d'y garantir les possibilités de circulation des engins. Dans ce cas, le bois abattu et les rémanents sont en outre éliminés, et les éventuels résidus d'arbustes calcinés sont broyés au passage. Il doit en être de même dans toutes les zones soumises à OLD.

Le broyage des rémanents est par ailleurs souvent plébiscité dans les zones de forte sensibilité paysagère, de même que le billonnage et la mise en tas des bois qui ne seraient pas commercialisés. Dans certaines situations, notamment sur fortes pentes, les bois abattus peuvent être mis en fascines.

Enfin, notons une initiative intéressante en zone d'interface forêt-habitat : la mise à disposition de conteneurs pour les végétaux calcinés éliminés des jardins.

RETEX Travaux

Surtout en PACA

Feux et donc travaux d'ancienneté variable

Des observations parfois très concluantes, qui :

- Seront groupées dans un rapport de RETEX par thème

- Permettront de compléter les fiches méthodologiques du Guide RTI

Maintenir quelques arbres lors de l'exploitation, quel que soit leur état, est bénéfique pour le paysage et pour la biodiversité.

- 1 Suite à l'incendie de 1979, des plantations par îlots d'essences variées (pin d'Alep, pin parasol, cèdre de l'Atlas, cyprès d'Arizona...) ont été réalisées. Sur ces stations particulièrement arides, il n'en reste que des bonsaïs et la mortalité se poursuit, sans régénération naturelle autour. Si l'effet paysager n'est pas désagréable, la question de l'introduction d'essences sur des habitats naturels patrimoniaux se pose.



- 6 Ici l'exploitation des bois brûlés a eu lieu fin 2018, soit 2 ans après le feu. > Les semis ont été abîmés sur les cloisonnements, mais la régé reste très abondante entre.



Les rémanents n'ont pas été broyés
> Pas d'endommagement des semis de ce fait

10



11





- 3 Source de Marthe : les pins brûlés ont été laissés en place ; ils chutent les uns après les autres
 - > Danger ; difficultés d'accès
 - > Dégâts sur la toiture de la source



- V1 : plage de dépôt créée, avec rampe d'accès et grille
 - > Atterrissements dans la plage (curage à faire)
 - > Grille déformée, vraisemblablement par embâcles éliminés depuis.



Zone E : Grillage plaqué mis en place et utile



- 3 Terre et pierre à l'amont des fascines : elles ont joué leur rôle.



Conclusion : des usages opérationnels

Ces RETEX vont permettre d'améliorer l'objectivisation des décisions post-feu :

- Cartes de pré-alerte : identification des cas devant faire l'objet d'une analyse plus poussée
- Choix des méthodes d'analyse
- Choix des travaux les mieux adaptés (ou autres actions)