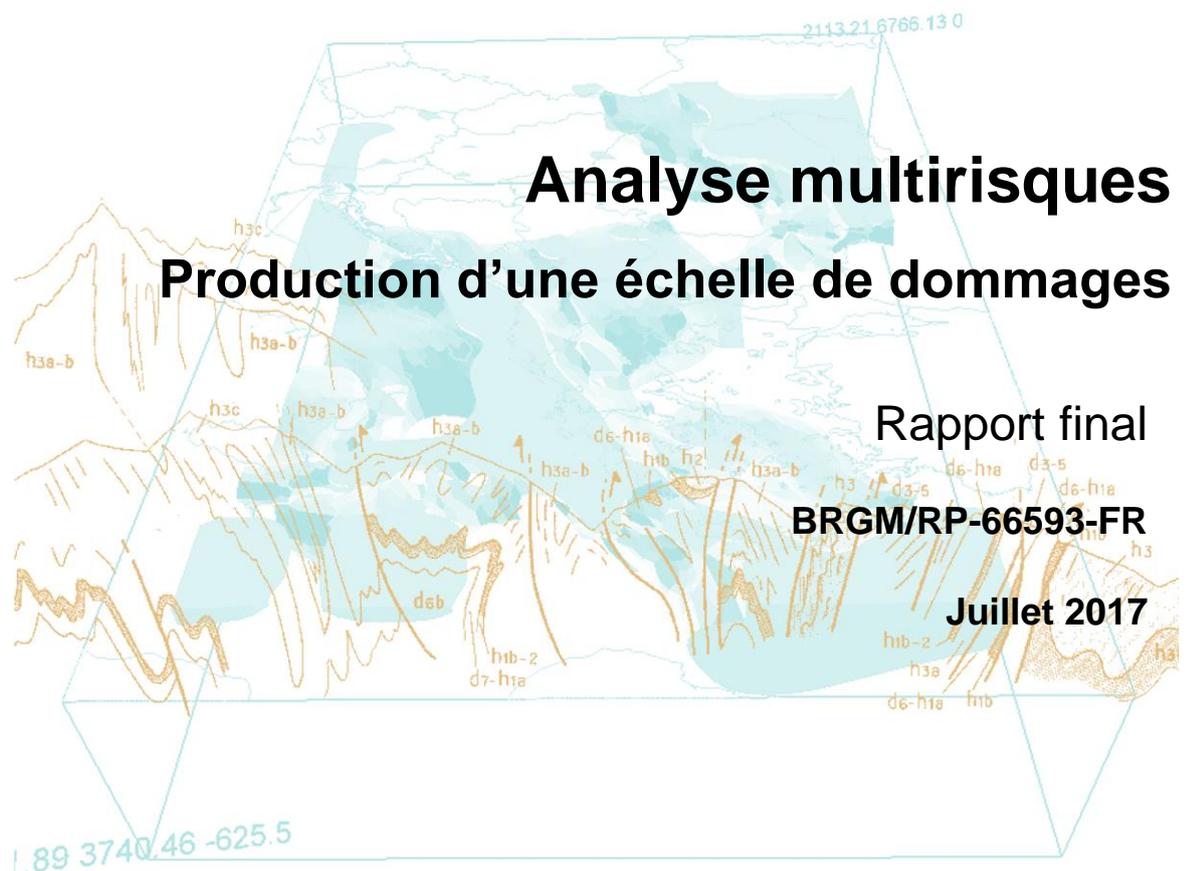


Document public



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document public

Analyse multirisques Production d'une échelle de dommages

Rapport final

BRGM/RP-66593-FR
Juillet 2017

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2015-2016

N. Marçot et C. Arnal



Vérificateur :

Nom : Samuel Auclair

Date : 05/07/2017

Signature :

Approbateur :

Nom : Olivier BOUC

Date : 05/07/2017

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Mots clés : Risque naturel, Multirisques, Dommages, Indicateurs, Réseaux sociaux, Tweet, Phénomène naturel, Inondation, Feux de forêt, Séisme, Mouvement de terrain, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes, Isère, Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Marçot N. et Arnal C. (2017) - Analyse multirisques. Production d'une échelle de dommages. Rapport final. BRGM/RP-66593-FR, 82 p., 50 Ill., 2 An.

© BRGM, 2017, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Cette étude a été cofinancée par le Conseil Régional Provence Alpes Côte d'Azur dans le cadre d'une convention cadre BRGM-Région (Convention annuelle d'exécution année 4), et s'inscrit dans les activités menées par l'Observatoire Régional des Risques Majeurs (ORRM) PACA, dont l'objectif est de fédérer le réseau régional d'acteurs (État, Région, collectivités, associations, industriels, assureurs, grand public, etc.) et de partager la connaissance.

Ce travail fait suite à plusieurs études multirisques menées sur la région PACA par le BRGM, en particulier sur le territoire du Pays A3V (Alpes-de-Haute-Provence¹), et celle réalisée en 2013 sur la Moyenne Durance².

Poursuivant ces travaux il est apparu nécessaire de mettre en place des outils permettant de comparer différents événements ayant affecté le territoire de façon significative.

Pour cela un outil tel qu'une échelle de dommages permettant de définir le profil d'un événement nous a semblé adapté. Il est en effet pertinent de définir un événement en fonction de plusieurs paramètres.

Un tel outil est utilisé par le MEEM pour décrire l'impact des catastrophes naturelles. Il s'appuie sur deux critères, les dommages aux personnes et le coût financier d'un événement.

Ce travail a donc permis de :

- définir les paramètres qui composent l'échelle de dommages (dommages humains, financiers etc.) ;
- définir les seuils significatifs des niveaux de chaque paramètre dans l'échelle ;
- tracer les profils de plusieurs événements significatifs à l'échelle régionale ;
- valider la méthode afin de permettre son usage pour l'observatoire régional des risques majeurs.

Une grille de dommages faisant le lien entre les types de dommages et leur niveau a donc été proposée. Cette grille de dommages comprend ainsi 6 niveaux en distinguant les types de dommages :

- dommages aux personnes ;
- dommages fonctionnels ;
- impacts économiques ;
- coût des dommages ;
- impacts sociaux ;
- impacts environnementaux.

¹ Pays Asse-Verdon-Vaire-Var. Rapports BRGM/RP-57794-FR, RP-59041-FR

² Rapport BRGM/RP-63400-FR

Le niveau 0 étant non significatif, les niveaux 1 à 6 évoluent entre du peu significatif ou d'échelle d'impact réduite (0 blessé, privé, individuel, moins de 300 k€,...) au très significatif ou d'échelle internationale (plus de 50 morts, plus d'1 milliard d'euros etc...).

Le calage a été fait à partir des 5 événements régionaux :

- janvier 2014 - inondation Var (83) ;
- novembre 2014 - glissement de terrain à Saint-Blaise (06) ;
- octobre 2015 - inondation Cannes (06) ;
- juillet 2015 - glissement de terrain Chambon (38-05) ;
- août 2016 - feux de forêts à Vitrolles (13).

La validation des seuils retenus va se poursuivre en caractérisant de nouveaux événements.

Cette méthodologie a fait l'objet d'une validation par les partenaires de l'Observatoire Régional ORRM (BRGM, DREAL et Région PACA) pour :

- caler les seuils ;
- mesurer la part d'interprétation des données ;
- publication du rapport.

La caractérisation des événements selon leur profil permettra de communiquer sur leur impact et d'analyser les moyens mis en œuvre pour leur gestion.

Cinq événements considérés comme significatifs à l'échelle régionale ont été analysés au regard de l'activité qu'ils ont généré sur le réseau-social Twitter. Il ressort que le volume global de cette activité semble fortement corrélé à la catégorie d'importance « sociale » affectée à ces événements, et qu'il constitue par conséquent un bon indicateur de l'impact social.

Sommaire

1. Contexte et objectifs.....	9
1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL	9
1.2. OBJECTIFS	9
2. Recensement des échelles de dommages.....	11
2.1. OBJECTIFS	11
2.2. DESCRIPTION DES ÉCHELLES.....	11
2.2.1. Échelle de dommages du Ministère en charge de l'environnement, ou « MEEM » (1999).....	11
2.2.2. Échelle ARIA des accidents industriels (1994)	12
2.2.3. Échelle INES (International Nuclear Event Scale) (1991).....	14
2.2.4. Échelle de dommages en vue du REX petits événements (Cypès, 2014).....	16
2.2.5. Échelle de dommages liée aux ouvrages souterrains (BRGM, 2003).....	17
2.2.6. Échelle de dommages liée aux inondations de janvier 2014 dans le Var (CEREMA).....	19
2.3. CONCLUSIONS.....	21
3. Moyens mis en œuvre pour l'évaluation des dommages	23
3.1. OBJECTIFS	23
3.2. PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE	23
4. Étude de cas.....	27
4.1. IDENTIFICATION D'ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	27
4.1.1. Méthodologie	27
4.1.2. Description des événements.....	28
4.2. APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE SUR LES 5 ÉVÈNEMENTS.....	39
4.2.1. Construction d'une synthèse des dommages par événement	39
4.2.2. Construction d'une grille de référence des dommages (types/niveaux).....	45
4.2.3. Affectation des 5 événements dans la grille de dommages.....	46
4.3. TRAITEMENT DES DONNÉES ISSUES DE TWITTER.....	48
4.3.1. Objectifs et méthodologie.....	48
4.3.2. Analyse et interprétation des résultats	50
5. Conclusion	55
6. Bibliographie.....	57

Liste des illustrations

Illustration 1 : Tableau de l'échelle de dommages du Ministère en charge de l'environnement (1999) © Mission d'Inspection spécialisée de l'environnement (mai 1999).	11
Illustration 2 : Extrait d'une liste d'événements décrits dans l'échelle de dommage du Ministère en charge de l'environnement (MEEM) (1999).	12
Illustration 3 : Paramètres pris en compte dans l'échelle de dommage ARIA.	13
Illustration 4 : Extrait de « panorama de l'accidentologie des installations de déchets Oct 2016.	14
Illustration 5 : Présentation de l'échelle INES sur le risque nucléaire.	14
Illustration 6 : Description de l'échelle INS en conséquences sur une échelle allant de 0 à 7.	15
Illustration 7 : Présentation de l'échelle de dommages proposée par le Cyprès (2014).	16
Illustration 8 : Présentation détaillée de l'échelle de dommages pour les ouvrages souterrains.	17
Illustration 9 : Présentation synthétique de l'échelle de dommages proposée par le BRGM pour les ouvrages souterrains (2003).	18
Illustration 10 : Typologie établie pour le compte du SCHAPI dans le cadre du projet AIGA pour évaluer l'importance d'événements passés.	19
Illustration 11 : Types d'informations prises en compte dans l'échelle de dommages du CEREMA. ...	20
Illustration 12 : Opération de pompage des sous-sols inondés, résidence du Cap Vert à Mandelieu-La Napoule © Radio france / Benjamin Chauvin.	29
Illustration 13 : Le parking de la résidence Cap Vert, encore sous les eaux dimanche © Radio France - Benjamin Chauvin.	30
Illustration 14 : Schéma général du contexte du glissement de terrain du Chambon © iFIL-Bellucci-Cassel-fini-Q.	31
Illustration 15 : Un effondrement massif du pan de montagne était attendu le 5 juillet. © PHILIPPE DESMAZES-AFP.	32
Illustration 16 : Conséquences des inondations dans le Var de janvier 2014 © CEREMA.	35
Illustration 17 : Conséquences des inondations dans le Var de janvier 2014 © CEREMA.	35
Illustration 18 : Glissement de terrain à Saint-Blaise ayant fait une victime le 4 novembre 2014 © Nice Matin.	36
Illustration 19 : Photo du feu de forêts à Vitrolles le 10 août 2016 © Philippe Laurenson Reuters.	37
Illustration 20 : Situation des incendies qui se sont déclarés mercredi 10 août dans les Bouches-du-Rhône (Source : Ministère de l'Intérieur, AFP, Infographie Le Monde).	38
Illustration 21 : Photo du feu de forêts à Vitrolles le 10 août 2016 © Bertrand Langlois AFP.	38
Illustration 22 : Tableaux récapitulatifs des types de dommages sur les 5 événements identifiés.	40
Illustration 23 : Échelle de dommages.	45
Illustration 24 : Tableau représentant les 5 événements étudiés classés selon l'échelle de dommage établie.	46
Illustration 25 : Graphiques représentant les 5 événements étudiés, classés selon l'échelle de dommage établie.	47
Illustration 26 : Graphique de synthèse reprenant l'ensemble des événements.	48
Illustration 27 : Synthèse des critères de recherche utilisés par événement pour la constitution de collections de Tweets.	49
Illustration 28 : Différents profils de graphiques d'échanges de Tweets sur 5 événements significatifs en région PACA.	51

Illustration 29 : Présentation des 5 événements sur un même graphique en nombre de Tweets totaux, et sur ceux identifiés comme émis depuis la région PACA, et calés par rapport au temps origine de survenue de chaque événement.....	52
Illustration 30 : Tableau représentant le nombre de Tweets échangés pour chaque événement et la valeur attribuée du niveau des impacts sociaux pour chaque événement.	53
Illustration 31 : Tableau général des indicateurs de dommages pour décrire un événement.	63
Illustration 32 : Graphique résultant d'une répartition des coûts dommages par type de bien, occasionnés par un événement selon la méthodologie proposée.	64
Illustration 33 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur l'inondation du 2 au 8 octobre 2015..	67
Illustration 34 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant les inondations à Cannes du 1er au 7 octobre 2015 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.	67
Illustration 35 : Nuage de mots produit à partir des 1067 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) après avoir supprimé les mots clefs utilisés pour la recherche de Tweets (à droite).	68
Illustration 36 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Glissement du Chambon du 4 au 29 juillet 2015.	69
Illustration 37 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le glissement du Chambon entre le 4 et le 29 juillet 2015 sur l'ensemble des Tweets non triés, sur la France, la région Rhône-Alpes et la région PACA.	70
Illustration 38 : Nuage de mots produit à partir des 170 Tweets émis sur la région Rhône-Alpes (à gauche) et sur la région PACA (à droite).	71
Illustration 39 : Nuage de mots produit à partir des 51 Tweets émis après avoir supprimé les mots clefs utilisés sur la région Rhône-Alpes (à gauche) et PACA (à droite).....	71
Illustration 40 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur l'inondation du 17 au 22 janvier 2014.....	72
Illustration 41 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant les inondations dans le Var du 17 au 22 janvier 2014 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.....	72
Illustration 42 : Extrait du site Internet de Météo France « Pluies Extrêmes » sur l'événement de janvier 2014 dans le Var et les Alpes-Maritimes (http://pluiesextremes.meteo.fr/)...	73
Illustration 43 : Nuage de mots produit à partir des 416 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) et après avoir supprimé les mots clefs utilisés (à droite).	73
Illustration 44 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Glissement de terrain de Saint-Blaise du 3 au 6 novembre 2014.....	74
Illustration 45 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le glissement de terrain de Saint-Blaise du 3 au 6 novembre 2014 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.....	74
Illustration 46 : Nuage de mots produit à partir des 4443 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) et après avoir supprimé les mots clefs utilisés (à droite).	75
Illustration 47 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Feu de forêt du 9 au 14 août 2016.....	76
Illustration 48 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le Feu de forêts à Vitrolles du 9 au 14 août 2016 sur l'ensemble des Tweets non triés, et sur la région PACA.	76
Illustration 49 : Nuage de mots produit à partir des 2497 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) après avoir supprimé les mots clefs utilisés (à droite).	77
Illustration 50 : Différents nuages de mots utilisés dans les Tweets sur 5 événements significatifs en région PACA.....	78

Liste des annexes

Annexe 1 : Méthode « Rex Edater » (MEEM 2001), extraction du rapport du MEEM.....	59
Annexe 2 : Traitement des Tweets.....	65

1. Contexte et objectifs

1.1. CONTEXTE GÉNÉRAL

Ce travail fait suite à plusieurs études multirisques menées sur la région PACA par le BRGM, en particulier sur le territoire du Pays A3V (Alpes-de-Haute-Provence)³, et celle réalisée en 2013 sur la Moyenne Durance⁴. La méthodologie d'analyse développée dans ces travaux a permis de travailler à deux échelles :

- l'échelle d'un territoire relativement étendu tel que le Pays A3V ou le Bassin de la Moyenne Durance pour lequel différentes analyses ont été menées telles que :
 - l'analyse multiphénomènes qui permet d'identifier les zones où un phénomène dangereux (quel qu'il soit) est susceptible de se produire avec une intensité « significative ». Cette approche permet de dégager des priorités d'action en particulier pour l'aménagement du territoire,
 - la réalisation de scénarios multirisques qui permettent d'évaluer les conséquences de différents phénomènes (séisme, inondation...) en termes financiers ou humains pour des laps de temps donnés. Ceci permet ainsi de comparer les conséquences d'un séisme d'occurrence centennale avec celles d'une crue centennale par exemple,
 - la proposition d'actions selon une typologie conforme aux différentes phases de la gestion des risques : information préventive, réglementation, planification de crise ... ;
- l'échelle communale (exemple des communes de Castellane et Allos) pour laquelle l'analyse multirisque a permis d'identifier, décrire et évaluer les différents dommages (physiques et fonctionnels) liés à des phénomènes différents et leurs conséquences. Cette analyse détaillée permet de prendre en compte l'impact des dommages aux biens et aux personnes sur les fonctions (habitation, enseignement, transport etc.) et les conséquences de ces impacts fonctionnels dans le domaine social, environnemental, économique ou politique sont également identifiées.

1.2. OBJECTIFS

Poursuivant ces travaux il apparaît nécessaire de développer des outils permettant de comparer différents événements ayant affecté le territoire de façon significative.

Pour cela un outil tel qu'une échelle de dommages permettant de définir le profil d'un événement paraît adapté ; Il est en effet pertinent de définir un événement en fonction de plusieurs paramètres.

Un tel outil est utilisé par le MEEM pour décrire l'impact des catastrophes naturelles. Il s'appuie sur deux critères, les dommages aux personnes et le coût financier d'un événement.

Le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels) utilise également une échelle de dommages pour caractériser les événements industriels qui est basée sur de plus nombreux critères qui sont : les dommages humains, les coûts financiers, les dommages à l'environnement et l'impact économique.

³ Pays Asse-Verdon-Vaire-Var Rapports BRGM/RP-57794-FR, RP-59041-FR

⁴ Rapport BRGM/RP-63400-FR

Une échelle de dommages liés aux cavités a également été développée, qui s'appuie sur les dommages humains, les dommages financiers, les dommages fonctionnels, les dommages environnementaux, les dommages économiques et les dommages sociaux.

Il est proposé dans le cadre du présent travail de :

- définir les paramètres qui composeront l'échelle de dommages (dommages humains, financiers etc.) ;
- définir les seuils significatifs des niveaux de chaque paramètre dans l'échelle ;
- tracer les profils de plusieurs événements significatifs à l'échelle régionale ;

afin de valider la méthode et permettre son usage pour l'Observatoire Régional des Risques Majeurs.

La caractérisation des événements selon leur profil permettra de communiquer sur leur impact et d'analyser les moyens mis en œuvre pour leur gestion.

2. Recensement des échelles de dommages

2.1. OBJECTIFS

Bien que l'objet du travail soit la construction d'une échelle de dommages liée aux risques naturels, l'objectif de ce chapitre est de faire l'inventaire des principales échelles de dommage qui existent aujourd'hui pour la description de l'occurrence d'événements naturels ou technologiques de type « risques majeurs », afin de pouvoir retenir les éléments les plus pertinents pour une évaluation de la gravité intégrant la globalité des impacts qu'ils soient fonctionnels, sociaux, économiques ou politiques.

2.2. DESCRIPTION DES ÉCHELLES

2.2.1. Échelle de dommages du Ministère en charge de l'environnement, ou « MEEM » (1999)

Le Ministère en charge de l'environnement a édité en 1999 une échelle de dommages (par la suite du rapport noté « échelle MEEM ») pour les phénomènes naturels qui attribue une classe de gravité d'un événement en fonction des dommages humains et des dommages matériels exprimés par leur coût financier (Illustration 1).

Dans un document de la Mission d'Inspection spécialisée de l'environnement (mai 1999), cette échelle de dommages est décrite de la manière suivante :

« les données ont été collectées à partir des rapports annuels produits par les compagnies de Réassurance Swiss Re et Munich Re, croisées le cas échéant par d'autres sources (AFP, Météo France notamment). Une sélection des événements les plus graves est opérée selon les critères établis par la mission d'inspection spécialisée de l'environnement (MISE) en 1999. Ont ainsi été retenues les catastrophes de classe 4 et 5 de cette échelle de gravité soit un nombre de morts supérieur ou égal à 100 ou un montant des dommages matériels supérieur ou égal à 300 millions d'euros. Sont mis en évidence dans le tableau ci-dessous les événements survenus en Europe » (Illustration 2)

CLASSE	DOMMAGES HUMAINS	DOMMAGES MATÉRIELS
0 Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 ME
1 Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 ME et 3 ME
2 Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 ME et 30 ME
3 Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 ME et 300 ME
4 Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 ME et 3 GE
5 Catastrophe majeure	1 000 morts ou plus	3 GE ou plus

Source : mission d'inspection spécialisée de l'environnement (mai 1999)

Illustration 1 : Tableau de l'échelle de dommages du Ministère en charge de l'environnement (1999) © Mission d'Inspection spécialisée de l'environnement (mai 1999).

Un extrait des événements caractérisés par cette échelle est présenté ci-après sur l'illustration 2.

Date début	Date fin	Nature	Pays et lieux	Conséquences et commentaires
13/01/13	22/01/13	Inondations	Indonésie Jakarta	Inondations conséquentes aux fortes pluies de mousson, 100 000 habitations détruites, plus de 30 morts, 2 G€ de dommage total, 200 M€ dommages assurés
17/01/13	04/03/13	Inondations	Mozambique, Zimbabwe	Fortes pluies provoquant des inondations, près de 250 morts
21/01/13	31/01/13	Cyclone, Inondations	Australie Queensland, Nouvelle-Galles du Sud	Cyclone Oswald, inondations, moins de 10 morts, 1 G€ dommage total, 700 M€ de dommages assurés
24/02/13	25/02/13	Tempête, tornades	Etats-Unis LA, TX, OK	Tempête hivernale, neige, tornades, grêle, 1 mort, près de 800 M€ de dommage total entre 500 et 800 M€ de dommages assurés
18/03/13	19/03/13	Tempête, tornades, grêle	Etats-Unis MS, GA, AL, TN	Tempête, tornades, grêle, 2 morts, près de 2 G€ de dommage total, de 800 M€ à 2 G€ de dommages assurés
28/03/13	30/04/13	Inondations	Kénya	Fortes pluies provoquant des inondations, près de 100 morts
02/04/13	04/04/13	Inondations	Argentine La Plata	Inondations, plus de 30 morts, 1 G€ de dommage total, 100 M€ dommages assurés

Illustration 2 : Extrait d'une liste d'événements décrits dans l'échelle de dommage du Ministère en charge de l'environnement (MEEM) (1999)⁵.

À RETENIR : cette échelle permet, à partir de très peu de paramètres d'entrée, de classer un événement avec une valeur unique. Le Ministère en charge de l'environnement pour qui cette échelle a été constituée l'utilise relativement peu pour sa communication.

2.2.2. Échelle ARIA⁶ des accidents industriels (1994)

L'échelle ARIA a été développée afin de caractériser objectivement les effets ou les conséquences des accidents industriels à travers l'évaluation de différents paramètres qui caractérisent les matières dangereuses relâchées, les conséquences sociales et humaines, les conséquences environnementales et les conséquences économiques.

L'échelle européenne des accidents industriels a été officialisée en février 1994 par le comité des autorités compétentes des états membres pour l'application de la directive SEVESO. Elle repose sur 18 paramètres techniques destinés à caractériser objectivement les effets ou les conséquences des accidents : chacun de ces paramètres comprend 6 niveaux. Le niveau le plus élevé détermine l'indice de l'accident.

En France depuis 2003, l'échelle européenne est représentée selon quatre indices :

1. matières dangereuses relâchées ;
2. conséquences humaines et sociales ;
3. conséquences environnementales ;
4. conséquences économiques.

Les paramètres pris en compte ainsi que leurs modes de cotation sont explicités dans le tableau ci-dessous (Illustration 3) et sur l'illustration 4.

⁵ Voir aussi « les événements naturels dommageables en France » du MEEM

⁶ Retour d'expérience sur les accidents technologiques

 Matières dangereuses relâchées		1	2	3	4	5	6
		■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
Q1	Quantité Q de substance effectivement perdue ou rejetée par rapport au seuil « Seveso » *	$Q < 0,1 \%$	$0,1 \% \leq Q < 1 \%$	$1 \% \leq Q < 10 \%$	$10 \% \leq Q < 100 \%$	De 1 à 10 fois le seuil	≥ 10 fois le seuil
Q2	Quantité Q de substance explosive ayant effectivement participé à l'explosion (équivalent TNT)	$Q < 0,1 \text{ t}$	$0,1 \text{ t} \leq Q < 1 \text{ t}$	$1 \text{ t} \leq Q < 5 \text{ t}$	$5 \text{ t} \leq Q < 50 \text{ t}$	$50 \text{ t} \leq Q < 500 \text{ t}$	$Q \geq 500 \text{ t}$
 Conséquences humaines et sociales		1	2	3	4	5	6
		■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
H3	Nombre total de morts : dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du Public	- - - -	1 1 - -	2 – 5 2 – 5 1 -	6 – 19 6 – 19 2 – 5 1	20 – 49 20 – 49 6 – 19 2 – 5	≥ 50 ≥ 50 ≥ 20 ≥ 6
H4	Nombre total de blessés avec hospitalisation de durée $\geq 24 \text{ h}$: dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du public	1 1 -	2 – 5 2 – 5 -	6 – 19 6 – 19 1 – 5	20 – 49 20 – 49 6 – 19	50 – 199 50 – 199 20 – 49	≥ 200 ≥ 200 ≥ 50
H5	Nombre total de blessés légers soignés sur place ou avec hospitalisation $< 24 \text{ h}$: dont - employés - sauveteurs extérieurs - personnes du public	1 – 5 1 – 5 -	6 – 19 6 – 19 1 – 5	20 – 49 20 – 49 6 – 19	50 – 199 50 – 199 20 – 49	200 – 999 200 – 999 50 – 199	≥ 1000 ≥ 1000 ≥ 200
H6	Nombre de tiers sans abris ou dans l'incapacité de travailler (bâtiments extérieurs et outil de travail endommagé...)	-	1 – 5	6 – 19	20 – 99	100 – 499	≥ 500
H7	Nombre N de riverains évacués ou confinés chez eux > 2 heures x nbre d'heures (personnes x nb d'heures)	-	$N < 500$	$500 \leq N < 5000$	$5000 \leq N < 50000$	$50000 \leq N < 500000$	$N \geq 500000$
H8	Nbre N de personnes privées d'eau potable, électricité, gaz, téléphone, transports publics plus de 2 heures x nb d'heures (personne x heure)	-	$N < 1000$	$1000 \leq N < 10000$	$10000 \leq N < 100000$	$100000 \leq N < 1000000$	$N \geq 1000000$
H9	Nombre N de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée (≥ 3 mois après l'accident)	-	$N < 10$	$10 \leq N < 50$	$50 \leq N < 200$	$200 \leq N < 1000$	$N \geq 1000$
 Conséquences environnementales		1	2	3	4	5	6
		■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
Env10	Quantité d'animaux sauvages tués, blessés ou rendus impropres à la consommation humaine (t)	$Q < 0,1$	$0,1 \leq Q < 1$	$1 \leq Q < 10$	$10 \leq Q < 50$	$50 \leq Q < 200$	$Q \geq 200$
Env11	Proportion P d'espèces animales ou végétales rares ou protégées détruites (ou éliminées par dommage au biotope) dans la zone accidentée	$P < 0,1 \%$	$0,1 \% \leq P < 0,5 \%$	$0,5 \% \leq P < 2 \%$	$2 \% \leq P < 10 \%$	$10 \% \leq P < 50 \%$	$P \geq 50 \%$
Env12	Volume V d'eau polluée (en m^3) *	$V < 1000$	$1000 \leq V < 10000$	$10000 \leq V < 0,1 \text{ Million}$	$0,1 \text{ Million} \leq V < 1 \text{ Million}$	$1 \text{ Million} \leq V < 10 \text{ Millions}$	$V \geq 10 \text{ Millions}$
Env13	Surface S de sol ou de nappe d'eau souterraine nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en ha)	$0,1 \leq S < 0,5$	$0,5 \leq S < 2$	$2 \leq S < 10$	$10 \leq S < 50$	$50 \leq S < 200$	$S \geq 200$
Env14	Longueur L de berge ou de voie d'eau nécessitant un nettoyage ou une décontamination spécifique (en km)	$0,1 \leq L < 0,5$	$0,5 \leq L < 2$	$2 \leq L < 10$	$10 \leq L < 50$	$50 \leq L < 200$	$L \geq 200$
 Conséquences économiques		1	2	3	4	5	6
		■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■
€15	Domages matériels dans l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€16	Pertes de production de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$10 \leq C < 50$	$50 \leq C < 200$	$C \geq 200$
€17	Domages aux propriétés ou pertes de production hors de l'établissement (C exprimé en millions d'€ - Référence 93)	-	$0,05 < C < 0,1$	$0,1 \leq C < 0,5$	$0,5 \leq C < 2$	$2 \leq C < 10$	$C \geq 10$
€18	Coût des mesures de nettoyage, décontamination ou réhabilitation de l'environnement (exprimé en Millions d'€)	$0,01 \leq C < 0,05$	$0,05 \leq C < 0,2$	$0,2 \leq C < 1$	$1 \leq C < 5$	$5 \leq C < 20$	$C \geq 20$

Illustration 3 : Paramètres pris en compte dans l'échelle de dommage ARIA.

... mais proportionnellement faible en termes de conséquences

A titre de référence sur la gravité des conséquences des événements accidentels, on utilise l' « échelle européenne des accidents industriels »³. Cette échelle se base sur les quatre indices suivants, comportant chacun 6 niveaux :

- Matières dangereuses relâchées
- Conséquences humaines et sociales
- Conséquences environnementales
- Conséquences économiques



Globalement, sur l'ensemble des accidents recensés dans des installations classées entre 2005 et 2014, toutes activités confondues, environ 15% ont au moins un des 4 indices de l'échelle de niveau supérieur ou égal à 2. En ce qui concerne les installations classées relevant du code NAF 38, seuls 11% des accidents ont entraîné la cotation d'un indice de l'échelle au niveau 2.

Le secteur de la gestion des déchets se positionne seulement à la 12^{ème} place du classement sur les accidents « graves », alors qu'il est à la 3^{ème} place du classement relatif au nombre total d'accidents.

Illustration 4 : Extrait de « panorama de l'accidentologie des installations de déchets Oct 2016 »⁷.

À RETENIR : l'ARIA utilise cette échelle pour communiquer et analyser les événements passés. Cette échelle est très complète et nécessite l'entrée d'un grand nombre de paramètres.

2.2.3. Échelle INES (International Nuclear Event Scale) (1991)

Cette échelle a pour objet « d'aider la population et les médias à comprendre la gravité d'un incident ou d'un accident dans le domaine nucléaire⁸ » (Illustration 5).



Illustration 5 : Présentation de l'échelle INES sur le risque nucléaire.

⁷ <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2016/10/2016-10-03-SY-AccidentologieDechetsVersionSimplifiee-PA-FR-VFin.pdf>

⁸ http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/La_surete_Nucleaire/echelle-ines/Pages/1-criteres-classement.aspx?dId=8a15297f-e5f9-42cd-9765-ed2049203773&dwid=a1de7c68-6d78-4537-9e6a-e2faebd3900#.WBIUPp1OLFA

L'application de l'échelle INES aux installations nucléaires de base se fonde sur trois critères de classement (Illustration 6) :

1. les conséquences de l'événement à l'extérieur du site, c'est-à-dire les rejets radioactifs qui peuvent affecter le public et l'environnement ;
2. les conséquences de l'événement à l'intérieur du site, qui peuvent affecter les travailleurs et l'installation elle-même ;
3. la dégradation des lignes de défense en profondeur de l'installation, c'est-à-dire des moyens successifs de protection (systèmes de sûreté, procédures, contrôles techniques...) mis en place au sein de l'installation afin de limiter les effets d'un incident ou accident et de garantir le confinement de la radioactivité.

Conséquences à l'extérieur du site	Conséquences à l'intérieur du site	Défense en profondeur	
Rejet majeur : effets considérables sur la santé et l'environnement			7
Rejet important susceptible d'exiger l'application intégrale des contre-mesures prévues			6
Rejet limité susceptible d'exiger l'application partielle des contre-mesures prévues	Endommagement grave du cœur du réacteur / des barrières radiologiques		5
Rejet mineur : exposition du public de l'ordre des limites prescrites	Endommagement important du cœur du réacteur / des barrières radiologiques / exposition mortelle d'un travailleur		4
Très faible rejet : exposition du public représentant une fraction des limites prescrites	Contamination grave / effets aigus sur la santé d'un travailleur	Accident évité de peu / perte des barrières	3
	Contamination importante / surexposition d'un travailleur	Incidents assortis de défaillances importantes des dispositions de sécurité	2
		Anomalie sortant du régime de fonctionnement autorisé	1
	Aucune importance du point de vue de la sûreté		0

Illustration 6 : Description de l'échelle INES en conséquences sur une échelle allant de 0 à 7.

À RETENIR : il s'agit d'une échelle dont l'objectif est la communication auprès du grand public sur la gravité d'un évènement nucléaire. Elle est utilisée auprès des médias à chaque évènement.

2.2.4. Échelle de dommages en vue du REX petits événements (Cyprès, 2014)

Afin de favoriser la mémorisation d'évènements, la description de leur intensité et de leurs impacts a fait l'objet de la mise en place par le Cyprès d'une échelle sur 6 niveaux calée sur : l'intensité de l'évènement, ses conséquences humaines et sociales, les conséquences environnementales, et ses conséquences économiques (Illustration 7).

Intensité de l'évènement		1	2	3	4	5	6
A1	Evènement	Peu de ressenti par la population, pas de perturbations des activités locales	Faible ressenti par la population, peu de perturbations des activités locales	Fort ressenti par la population, peu de perturbations des activités locales	Fort ressenti par la population, faibles perturbations des activités locales	Fort ressenti par la population, fortes perturbations des activités locales	Fort ressenti par la population et arrêt total des activités locales
Conséquences humaines et sociales		1	2	3	4	5	6
H1	Nombre de morts	0	1	2 à 5	6 à 19	20 à 49	plus de 50
H2	Nombre de blessés graves (hospitalisés plus de 24h)	0 à 1	2 à 5	6 à 19	20 à 49	50 à 199	plus de 200
H3	Nombre de blessés légers (sans hospitalisation)	0 à 5	6 à 19	20 à 49	50 à 199	200 à 999	plus de 1000
H4	Nombre de sans abris	0	1	6 à 19	20 à 99	100 à 499	plus de 500
H5	Nombre de riverains évacués ou isolés plus de 2h (personnes x nb d'heures)	0	moins de 500	500 à 5 000	5 000 à 50 000	50 000 à 500 000	plus de 500 000
H6	Nb de pers. privées d'eau électricité/téléphone, + de 2h (personnes x nb d'heures)	0	moins de 1 000	1 000 à 10 000	10 000 à 100 000	100 000 à 1 million	plus d'1 million
H7	Nombre de personnes devant faire l'objet d'une surveillance médicale prolongée (> 3 mois)	0	moins de 10	10 à 50	50 à 200	200 à 1 000	plus de 1 000
Conséquences environnementales		1	2	3	4	5	6
E1	Surface de zone agricole touchée (en ha)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
E2	Surface de zone naturelle touchée (en ha)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
E3	Surface de zone urbaine touchée (en ha)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
E4	Longueur de berge ou de voie d'eau endommagée (en km)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
Conséquences économiques		1	2	3	4	5	6
€1	Dommages matériels aux particuliers (en millions d'euros)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
€2	Pertes de production / dommages aux entreprises (y compris agriculture) (en millions d'euros)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
€3	Dommages à la collectivité publique (en millions d'euros)	0 à 0,5	0,5 à 2	2 à 10	10 à 50	50 à 200	plus de 200
€4	Coûts des mesures de remise en état de l'environnement naturel (en millions d'euros)	0 à 0,05	0,05 à 0,2	0,2 à 1	1 à 5	5 à 20	plus de 20

Illustration 7 : Présentation de l'échelle de dommages proposée par le Cyprès (2014).

L'utilisation de cette échelle se traduit par une cotation distincte de l'impact de chacun des indicateurs.

À RETENIR : cette échelle a surtout pour but de capitaliser un ensemble d'indicateurs permettant de décrire les conséquences d'un évènement. Ses fonctions s'apparentent à celle d'une base de données mais n'ont pas pour objet la description synthétique des conséquences d'un évènement.

2.2.5. Échelle de dommages liée aux ouvrages souterrains⁹ (BRGM, 2003)

Cette échelle, proposée par le BRGM en 2003, a pour objet « d'apprécier dans leur globalité les impacts liés aux effondrements ou affaissements de cavités qu'ils soient humains et financiers ou fonctionnels, sociaux, économiques ou politiques [...] Destinée aux gestionnaires du risque, elle peut être utilisée dans la gestion de l'évènement et lors de la mise en place de travaux de prévention. Ainsi, à partir de scénarios il est possible d'étudier les conséquences d'évènements potentiels et d'éclairer la mise en place d'une politique de prévention/protection ou d'établir des cartes de risques. »

L'échelle se présente sous deux formes : une forme détaillée (Illustration 8) et une forme synthétique.

Dommages		Description factuelle et normalisée	Eval dommages fonctionnels	Impact Financier	Impact Economique	Impact Social	Impact politique	Impact Environnemental
Physiques	Personnes	Texte : nb personnes, affectées de niveau 1 à 4		€				
	Biens	Texte : nb et types de biens affectés, indication du niveau d'endommagement de 1 à 4 pour chaque type de bien		€	Représenté dans les dommages aux fonctions			
	Ressources	Texte : nature et quantité de milieux affectés, indication du niveau d'endommagement de 1 à 4 pour chaque milieu		€				
Fonctionnels	Logement	Texte : description du niveau de dommage fonctionnel (ID), de la durée de ce dommage (D), de l'importance stratégique de la fonction (ISF)	1 à 4	Pas d'évaluation financière, remplacée par les différentes mesures d'impacts	1 à 4	1 à 4	1 à 4	1 à 4
	Transport							
	Approvisionnement							
	Gestion des déchets							
	Production							
	Communication							
	Éducation	-						
	Gouvernance							
	Culture/Sport/Loisir	-						
	Sécurité publique	-						
	Santé	-						
Culte	-							

Illustration 8 : Présentation détaillée de l'échelle de dommages pour les ouvrages souterrains.

L'évaluation du niveau des dommages aux personnes s'effectue selon des catégories comparables à celles utilisées par les échelles du MEEM ou d'ARIA (niveau 1 pour pas de mort, niveau 2 pour <2 morts, etc.).

Trois critères sont utilisés pour définir le niveau des dommages fonctionnels :

1. l'intensité du dommage (coupure totale ou partielle de la fonction) ;
2. sa durée (jour, mois, année) ;

⁹ Rapport Arnal et al (2003) BRGM RP-52634-FR

3. et l'importance quantitative ou qualitative de la fonction. On considère ainsi que celle-ci revêt une portée individuelle, locale, régionale ou nationale en fonction, notamment, du nombre de personnes concernées par l'altération de la fonction et du périmètre géographique touché. Par exemple une autoroute non doublée par une voie de fort trafic telle que l'autoroute du Mont Blanc est un réseau dont le niveau de fonctionnalité est de rang national.

L'évaluation des dommages économiques est réalisée de la même façon, en appréciant :

1. l'intensité du dommage : arrêt partiel à total de l'économie ;
2. la durée du dommage (jour, mois, année ou arrêt définitif) ;
3. l'emprise de l'impact économique (individuel, local, régional ou national).

L'évaluation des dommages sociaux, environnementaux et politiques est également réalisée sur les mêmes bases.

La représentation synthétique des dommages liés à un évènement peut alors se présenter selon la figure ci-dessous qui s'apparente au modèle de présentation de l'échelle ARIA, c'est-à-dire que les conséquences d'un évènement sont exprimées sous forme de profils (Illustration 9).

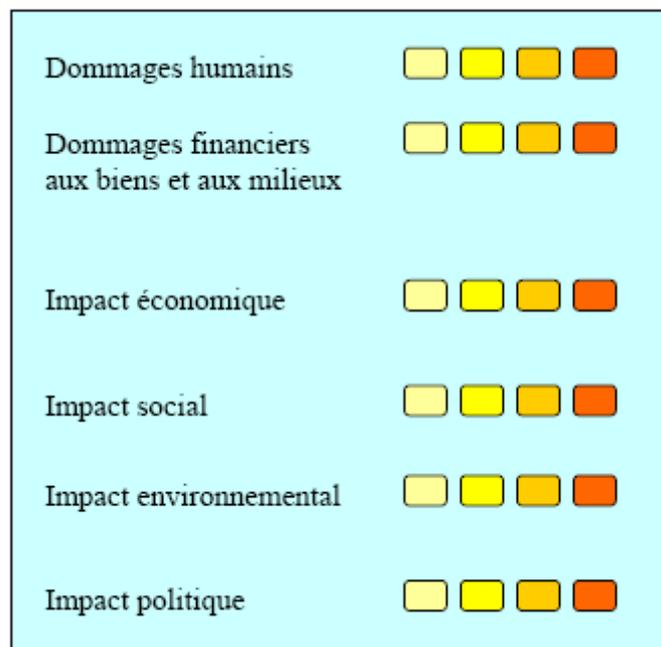


Illustration 9 : Présentation synthétique de l'échelle de dommages proposée par le BRGM pour les ouvrages souterrains (2003).

À RETENIR : cette échelle permet de communiquer sur les évènements. Contrairement aux autres échelles, elle n'a pas été calée avec des seuils chiffrés. Elle a une portée méthodologique et nécessite d'être calée par rapport aux évènements dont elle devra contribuer à décrire les conséquences.

2.2.6. Échelle de dommages liée aux inondations de janvier 2014 dans le Var (CEREMA)

Suite à ses travaux de retour d'expérience sur les inondations de janvier 2014 survenus dans le Var¹⁰, le CEREMA a mis en place une échelle de dommages spécifique pour l'étude de l'événement.

Des travaux avaient par ailleurs été réalisés en 2012 par le Cerema pour le compte du SCHAPI dans le cadre du projet AIGA et la typologie suivante (Illustration 10) avait alors été établie pour évaluer l'importance d'évènements passés (2007 à 2011) :

Bilan humain	Conséquences matérielles	Informations hydrologiques	Mode de gestion crise	Type de dommage
Décédés	Bâtiment industriel, commercial, agricole, public	Hauteur	Gestion communale	Destruction totale
Evacués (préventivement)	Infrastructure touristique	Embâcle	Intervention SDIS - DOS maire	Destruction partielle
Sinistrés	Cultures agricoles	Erosion de berge	Intervention SDIS - DOS préfet	Coupure fonctionnelle directe
Secours (sauvetage par sapeurs-pompiers ou blessés)	Véhicules	Débit	Renforts extra-départementaux	Coupure fonctionnelle indirecte
	Eau potable : captage, traitement, distribution	Montée des eaux		Affouillement
	Eaux usées : collecte, station de relevage, traitement			
	Eaux pluviales : bassin, collecte			
	Habitat individuel, collectif			
	Digues, barrages			
	Equipements publics			
	Electrique : distribution, transport			
	Gaz : distribution, transport			
	Pipeline			
	Téléphonie fixe, mobile			
	Route communale, départementale, nationale, autoroute			
	Voie ferrée			
	Aéroport			

Illustration 10 : Typologie établie pour le compte du SCHAPI dans le cadre du projet AIGA pour évaluer l'importance d'évènements passés.

Ces informations étaient rattachées à une commune, et/ou à un bassin versant et/ou à un point précis repéré par ses coordonnées géographiques. Il était donc possible de rattacher l'information à un ou plusieurs de ces champs.

Par ailleurs, la directive inondation a introduit la notion de cibles : la santé humaine, les activités économiques, l'environnement et le patrimoine culturel.

Afin de mieux cerner des dommages récents, le CEREMA a décidé dans son retour d'expérience sur les inondations de janvier 2014 d'utiliser une typologie prenant en compte 4 types d'information (Illustration 11) :

¹⁰ Retour d'expérience sur les inondations du département du Var les 18 et 19 janvier 2014 Volet 2 - « Conséquences et examen des dommages » Septembre 2014

1. la notion d'objet, c'est-à-dire la partie totalement ou partiellement endommagée : il peut s'agir d'une personne, d'un bâtiment, d'un champ ... ;
2. la notion de fonction : un bâtiment a par exemple un usage particulier, et son endommagement peut générer une atteinte à la fonction (ex : bâtiment à usage d'habitation inhabitable plusieurs jours) ; Toutefois le niveau du dommage à la fonction n'est pas exprimé, ni en terme d'intensité (s'agit-il d'un endommagement partiel ou total) ni en terme de durée ;
3. l'importance, c'est-à-dire la portée de l'objet, de l'intérêt personnel ou local au national ;
4. la maîtrise d'ouvrage (éventuellement).

Les valeurs possibles pour les objets, fonctions, importance et maîtrise d'ouvrage sont listées ci-dessous sur l'illustration 11 :

OBJET	FONCTION	IMPORTANCE	MAITRE D'OUVRAGE
Personnes	Non évalué	Non évalué	Non évalué
Animaux	Sans	Individuelle / familiale	Sans
Éléments bâtis	Secours	Locale	Privé
Bâtiments Halles (poteaux et toit)	Santé	Communale	Société
Murs / clôtures	Service à la personne	Inter-communale	Commune
Équipements divers	Administration	Départementale	Conseil Général
Ouvrages de génie civil	Enseignement	Régionale	Conseil Régional
Bassins HLL / mobile-home	Transport	Nationale	État
Chapiteaux, tentes, structures	Alimentation en énergie		Syndicat
Réseaux	Assainissement		EPCI Association
Routes	Collecte des déchets		
Voie ferrée	Habitat		
Pistes cyclables / piétonnes	Activité commerciale		
Réseau au sol : fossés, canalisations, câbles	Industrie, production		
Lignes aériennes	Agriculture		
Cours d'eau / canaux	Tourisme		
Sols nus	Alimentation en eau potable		
Sol revêtu	Collecte des eaux pluviales		
Végétation / sols naturels	Sport / loisirs		
Plantations Sol non revêtu	Télécommunications		
Objets Véhicule	Protection / nuisances		
Équipements (machines ...)	Protection / risques		
Stocks	Nature et biodiversité		
Mobilier urbain	Culture et patrimoine		

Illustration 11 : Types d'informations prises en compte dans l'échelle de dommages du CEREMA.

Les données recueillies sont géoréférencées sous forme de lignes, de surfaces ou de points. Les données peuvent également être rattachées à la commune ou au bassin versant. Ces objets s'appuient, chaque fois que cela est possible, sur les géométries existantes dans la « BD Topo » de l'IGN qui constitue le référentiel le plus adapté à ce travail, car les objets suivants y sont déjà recensés :

- bâtiments (indifférenciés, remarquables, industriel) ;
- routes ;

- voies ferrées ;
- cours d'eau ;
- certains bassins ;
- certaines constructions surfaciques, linéaires ou ponctuelles ;
- lignes électriques.

À RETENIR : il s'agit moins d'une échelle de dommages que de la définition de paramètres pertinents pour la description et l'évaluation de dommages.

2.3. CONCLUSIONS

Les objectifs des cinq échelles présentées dans ce chapitre sont différents. Les unes ont pour objet la communication vers le grand public sur la gravité d'un évènement (échelle INES), d'autres la comparaison entre différents évènements qui se sont produits dans des lieux différents et qui ont des typologies différentes (échelles MEEM et ARIA), enfin, certaines (échelle CYPRES et CEREMA) ont pour objectif l'archivage d'informations à des fins d'analyse de retour d'expérience. Pour sa part, l'échelle proposée par le BRGM avait une finalité méthodologique afin de permettre la prise en compte des dommages fonctionnels, économiques, sociaux ou politiques qui sont rarement évalués objectivement.

Par ailleurs, le calage des seuils est très variable d'une échelle à l'autre. Par exemple, concernant les préjudices humains :

- dans l'échelle ARIA, 126 morts (dont 6 personnes étrangères à l'entreprise) conduisent à positionner en niveau 6 maximum un accident industriel ;
- dans l'échelle du MEEM, le niveau maximum (5) est atteint pour les catastrophes naturelles pour un bilan de 1 000 morts ou plus ;
- dans l'échelle du CYPRES le niveau 6 (maxi) est atteint pour 50 morts.

Les seuils sont donc propres à chaque échelle et doivent être établis au regard des objectifs visés.

3. Moyens mis en œuvre pour l'évaluation des dommages

3.1. OBJECTIFS

Le recensement des conséquences d'un événement est un exercice difficile et parfois long qui nécessite la consultation de plusieurs sources. La méthode « E DATER » présentée en Annexe 1 montre quelles sont les contraintes liées à la collecte des données concernant les dommages liés à un événement et surtout le temps nécessaire pour les collecter. Comme le montre le chapitre 0, les données à recenser sont très diverses selon les échelles considérées :

- l'échelle du MEEM s'appuie sur deux paramètres (dommages aux personnes et coût des dommages) pour fixer une cotation résultante correspondant au dommage maximum dans l'un ou l'autre champ ;
- l'échelle ARIA utilise 4 critères et qualifie l'importance de l'évènement selon chacun de ces critères, fournissant ainsi un profil d'évènement ;
- l'échelle CYPRES utilise 3 critères (en dehors de la caractérisation de l'évènement lui-même), les conséquences humaines et sociales, environnementales et économiques. Au sein de chacun de ces critères plusieurs indicateurs décrivent les conséquences de l'évènement.

En raison des objectifs variés de ces échelles, les conséquences évaluées diffèrent. Les dommages aux personnes sont évalués par toutes les échelles, et les coûts financiers de l'évènement (dont le périmètre d'évaluation est variable selon les méthodes) font également l'objet d'une évaluation quasi systématique. En revanche, l'évaluation des dommages fonctionnels, sociaux et environnementaux ne fait actuellement pas l'objet d'une préoccupation de toutes les échelles considérées. Il apparaît pourtant que ce sont des paramètres essentiels pour exprimer l'impact (sinon la gravité qui est le plus souvent exprimée par les dommages humains) d'un événement et justifier des travaux de réparation ou de prévention qui seront entrepris.

L'objectif poursuivi dans le cadre de cette étude pour la réalisation de l'échelle de dommages est au contraire de disposer d'un moyen simple et rapide pour communiquer sur l'importance d'un événement affectant la région et sur ses conséquences observées ou attendues.

Ci-dessous sont donc identifiés les différents paramètres considérés comme significatifs de l'impact d'un événement. La connaissance de la valeur de tous ces paramètres n'est pas considérée comme indispensable pour évaluer l'impact de l'évènement.

On verra plus loin, lors de l'étude de différents cas concrets quels sont les paramètres qui ont été utilisés pour décrire les différents événements retenus dans le cadre de cette étude.

3.2. PROPOSITION D'UNE METHODOLOGIE

L'objectif de la présente étude est de réaliser un outil permettant de qualifier et comparer différents événements affectant le territoire de la région PACA de façon significative, et ce quel que soit le type de phénomène considéré.

Ceci n'implique pas de communiquer sur des chiffres précis qui sont susceptibles d'être sujets à controverse. On recherchera plutôt des intervalles.

Concernant la description de l'évènement, les dommages humains, les coûts financiers et les principaux dommages fonctionnels, les principaux éléments à recueillir pourraient être les suivants :

- caractérisation de l'**évènement** : nature du phénomène, intensité, récurrence... Nombre et dates des évènements de même intensité observés régionalement dans les 10, 50, 100 dernières années ;
- caractérisation de la **surface impactée** et du type de biens affectés, avec pour objectif de pouvoir distinguer des évènements ruraux/urbains/mixtes ;
- dénombrement des communes sinistrées reconnues en état de catastrophe naturelle (reconnaissance « **cat'nat** »), et **nombre d'habitants** de ces communes ;
- caractérisation du degré de **préparation à l'évènement** (exercices déjà réalisés, évènements semblables vécus récemment) ;
- caractérisation des **dommages aux personnes** :
 - nombre de personnes impactées,
 - nombre de morts,
 - nombre de blessés,
 - nombre de personnes sans abri ;
- caractérisation des **dommages fonctionnels** :
 - définition de la méthode d'évaluation des dommages fonctionnels. Ceux-ci seront fondés sur quatre paramètres :
 1. la nature du dommage (fonction de transport, d'alimentation etc.),
 2. l'intensité du dommage (altération faible à forte, interruption),
 3. la durée du dommage (jour, mois, année),
 4. l'importance de la fonction endommagée (individuelle, locale, régionale, nationale),
 - recherche des conséquences des évènements historiques régionaux,
 - définition de classes de dommages en fonction des conséquences des évènements passés et des niveaux retenus dans les échelles identifiées ci-dessus.

Par ailleurs, il semble pertinent d'évaluer les pertes fonctionnelles générées par l'endommagement d'infrastructures. Aussi, l'échelle de dommages visée par la présente étude s'intéressera par exemple :

- au nombre de foyers privés d'électricité et à la durée de la coupure d'électricité considérée comme « importante »,
- au nombre d'abonnés privés de téléphone et à la durée de la coupure,
- au nombre de foyers privés d'eau courante et à la durée de la coupure,
- à l'état fonctionnel du réseau routier : emprise paralysée, linéaire cumulé ou secteur géographique, population concernée (nombre de communes, réseau autoroute international altéré/coupé..).

À noter cependant qu'il peut être difficile d'obtenir des informations fiables quant au nombre de clients/foyers affectés par les coupures de réseaux. Aussi, est-il envisageable de qualifier l'ampleur des pertes fonctionnelles par des ordres de

grandeur relatif aux secteurs impactés : quelques communes, la moitié du département, etc. ;

- caractérisation des **impacts économiques**¹¹ : un événement peut avoir des impacts économiques indirects liés à la perturbation temporaire d'activités économiques, comme par exemple :
 - endommagement et mise à l'arrêt de zones d'activité, entraînant la mise en chômage technique des salariés,
 - endommagement d'installations touristiques entraînant une baisse de la fréquentation touristique plus ou moins durable,
 - endommagement d'installations sportives ou de loisirs,
 - endommagement d'exploitations agricoles,
 - etc. ;
- caractérisation du **coût des dommages** : ce paramètre constitue un indicateur important, mais demeure très compliqué à définir : généralement peu de temps après un événement les médias se font les relais d'une estimation globale des coûts. Ceux-ci sont fréquemment évalués par les représentants (élus, services techniques) des habitants et des acteurs du territoire. Ces coûts représentent généralement les dommages aux biens des particuliers ainsi que les dommages aux biens publics et éventuellement aux entreprises. Il s'agit « d'enveloppes » qui fournissent un ordre de grandeur très utile pour un usage par des « échelles de dommages ».

Les autres évaluations telles que les dommages aux particuliers, aux entreprises aux exploitations agricoles ou aux réseaux sont très longues à avoir et correspondent mal à l'usage de l'échelle prévu dans la présente étude.

Par ailleurs, les chiffres CATNAT fournissent une vision parcellaire ne couvrant que les biens assurés, ils sont néanmoins officiels, systématiques, robustes et relativement objectifs ;

- caractérisation des **impacts sociaux** : on recherchera ici à caractériser l'impact de l'événement sur les réseaux sociaux, sa portée médiatique (régionale, nationale), le bilan humain associé, ainsi que la portée politique de l'événement par le déplacement et/ou l'intervention d'élus régionaux voir nationaux. Ces impacts sociaux seront évalués selon une méthode semblable à celle employée pour les dommages fonctionnels, en considérant comme paramètres :
 - la nature du « dommage social »,
 - son intensité (altération faible à forte) ,
 - sa durée (jours, mois, années),
 - sa portée (individuelle, locale, régionale, nationale).

Il est à noter qu'il n'y a pas de précédent classiquement utilisé pour exprimer les impacts sociaux de risques majeurs, et que par conséquent, la mise en place de l'échelle en objet de cette étude constitue une action innovante. Ceci a pour conséquence que les critères retenus dans le cadre de cette étude sont expérimentaux et susceptibles d'évoluer dans les années à venir ;

¹¹ L'impact économique est à ne pas confondre avec l'évaluation financière des dommages correspondant aux coûts des dommages physiques, l'impact économique évalue l'impact des dommages sur l'économie des particuliers, des entreprises, des territoires etc.

- caractérisation des **impacts environnementaux** :
 - celle-ci sera fondée sur quatre paramètres :
 1. la nature du dommage (dommage aux milieux : air, eau, sol ; dommages sur la faune, la flore, etc.),
 2. l'intensité du dommage (altération faible à forte, réversibilité, disparition, irréversibilité),
 3. la durée du dommage (jours, mois, années),
 4. l'importance du milieu et de la zone endommagée (individuelle, locale, régionale, nationale) ;
 - elle se basera sur la recherche des conséquences des événements historiques régionaux afin de disposer d'événements de référence pour caler l'échelle ;
 - la définition de classes de dommages sera fonction des conséquences des événements passés et des niveaux retenus dans les échelles identifiées ci-dessus (ARIA, MEEM, Cyprès, Cerema, BRGM).

Dans la mesure où l'environnement est touché, on cherchera à identifier l'importance du/des milieu(x) affectés en termes de « fonctionnalité environnementale » (par exemple milieu aquatique d'importance locale à nationale tel que étang ou frange littorale de plusieurs kilomètres), l'intensité des dommages (altération à destruction des milieux) et la durée de l'endommagement.

Parmi les éléments listés ci-dessus, certains nous paraissent incontournables pour caractériser un événement :

- **décrire l'évènement dans ses caractéristiques physiques : vitesse du vent, hauteur d'eau, débits, magnitude... ;**
- **décrire l'évènement dans ses conséquences :**
 - **nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle et Nombre d'habitants de ces communes,**
 - **le nombre d' interventions des SDIS,**
 - **le Nombre de personnes sinistrées,**
 - **le Nombre de personne secourues,**
 - **le Nombre de personnes relogées ou en hébergement d'urgence,**
 - **le Nombre de morts,**
 - **le Nombre de blessés,**
 - **le Nombre de personnes sans abri,**
 - **le coût des dommages aux biens assurés (par exemple indemnisations CATNAT).**

Les paramètres permettant de caractériser l'impact économique, social ou environnemental des événements sont à rechercher dans la description des conséquences des événements telle qu'elle apparaît le plus souvent dans les médias. Par ailleurs, les documents consultés dans le cadre de cette étude montrent une forte variabilité des paramètres descriptifs, liée à la nature des événements et à leur intensité.

Il est donc proposé pour définir l'échelle de rechercher les paramètres les plus communément utilisés pour décrire les conséquences des événements, puis de les traduire en niveaux de dommages. Les exemples ci-après présentés au chapitre 1 illustrent la démarche.

4. Étude de cas

Il s'agit ici de recenser les dommages provoqués par différents évènements considérés comme significatifs à l'échelle régionale afin d'identifier les informations facilement disponibles et représentatives pour chacun d'eux.

Ceci doit permettre de valider la méthode retenue pour décrire les dommages et, puisque des éléments chiffrés seront disponibles, de caler des valeurs seuils afin de créer les niveaux d'évènements qui seront utilisés dans l'échelle de dommages régionale.

4.1. IDENTIFICATION D'ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS

4.1.1. Méthodologie

La liste ci-dessous rappelle les principaux évènements naturels qui ont affecté la région PACA depuis plus d'un siècle. Ces évènements ont été provoqués par différents phénomènes, ce qui est représentatif du fait que la région est affectée par tous les risques naturels majeurs, hormis le risque volcanique. Parmi les évènements listés ci-après, cinq ont été retenus pour la définition de l'échelle régionale en raison de leur diversité, de la qualité de la documentation disponible et de leur représentativité régionale : ils sont surlignés en gras.

- 1909 - séisme de Lambesc (13) ;
- 1926 - glissement de terrain de la Roquebilière (06) ;
- 2002 - glissement de terrain à Digne les Bains (04) ;
- 2003 - feux de forêts dans le massif des Maures (83) ;
- 2003 - inondation à Arles (13) ;
- 2003 - sécheresse en région PACA ;
- 2008 - avalanche sur la Tinée (06) ;
- 2010 - submersion marine à Cannes (06) ;
- 2010 - inondation et mouvements de terrain à Draguignan (83) ;
- 2014 - chute de blocs à Annot (04) ;
- 2014 - séisme vallée de l'Ubaye (04) ;
- **2014 janvier - inondation Var (83) -> retenu ;**
- 2014 novembre - inondation Alpes-Maritimes (06) ;
- **2014 novembre - glissement de terrain à Saint-Blaise (06) -> retenu ;**
- **2015 octobre - inondation Cannes (06) -> retenu ;**
- **2015 juillet - glissement de terrain Chambon (38-05) -> retenu ;**
- **2016 août - feux de forêts à Vitrolles (13) -> retenu.**

4.1.2. Description des événements

Les 5 événements retenus précédemment sont décrits ci-après, l'objectif étant de recenser :

- les principales caractéristiques de chaque événement à partir des informations disponibles dans les documents encore consultables aujourd'hui et accessibles au grand public (voir bibliographie complète) ;
- les premiers éléments issus de ces mêmes sources documentaires, pouvant servir d'indicateurs pour décrire chaque événement.

Ces descriptions sont directement issues des articles de presse et sites Internet, cités en bibliographie. Il peut donc manquer des informations de détail.

Événement n° 1 : inondation - Cannes (Alpes-Maritimes) - 3 octobre 2015

- Caractérisation¹² :
 - pluviométrie : 174 mm de précipitations cumulées enregistrées entre 20 h et 22 h, représentant un quart de la précipitation annuelle moyenne ;
 - vigilance/anticipation : « le système de vigilance a bien fonctionné » déclare Alix Roumagnac, président de Predict, une filiale de Météo France, « mais on ne peut pas prévoir le caractère stationnaire des orages" ajoute-t-il.
- Dommages :
 - communes principalement impactées : Cannes, Mandelieu, Vallauris, Biot, Antibes et Le Cannet (Illustrations 12 et 13) ;
 - 14 communes du département des Alpes-Maritimes et 18 communes du département du Var ont été reconnues en état de Catastrophe Naturelle inondation ;
 - 21 personnes ont péri (dont certaines noyées dans leur garage) ;
 - 1 000 interventions¹³, 23 hélitreuillages ;
 - au plus fort de l'épisode orageux 70 000 personnes ont été privées d'électricité, parmi lesquelles 10 000 foyers privés d'électricité pendant 24h ;
 - interruption du trafic ferroviaire entre Toulon et Nice : 4 000 personnes ont dû dormir dans des trains ;
 - centraux téléphoniques endommagés et coupure d'internet : paiement par carte bancaire interrompu plusieurs jours ;
 - fermeture de l'autoroute A8 entre Antibes et Saint-Laurent-du-Var ;
 - 350 personnes confinées dans le palais Nikaia (où se déroulait un concert) ;
 - endommagement technique du parc Marineland à 90 % (400 salariés) ;
 - allocation d'une aide exceptionnelle aux sinistrés de 4 M€ de la Région PACA, et de 5 M€ du Conseil Départemental des Alpes-Maritimes ;
 - évaluation du coût de la catastrophe :

¹² Sources : GIR Maralpin (2015)

¹³ Sans précision dans les notes s'il s'agit de pompiers, ou de pompiers et forces de l'ordre

- M. Estrosi estimait un « coût total y compris dommages indirects 200 M€ » (déclaration à Europe 1 peu après l'évènement) ; L'évaluation réalisée un an plus tard par le président de la fédération des assurances fait état de près de 65 000 sinistres déclarés dans les 26 communes azuréennes classées en « catastrophe naturelle », pour un montant global des dégâts estimé à 605 millions d'euros. S'y ajoutent les 85 millions d'euros supportés par les collectivités locales pour la réparation d'équipements publics non couverts par les assurances ;
 - match de foot de Ligue 1 interrompu pendant l'évènement ;
 - un mois après l'évènement, encore 700 salariés signalés en chômage technique ;
 - « l'image de la côte-d'Azur est écornée » Impact touristique important avec une baisse de fréquentation de 40 % pour les vacances de novembre 2015.
- Indicateurs :
- impact médiatique : France Info, le Monde, les Échos, le Figaro ;
 - impact politique : visite du président de la République (François Hollande) et du ministre de l'intérieur (Bernard Cazeneuve), et observation d'une minute de silence à l'Assemblée Nationale à Paris ;
 - polémique sur l'anticipation, et « l'écoute nécessaire des écologistes ».



Illustration 12 : Opération de pompage des sous-sols inondés, résidence du Cap Vert à Mandelieu-La Napoule © Radio france / Benjamin Chauvin.



*Illustration 13 : Le parking de la résidence Cap Vert, encore sous les eaux dimanche
© Radio France - Benjamin Chauvin.*

Événement n° 2 : glissement de terrain - Chambon (Hautes-Alpes - Isère) - juillet 2015

- Mouvement de terrain situé en Isère concernant également une route d'accès au département voisin des Hautes-Alpes (Illustration 15) ;
- volume 600 000 m³ (estimation juillet 2015) : 400 000 m³ tombés en juillet 2015, restent 200 000 m³ instables ;
- chronologie : Début du glissement signalé le 10 avril 2015, et fin de crise en juillet 2015. Curieusement¹⁴ ;
- phénomène évolutif se poursuivant encore aujourd'hui ;
- « n'avait encore jamais été observé » ;
- dommages¹⁵ :
 - coupure de la route départementale RD 1091 (reliant Grenoble à Briançon par le col du Lautaret) pendant 3 mois (Illustration 14),
 - interdiction de naviguer sur le lac¹⁶ ,

¹⁴ On ne trouve pas sur internet de description de la fin de l'événement

¹⁵ Il manque le nombre de personnes et le nombre de communes concernées qui ne sont pas mentionnés dans les documents consultés

¹⁶ Durée d'interdiction inconnue

- fermeture des chemins de randonnée (durée inconnue dans documents consultés),
 - interdiction de survol du site,
 - isolement des habitants de La Grave dans les Hautes-Alpes (3 mois en juillet 2015),
 - impact économique sur une soixantaine d'entreprises (locales),
 - réalisation d'une piste de secours pour un coût de 5 M€,
 - navettes héliportées (4 500€/j) sur 3 mois¹⁷,
 - travaux de remise en état de la route pour un coût de 10-12 M€,
 - enclavement de la commune de La Grave (05) du bassin d'activité grenoblois (38),
 - annulation du passage du Tour de France 2015 ;
- indicateurs :
- impact médiatique : le Dauphiné, le Monde, Le Figaro ;
 - impact politique : visite du premier ministre (M. Valls) ;
 - médias utilisés : le Dauphiné, le Monde, Le Figaro.

Lac du Chambon : dans l'attente du glissement de terrain

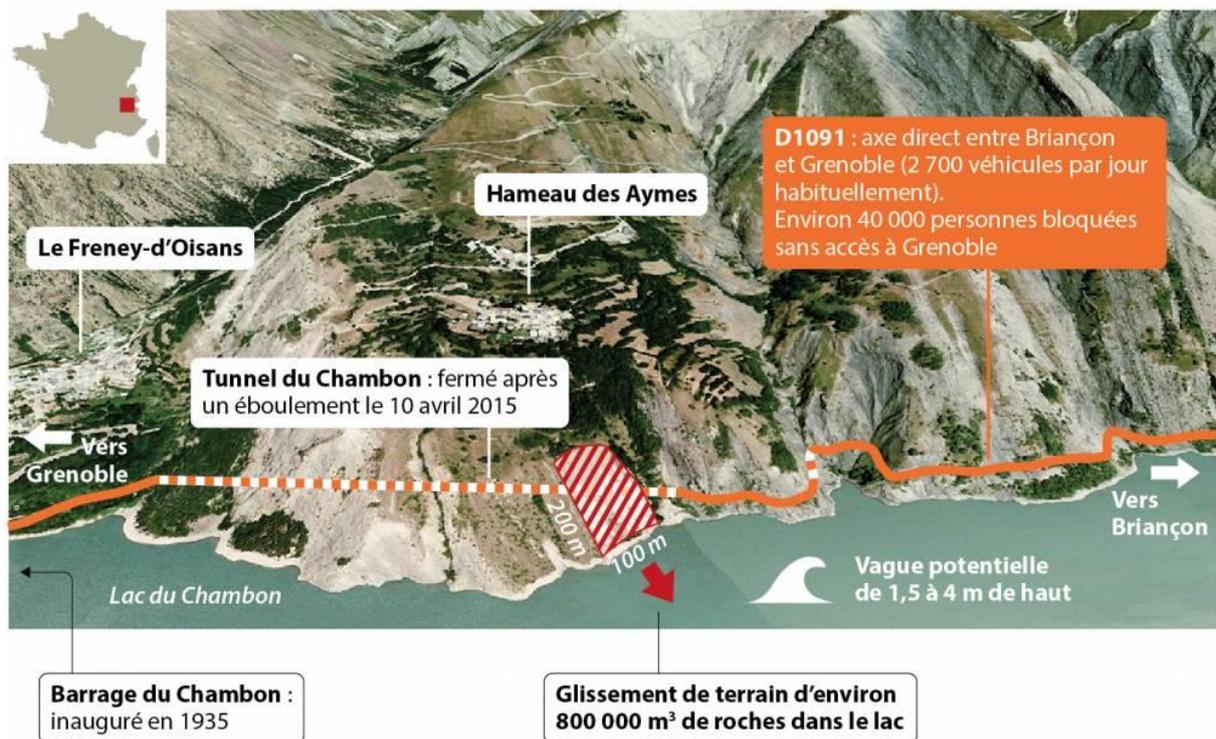


Illustration 14 : Schéma général du contexte du glissement de terrain du Chambon
© iFIL-Bellucci-Cassel-fini-Q.

¹⁷ Pas de précision sur la durée exacte des navettes



*Illustration 15 : Un effondrement massif du pan de montagne était attendu le 5 juillet.
© PHILIPPE DESMAZES-AFP.*

Événement n° 3 : inondation - (Var) - janvier 2014

Les éléments ci-dessous sont pour la majorité extraits du rapport de retour d'expérience réalisé par le CEREMA¹⁸ :

- caractérisation :

- du 16 au 19 janvier 2014 de violents orages accompagnés de fortes précipitations s'abattent sur les Alpes-Maritimes et le Var, où les communes de La-Londe-les-Maures et d'Hyères sont gravement touchées ;
- les fortes pluies ont débuté le 16 janvier 2014 apportant 50 à plus de 150 mm sur le Var (110 mm à Bormes-les-Mimosas) et les Alpes-Maritimes (173 mm à Peille et 146 mm à La Trinité) ;
- après une accalmie le 17 janvier, elles reprennent les 18 et 19 affectant particulièrement le Var. Ce 2^{ème} épisode comprend 2 phases :
 - des pluies modérées et très étendues, 40 à 70 mm, très localement 80 à 100 mm sur le secteur de Cogolin tombent en journée du 18 et s'attardent en 1^{ère} partie de nuit du 18 au 19,
 - après une relative accalmie vers le milieu de nuit, l'activité orageuse reprend en seconde partie de nuit et se poursuit en journée du 19. Cette phase est prédominée par l'organisation en toute fin de nuit d'un système orageux stationnaire très intense dans la région de La-Londe-les-Maures qui s'y maintient environ pendant 6 heures. Les précipitations les plus violentes sont observées entre 7 et 11 heures du matin ;

- dommages (Illustrations 16 et 17) :

- ces intempéries ont provoqué la crue de l'Argens, du Réal-Collobrier, du Gapeau dans le Var. Le secteur de La Londe-les-Maures/Hyères a été le plus touché par les inondations, plus de 6 000 foyers privés d'électricité et les dégâts sont considérables. On déplore 2 victimes ;

18

- dans les Alpes-Maritimes elles ont entraîné des glissements de terrain, des coulées de boue, des éboulements de falaise notamment sur la route reliant Saint-Sauveur à Saint-Étienne-de-Tinée ;
- cet évènement s'inscrit dans une succession d'épisodes pluvieux marquants qui ont produit de nombreuses inondations sur la région Paca au cours de l'hiver 2013 – 2014 ;
- le bilan humain de l'évènement s'établit à 2 morts et un suicide semblant directement lié à l'évènement (1 mort à Pierrefeu-du-Var, 2 morts à La Londe-Les-Maures) ;
- plus de 1 400 interventions ont été effectuées¹⁹ entre le 18 et le 20 janvier, 1 000 personnes environ ayant été évacuées et 750 personnes relogées (essentiellement sur les 4 communes concernées : La-Londe-les-Maures, Bormes-les-Mimosas, Le Lavandou et Hyères (83), mais pas uniquement) ;
- les moyens aériens (hélicoptères) ont permis d'évacuer 233 personnes, essentiellement sur la zone d'étude ;
- 1 800 logements environ ont été inondés (dont Hyères : 800, La Londe-les-Maures : 600, Bormes-Les-Mimosas : 300, Le Lavandou : 100) ;
- 600 véhicules environ ont été endommagés (dont Hyères : 200, La Londe-les-Maures : 300, Bormes-Les-Mimosas : 100) ;
- le chiffre de 100 000 personnes ayant été impliqués à des degrés divers dans le département du Var a été donné : il est à prendre avec prudence. Il comprend en effet 60 000 personnes sur la seule commune d'Hyères, pour laquelle le nombre de personnes en zone inondée est estimé à 3 000 ;
- quelques équipements publics ont été cités comme impactés : l'EHPAD et la crèche du Lavandou, le lycée du golf-hôtel et l'école des Salins à Hyères ;
- des zones d'activités ont été durement touchées (plus de 1 m d'eau) : zone artisanale du Batailler (Le Lavandou), zone d'activité du chemin de Berles (Bormes-Les-Mimosas). La réouverture des activités de ces zones s'est échelonnée en majorité entre 15 jours et 1 mois et demi ;
- des installations touristiques ont été endommagées : ports de La Londe-les-Maures et de Bormes-Les-Mimosas, front de mer de la plage de l'Anglade (destruction de bars de plage et d'une promenade) au Lavandou, golf de Valcros à La Londe-les-Maures, campings (2 campings à La Londe-les-Maures, 2 à Hyères, 2 au Lavandou), villages de vacances (Le Lavandou, Hyères) ;
- au titre des installations sportives et de loisir, des dégâts ont été relevés sur :
 - le stade Vitria, la base nautique, le golf de Valcros, le boulodrome Miramar, le skate-park et les pistes de BMX de la Brulade à La Londe-les-Maures,
 - le mini-golf, le boulodrome et le stade du Lavandou,
 - 3 centres équestres, le gymnase du Golf-Hôtel, le stade Berteau de Hyères ;
- enfin, les dégâts aux exploitations agricoles se divisent en grands secteurs :
 - le long du ruisseau des Borrels (Hyères), une dizaine d'exploitations viticoles,
 - des exploitations horticoles dans la basse plaine de Gapeau, entre Hyères et La Londe- les-Maures (zone de l'Ayguade par exemple),

¹⁹ Sans précision des acteurs de ces interventions

- une bergerie à La Londe-les-Maures (50 bêtes noyées) ;
 - concernant les réseaux : des coupures d'eau ont été constatées dans des quartiers sinistrés de Bormes-Les-Mimosas. Des coupures d'électricité de quartiers inondés ont eu lieu, et la commune de La Londe-les-Maures a été presque entièrement coupée. Au plus fort de la crise, ce sont 15 000 foyers qui ont été coupés, pendant une durée très limitée cependant ;
 - dans l'ensemble, les équipements et services publics ont généralement pu ouvrir dès le mardi 21 janvier ; à signaler toutefois : l'endommagement important du Golf-Hôtel à Hyères, la crèche et l'EHPAD au Lavandou qui n'ont pu rouvrir en l'état (travaux importants / validation par la commission de sécurité) ;
 - la CCR (Caisse centrale de réassurance) a fourni un estimatif du coût (issu de modélisations) pour le marché de l'assurance dans le cadre du régime CatNat. Il se situe entre 150 et 200 millions d'euros pour cet événement. Ce coût est plus de 5 fois inférieur à celui des inondations de 2010 ;
- indicateurs :
- impact social : les réseaux sociaux ont été largement utilisés lors de cet événement, en particulier les médias twitter et facebook, mais aussi certains sites spécifiques collaboratifs (cartographie interactive en temps réel, ou crowdmapping) ;
 - le Cerema a répertorié au moins 35 diffuseurs d'une communication spécifique à l'évènement. Il s'agit notamment :
 - des services institutionnels : préfecture du Var, gendarmerie, communes de Hyères et de la Londe,
 - des médias : presse écrite, télévisée, radios locales,
 - d'associations locales : de riverains (VIE, VIVA...), d'aide aux sinistrés,
 - d'associations spécifiques : amateur de météorologie (météo varoise), crowdmapping (VISOV) ;
 - le cas de la Londe est un peu particulier car la commune a dû faire face à de grosses difficultés de communication pendant et après la crise. Le site facebook de la commune, administré par le responsable communication de la commune, a non seulement rempli son rôle habituel, mais aussi servi de palliatif aux moyens habituels de diffusion d'information, à l'aide notamment de points de situation réguliers ;
 - à noter le nombre de « partages » de l'information, qui semble traduire l'efficacité du média²⁰ pour ce type de communication ;
 - articles dans médias régionaux et nationaux.

²⁰ Noms de médias notés par le CEREMA dans le rapport de retour d'expérience



Illustration 16 : Conséquences des inondations dans le Var de janvier 2014 © CEREMA.



Illustration 17 : Conséquences des inondations dans le Var de janvier 2014 © CEREMA.

Événement n° 4 : glissement de terrain - Saint-Blaise (Alpes-Maritimes) – 4 novembre 2014

- Caractérisation :

- les 3 et 4 novembre 2014, de fortes précipitations orageuses touchent d'abord les Cévennes puis se décalent vers l'est pour affecter les Alpes-Maritimes particulièrement la journée du 4. C'est sur les Alpes-Maritimes que les pluies sont les plus fortes. Cette période s'inscrit dans un mois de novembre et un automne qui furent exceptionnellement pluvieux sur le quart sud-est de la France.

- Dommages :

- « drame à Saint Blaise : une jeune mère de famille a été ensevelie par une coulée de boue » (Illustration 18) ;
- fermeture de l'aéroport : 15 vols déroutés et 26 annulés ;
- 600 foyers à Sospel privés d'électricité ;
- fermeture complète en fin d'après-midi (4 novembre 2014) de l'autoroute A8 pendant 1 heure en raison d'une coulée de boue à la sortie du tunnel de Canta Galet ;
- voie ferrée Nice-Breil interrompue au niveau de Drap (06) ;
- 1 800 appels pour les sapeurs-pompiers ;
- à Nice, 250 interventions²¹ pour des chutes d'arbres, éboulements, effondrements de murs. 200 mm d'eau en 24 h ;
- circulation piétonne interdite à Cagnes, Nice et Cannes en raison des risques de submersion et des projections de galets ;
- 400 personnes mobilisées (pompiers, policiers, agents de la propreté) ;
- inondation de 86 bâtiments communaux (dont 43 écoles).

- Indicateurs :

- impact politique : interventions du Président du Conseil Départemental des Alpes-Maritimes (Eric Ciotti) et du Président de Nice Côte-d'Azur (Christian Estrosi) ;
- impact médiatique : articles dans les médias Régionaux (Nice Matin, la Provence).



*Illustration 18 : Glissement de terrain à Saint-Blaise ayant fait une victime le 4 novembre 2014
© Nice Matin.*

²¹ Acteurs de ces interventions non précisés

Événement n° 5 : feu de forêt - Vitrolles (Bouches-du-Rhône) - août 2016

- Caractérisation
 - « feu hors de contrôle » selon les pompiers (Illustrations 19 et 21) ;
 - plusieurs foyers (Illustration 20) ;
 - date : 10 août 2016 ;
 - surface brûlée : plus de 3 300 ha.
- Dommages :
 - communes concernées : Rognac, Vitrolles, Fos-sur-Mer, Istres, Les Pennes-Mirabeau, en bordure de Marseille ;
 - 600 habitants relogés en hébergement d'urgence ;
 - 3 blessés dont un grave ;
 - trois habitations ont été détruites et 17 endommagées ;
 - 11 véhicules détruits plus un véhicule de pompiers ;
 - un restaurant et un garage automobile ont été détruits ;
 - un groupe scolaire a subi des dommages ;
 - 300 usagers ont été privés d'électricité ;
 - la présidente du département Martine Vassal a annoncé un « budget exceptionnel d'un million d'euros pour venir en aide aux communes sinistrées dès le mois d'octobre 2016 » ;
 - altération du trafic aérien ;
 - fermeture de l'autoroute A7 (environ 24 h) ;
 - mise à l'arrêt ou ralentissement des activités des sites Seveso.
- Indicateurs
 - impact médiatique : le Monde, les Échos, Le Figaro ;
 - impact politique : intervention du Président de la République. (François Hollande).



Illustration 19 : Photo du feu de forêts à Vitrolles le 10 août 2016 © Philippe Laurenson Reuters.

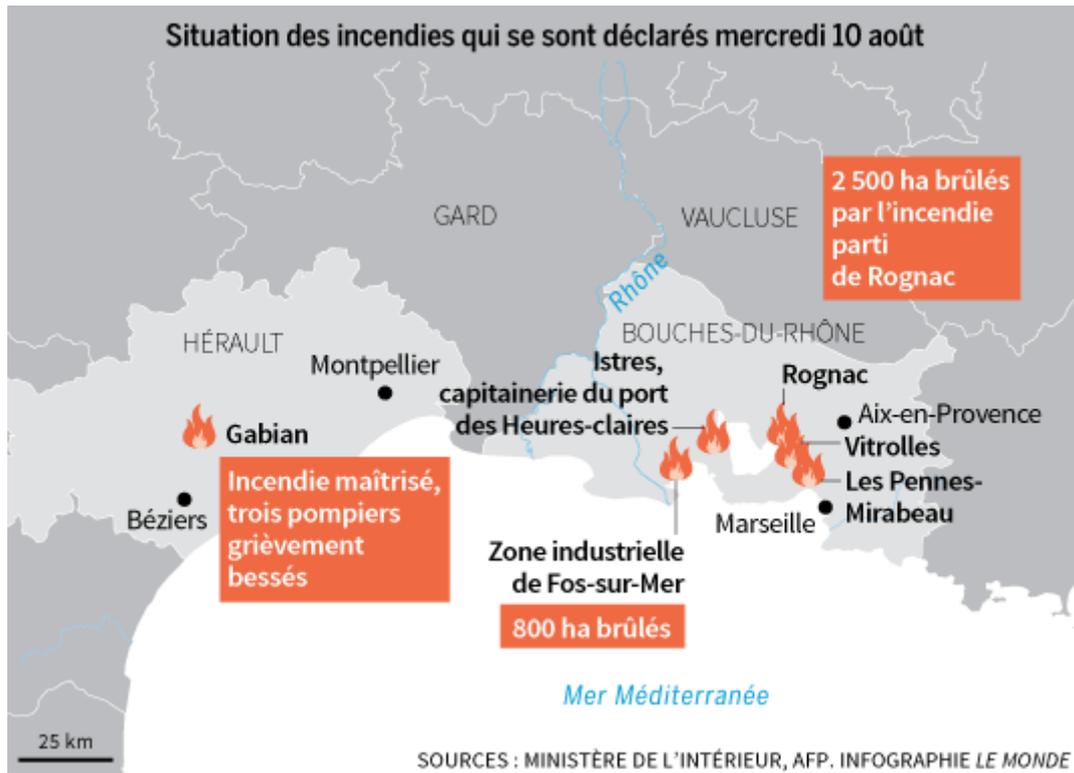


Illustration 20 : Situation des incendies qui se sont déclarés mercredi 10 août dans les Bouches-du-Rhône (Source : Ministère de l'Intérieur, AFP, Infographie Le Monde).



Illustration 21 : Photo du feu de forêts à Vitrolles le 10 août 2016 © Bertrand Langlois AFP.

4.2. APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE SUR LES 5 ÉVÈNEMENTS

4.2.1. Construction d'une synthèse des dommages par événement

La méthodologie décrite précédemment a été appliquée sur les 5 événements choisis comme représentatifs et décrits ci-dessus.

Un tableau recensant les types de dommages par événement a ainsi été complété sur la base des informations disponibles dans la recherche documentaire effectuée (cf. Illustration 22 présentée ci-après).

Description du phénomène	Caractérisation de l'événement				
	Evénement 1	Evénement 2	Evénement 3	Evénement 4	Evénement 5
	Evénement 1 <i>Inondation Cannes</i> octobre 2015 Alpes-Maritimes	Evénement 2 <i>Glissement du Chambon</i> juillet 2015 Isère-Hautes-Alpes	Evénement 3 <i>Inondation</i> janvier 2014 Var	Evénement 4 <i>Feu de forêts de Vitrolles</i> août 2016 Bouches-du-Rhône	Evénement 5 <i>Mouvement de terrain</i> novembre 2014 St Blaise
Date	3 octobre 2015	juillet 2015	16-19 janvier 2014	10 août 2016	6 novembre 2014
Commune(s) principales touchées	Cannes ; Mandelieu ; Vallauris ; Biot ; Antibes ; le Cannet	Mizoën	La Londe-les-Maures ; Hyères ; Le Lavandou ; Bormes-les-Mimosas	Vitrolles ; Rognac ; Fos-sur-mer ; Istres ; Les Pennes-Mirabeau	Saint-Blaise
Département(s)	Alpes-Maritimes	Isère	Var	Bouches-du-Rhône	Alpes-Maritimes
Type de phénomène	Inondation	Mouvement de terrain Glissement	Inondation	Feu de forêts	Mouvement de terrain Glissement/Coulée
Intensité	195,5 mm en 24h	600 000 m3	150 mm en 24h	3 300 ha de surfaces brûlées	30 m3
Récurrance	Compte-tenu du caractère littoral de la perturbation, les grands bassins fluviaux du département : Siagne, Loup, Var, Paillon, n'ont globalement pas été touchés avec des débits atteignant au maximum une récurrance « courante » quinquennale. Les grands cours d'eau n'ayant été touchés que sur leur secteur aval, les crues résultantes peuvent être qualifiées de courantes avec une récurrance de l'ordre de 5 à 10 ans. Les intensités pluviométriques sur de faibles pas de temps présentent un caractère exceptionnel pour les plus fortes valeurs observées (durée de retour supérieure aux valeurs centennales). Débits atteints sont de type centennal ou centennal dépassé	nd	Pluviomètre de Météo France à Collobrière : 182 mm sur 2 jours soit une valeur supérieure à la valeur décennale et 106 mm en 6 heures ce qui correspond à une période de retour de l'ordre de 20 ans. Récurrance des inondations évoquées sur certains secteurs (Carignans / ruissellement) Récurrance des arrêtés CATNAT sur les communes les plus touchées	nd	nd
Nombre événements équivalents	nd	nd	nd	nd	nd

Illustration 22 : Tableaux récapitulatifs des types de dommages sur les 5 événements identifiés.

Description du phénomène	Événement 1		Événement 2		Événement 3		Événement 4		Événement 5	
	Inondation Cannes octobre 2015 Alpes-Maritimes	Inondation du Chambon juillet 2015 Isère-Hautes-Alpes	Inondation janvier 2014 Var	Feu de forêts de Vitrolles août 2016 Bouches-du-Rhône	Mouvement de terrain novembre 2014 St Blaise					
Caractérisation de la surface impactée										
Type d'événement (urbain, rural, mixte)	urbain	rural	mixte	mixte	mixte					
Caractérisation des communes impactées										
Nombre d'habitants	254 000 habitants	200 habitants	80 000 habitants	128 600 habitants	1 000 habitants					
Nombre d'arrêtés cat nat pour l'événement	6 arrêtés inondation et coulée de boue 03/10/2015	-	4 arrêtés inondation et coulée de boue 18/04/2014	-	1 arrêté inondation et coulée de boue 04/11/2014					
Nombre d'arrêtés cat nat sur les 10 dernières années	Cannes : 5 arrêtés inondation et coulée de boue Mandelieu : 6 arrêtés inondation et coulée de boue Vallauris : 8 arrêtés inondation et coulée de boue Biot : 4 arrêtés inondation et coulée de boue Antibes : 10 arrêtés inondation et coulée de boue Le Cannet : 5 arrêtés inondation et coulée de boue	-	La Londe : 3 arrêtés inondation et coulée de boue Hyères : 5 arrêtés inondation et coulée de boue Le Lavandou : 2 arrêtés inondation et coulée de boue Bormes-les-Mimosas : 3 arrêtés inondation et coulée de boue	-	-					
Nombre d'arrêtés cat nat sur les 20 dernières années	Cannes : 11 arrêtés inondation et coulée de boue Mandelieu : 12 arrêtés inondation et coulée de boue Vallauris : 13 arrêtés inondation et coulée de boue Biot : 10 arrêtés inondation et coulée de boue Antibes : 18 arrêtés inondation et coulée de boue Le Cannet : 8 arrêtés inondation et coulée de boue	-	La Londe : 5 arrêtés inondation et coulée de boue Hyères : 7 arrêtés inondation et coulée de boue Le Lavandou : 4 arrêtés inondation et coulée de boue Bormes-les-Mimosas : 6 arrêtés inondation et coulée de boue	-	3 arrêtés inondation et coulée de boue 1 arrêté mouvements de terrain 06/11/2000					

Illustration 22 : Tableaux récapitulatifs des types de dommages sur les 5 événements identifiés (suite).

Description du phénomène	Evénement 1	Evénement 2	Evénement 3	Evénement 4	Evénement 5
Caractérisation du degré de préparation à l'événement	Inondation Cannes octobre 2015 Alpes-Maritimes	Glissement du Chambon juillet 2015 Isère-Hautes-Alpes	Inondation janvier 2014 Var	Feu de forêts de Vitrolles août 2016 Bouches-du-Rhône	Mouvement de terrain novembre 2014 St Baise
Existence d'un PCS	Cannes : oui Mandelieu : oui Vallauris : oui Biot : oui Antibes : oui Le Cannet : non	non	La Londe : oui Hyères : oui Le Lavandou : oui Bormes-les-Mimosas : oui	Vitrolles : oui Rognac : oui Fos-sur-mer : oui Istres : oui Les Pennes-Mirabeau : oui	oui
Dommages aux personnes					
Nombre de personnes touchées	70 000		100 000		
Nombre de morts	21	0	3	0	1
Nombre de blessés				3	
Nombre de sans abris			1 000	600	
Dommages fonctionnels					
Fonctions touchées	70 000 personnes coupées d'électricité pendant 24h 10 000 foyers privés d'électricité pendant 24h Coupeure des lignes de train, trafic interrompu entre Toulon et Nice Centraux téléphoniques endommagés Coupures d'Internet et paiement par CB interrompus plusieurs jours Fermeture autoroute A8 entre Antibes et St Laurent du Var	Coupeure RD 1091 3 mois (route reliant Grenoble à Briançon par le col du Lautaret) Interdiction de naviguer sur le lac du Chambon Fermeture des chemins de randonnée Interdiction de survol du site Isolement des habitants de la Grave (05) 3 mois	1 800 logements inondés Equipements publics touchés- EHPAD, crèche, lycée, école...) Coupures d'eau et d'électricité (15 000 foyers coupés d'électricité pendant une durée très limitée)	3 habitations détruites et 17 endommagées 11 véhicules détruits Un groupe scolaire endommagé 300 usager privés d'électricité Altération du trafic aérien Fermeture de l'autoroute A7 (environ 24h)	1 habitation touchée
Dommages économiques					
Activités économiques touchées	Match de foot interrompu 700 salariés au chômage technique un mois après l'événement Baisse fréquentation sur Côte d'Azur de 40% pour les vacances de Novembre 2015	Une soixantaine d'entreprises locales touchées Annulation du passage du Tour de France	Zones d'activités durement touchées Installations touristiques endommagées Installations sportives et de loisirs (dégâts sur un stade, la base nautique, le golf, le boulo-drome, le skate-park, les pistes de BMX, le mini golf, 3 centres équestres, le gymnase) Exploitations agricoles (une dizaine d'exploitations viticoles, des exploitations horticoles, une bergerie : 50 bêtes noyées)	Mise à l'arrêt ou ralentissement des activités des sites Seveso	-

Illustration 22 : Tableaux récapitulatifs des types de dommages sur les 5 événements identifiés (suite).

Description du phénomène	Événement 1	Événement 2	Événement 3	Événement 4	Événement 5
	Inondation Cannes octobre 2015 Alpes-Maritimes	Glissement du Chambon juillet 2015 Isère-Hautes-Alpes	Inondation Janvier 2014 Var	Feu de forêts de Vitrolles août 2016 Bouches-du-Rhône	Mouvement de terrain novembre 2014 St-Blaise
Coûts des dommages	605 Millions euros	20 Millions d'euros	200 Millions euros	Non communiqué (équivalent coût déploiement des pompiers)	Non communiqué (équivalent valeur d'une vie)
Dommages sociaux	Intervention du Président du CR PACA Mauvaise image de la Côte d'Azur Articles dans médias régionaux et nationaux Visite de François Hollande (Président) et Bernard Caseneuve (Ministre de l'Intérieur) Observation d'une minute de silence à l'Assemblée Nationale	Annulation du Tour de France Isolement des habitants Articles dans médias régionaux et nationaux Visite de M. Valls (Premier Ministre)	Large utilisation des réseaux sociaux Articles dans médias régionaux et nationaux Nombreux équipements publics endommagés 3 victimes à déplorer Visite du Premier ministre Jean-Marc Ayrault, des ministres de l'Intérieur Manuel Valls et de l'Ecologie Philippe Martin	Articles dans médias régionaux et nationaux Interventions de François Hollande (Président) et Mme Vassal (Présidente CD13)	Articles dans médias régionaux Intervention d'élus locaux (Eric Clotti et Christian Estrosi) 1 victime à déplorer
Dommages environnementaux				Destruction de la forêt de pins	
Indicateurs d'impacts sociaux					
Indicateurs d'impacts environnementaux					

Illustration 22 : Tableaux récapitulatifs des types de dommages sur les 5 événements identifiés (suite).

4.2.2. Construction d'une grille de référence des dommages (types/niveaux)

Sur la base de la méthodologie décrite précédemment, une grille de dommages faisant le lien entre les types de dommages et leur niveau est proposée ci-dessous (Illustration 23). Il a été proposé une grille de dommages à 6 niveaux en distinguant les types de dommages :

- dommages aux personnes ;
- dommages fonctionnels ;
- impacts économiques ;
- coût des dommages ;
- impacts sociaux ;
- impacts environnementaux.

Le niveau 0 étant non significatif, les niveaux 1 à 6 évoluent entre du peu significatif ou d'échelle d'impact réduite (0 blessé, privé, individuel, moins de 300 k€...) au très significatif ou d'échelle internationale (plus de 50 morts, plus d'1 milliard d'euros etc.).

Le calage a été fait à partir des 5 événements décrits précédemment, et qui sont des événements régionaux.

La validation des seuils retenus va se poursuivre en caractérisant de nouveaux événements.

Cette méthodologie a fait l'objet d'une validation par les partenaires de l'ORRM (BRGM, DREAL et Région PACA) pour :

- caler les seuils ;
- mesurer la part d'interprétation des données ;
- publication du rapport.

Grilles de caractérisation des dommages		Niveaux de dommages					
		1	2	3	4	5	6
A	Dommages aux personnes	0 blessés	0 mort	1 mort	entre 2 et 10 morts	entre 10 et 50 morts	plus de 50 morts
B	Dommages fonctionnels	Privé/ Individuel	Communal / Intercommunal	Départemental	Régional	National	International
C	Impacts économiques	Privé/ Individuel	Communal / Intercommunal	Départemental	Régional	National	International
D	Coût des dommages	Moins de 300 k€ (maison)	Entre 300 k€ et 1 Million	Entre 1 Million et 50 Millions	Entre 50 Millions et 500 Millions	Entre 500 Millions et 1 Milliard	Plus de 1 Milliard
E	Impacts sociaux	Privé/ Individuel	Communal / Intercommunal	Départemental	Régional	National	International
F	Impacts environnementaux	Privé/ Individuel	Communal / Intercommunal	Départemental	Régional	National	International (UNESCO)

Illustration 23 : Échelle de dommages.

D'après les exemples d'échelles de dommages présentés en chapitre 1, on remarque que les 3 premiers niveaux de dommage (1, 2 et 3) sont relativement proches de ce qui se fait dans le domaine des risques industriels, et également de l'échelle du MEEM. En revanche, les trois derniers niveaux (4, 5 et 6), s'éloignent en termes de bornes de ce qui se fait dans le monde industriel ainsi que de l'échelle du MEEM.

4.2.3. Affectation des 5 événements dans la grille de dommages

Sur la base du tableau précédent (Illustration 23), les événements ont été caractérisés d'après les informations disponibles, par type et niveau de dommage. Le tableau suivant présente les résultats de la répartition des 5 événements sur l'échelle de dommages (Illustration 24).

	A	B	C	D	E	F
	Dommmages aux personnes	Dommmages fonctionnels	Impacts économiques	Coût des dommages	Impacts sociaux	Impacts environnementaux
1-Cannes 2015	5	4	3	5	4	1
2-Chambon 2015	1	3	3	3	3	0
3-Var 2014	3	2	2	4	3	0
4-St Blaise 2014	3	2	2	2	2	0
5-Feux 2016	2	3	3	1	5	2

Illustration 24 : Tableau représentant les 5 événements étudiés classés selon l'échelle de dommage établie.

Chaque événement a ensuite été représenté sous la forme d'un graphique figurant un niveau de dommage par catégorie (Illustration 25).

Une synthèse est présentée cumulant l'ensemble des événements superposés sur un graphique de type « radar » (Illustration 26).

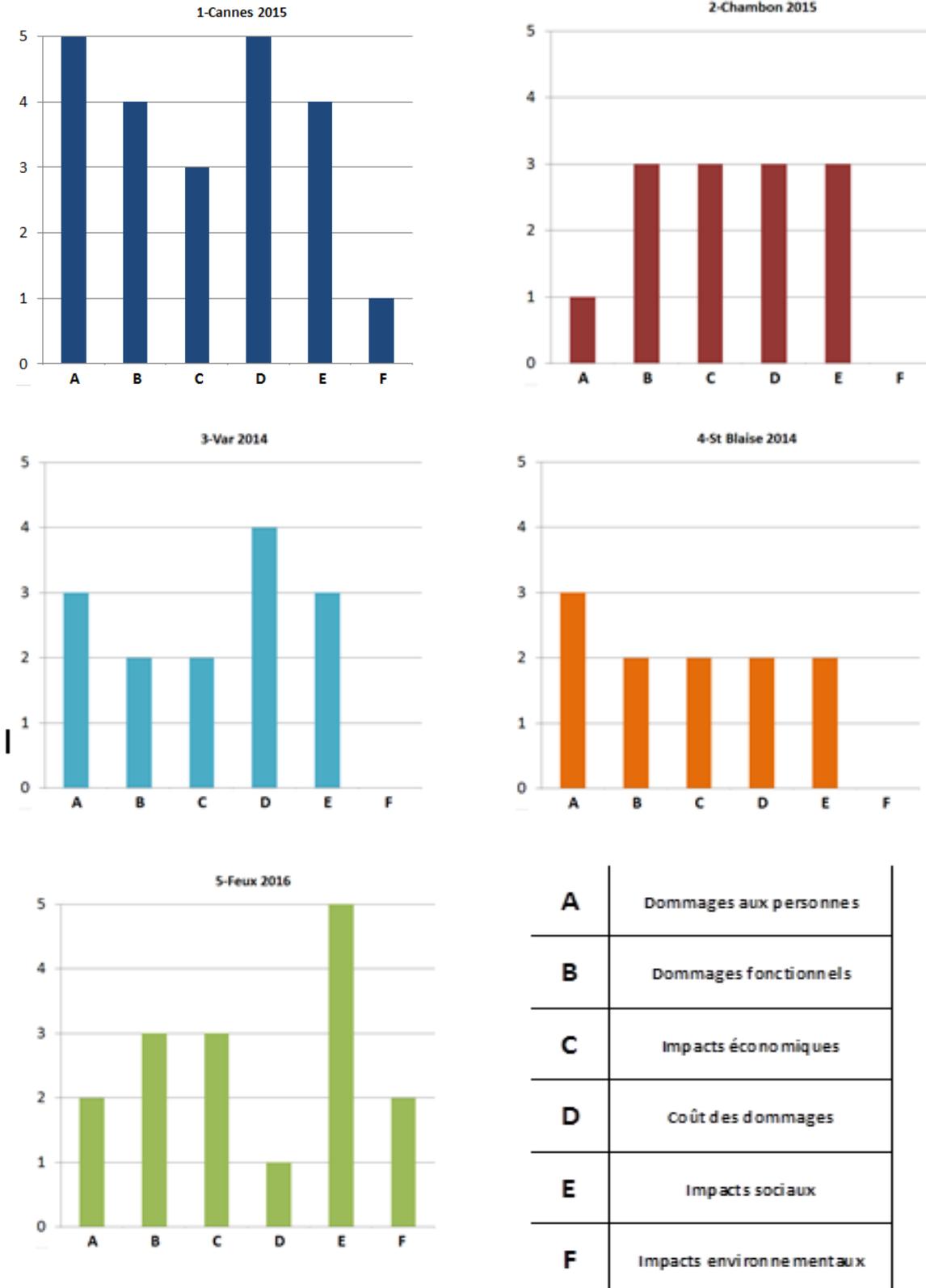


Illustration 25 : Graphiques représentant les 5 événements étudiés, classés selon l'échelle de dommage établie.

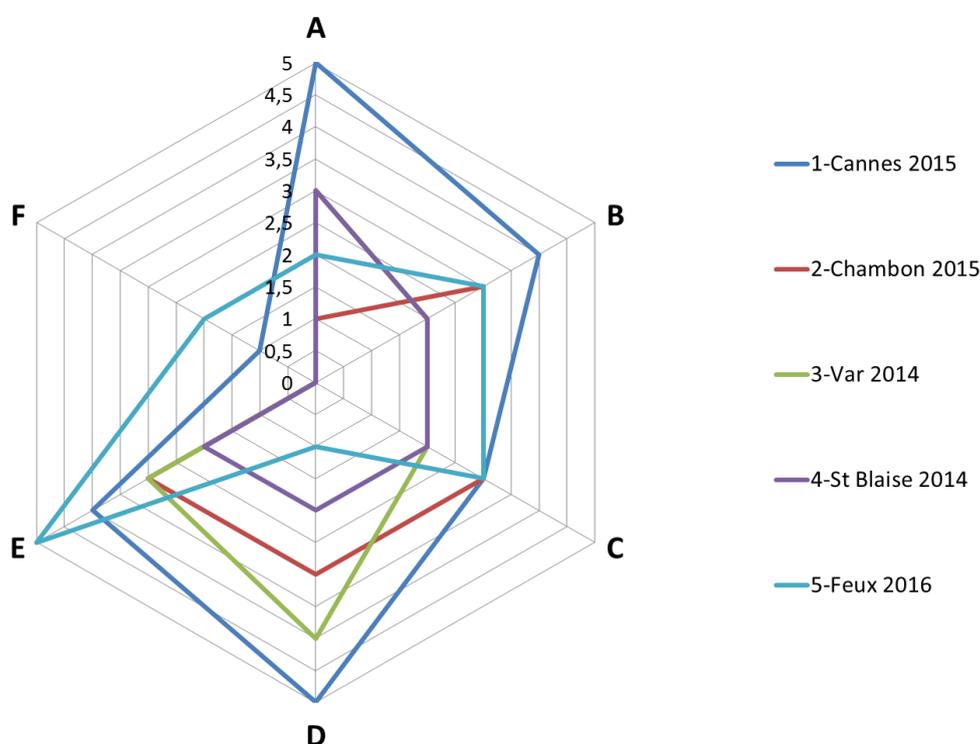


Illustration 26 : Graphique de synthèse reprenant l'ensemble des événements.

4.3. TRAITEMENT DES DONNÉES ISSUES DE TWITTER

4.3.1. Objectifs et méthodologie

Les différents événements considérés comme significatifs à l'échelle régionale ont été ensuite examinés au regard de l'activité qu'ils ont générée sur le réseau-social Twitter. Pour ce faire nous avons utilisé la plate-forme d'analyse Visibrain qui permet d'assurer une veille continue de Twitter à l'aide d'un système de filtres complet, et d'une interface permettant l'exploration instantanée des données.

Ainsi, pour les besoins du projet, des collections de tweets relatives aux 5 événements précédemment retenus pour notre étude ont été constituées

Pour ce faire, la recherche a été réalisée sur des fenêtres temporelles englobant chaque événement, en utilisant des mots-clés issus d'une déclinaison « grand public » du champ lexical relatif aux différents phénomènes considérés. Par ailleurs, seuls les messages « natifs » ont été retenus en excluant les « retweets », de telle sorte à se concentrer sur les messages signifiants en s'affranchissant du phénomène de caisse de résonance (ou de « buzz ») propre à la viralité des réseaux sociaux.

Les critères de recherche sont synthétisés sur l'illustration 27 ci-après.

Événement	Période de recherche	Critères de recherche	Mots clés recherchés	Nb. Tweets collectés
1. Inondations 2015	2 au 8 octobre 2015		- "inondation" - "inondations" - "en crue" - "la crue"	15685
2. Glissement de terrain 2015	4 au 29 juillet 2015	- exclusion des re-tweets - recherche des messages en langue française	- "glissement terrain" - "glissements terrain" - "rocher chute" - "rochers chute" - "rochers chutes" - "bloc chute" - "blocs chute" - "blocs chutes" - "boue coulé" - "boue coulée" - "éboulement" - "éboulement" - "éboulements" - "éboulements" - "lave torrentielle" - "effondrement"	3778
3. Inondations 2014	17 au 22 janvier 2014		- "inondation" - "inondations" - "en crue" - "la crue"	4443
4. Glissement de terrain 2014	3 au 6 novembre 2014		- "glissement de terrain" - "glissements de terrain" - "boue coulé" - "boue coulée" - "lave torentielle" - "inondation" - "inondations" - "en crue" - "la crue"	2884
5. Feu de forêt 2016	9 au 14 août 2016		- "incendie" - "incendies" - "feu de forêt" - "feux de forêt" - "feu de forêts" - "attisé par le vent"	27853

Illustration 27 : Synthèse des critères de recherche utilisés par événement pour la constitution de collections de Tweets.

En plus du contenu textuel des messages/tweets et des attributs associés (date de publication du message, nom de l'émetteur, géolocalisation native lorsque GPS activé, etc.), était également disponible une indication de géolocalisation inférée par Visibrain : cette

géolocalisation n'est qu'indicative et peut seulement être utilisée pour tirer des tendances quant à la provenance des Tweets.

Dans le cadre du présent rapport, il n'a pas été fait appel à des techniques d'analyse automatique du langage, et le contenu textuel des tweets n'a donc pas été analysé en détails. Il a au contraire été privilégié une approche visant à identifier des tendances globale et une caractérisation d'événement par l'activité qu'il a généré sur Twitter.

Néanmoins, des nuages de mots (à partir du contenu des Tweets) sont proposés pour chaque collection de Tweets sur chacun des 5 événements. On appelle nuage de mots une représentation visuelle des mots-clefs (tags) les plus utilisés dans un texte ou comme ici une série de Tweets. Généralement, les mots s'affichent dans des polices de caractères d'autant plus grandes qu'ils sont utilisés. Cela permet de se rendre compte rapidement du contenu des messages et de l'importance accordée à un certain nombre de mots.

Le détail des analyses par nuages de mots est présenté en Annexe 2 du présent rapport.

4.3.2. Analyse et interprétation des résultats

Les graphiques ci-dessous (Illustration 28) présentent en abscisse les jours, et en ordonnée le nombre de Tweets. Le code couleur signifiant :

- en rouge les Tweets émis du monde entier ;
- en vert les Tweets émis depuis la France ;
- en violet les Tweets émis depuis la région PACA.

Au regard des graphiques construits sur les 5 événements significatifs, on peut mettre en évidence trois types d'événements :

- les événements se déroulant sur un temps relativement long (plus d'une semaine) avec différents pics d'activité :
 - ex. : le glissement du Chambon étudié sur près d'un mois avec plusieurs « crises » liées au fait qu'il avait été annoncé un déplacement du glissement mettant les riverains, gestionnaires et scientifiques en alerte, ce qui s'est traduit sur Twitter par un pic de Tweets échangés avant la réelle deuxième mise en mouvement fin juillet 2015 ;
- les événements se déroulant sur un temps court (quelques jours pour l'événement en lui-même, puis quelques jours supplémentaires pour l'évaluation de ses impacts) avec un palier sans crise nette mais plutôt des échanges de Tweets se maintenant à un niveau élevé pendant 1 à 2 jours :
 - ex. : c'est le cas par exemple du feu de forêts de Vitrolles en 2016 et des inondations de la Londe en janvier 2014 qui se sont poursuivis sur plusieurs jours ;
- les événements se déroulant également sur un temps court de quelques jours, mais présentant un pic bien de tweets bien visible représentant la phase aiguë de la crise ou étant signe de victimes :
 - ex. : c'est le cas par exemple pour les inondations à Cannes en 2015 et pour le glissement de terrain au cours des inondations dans les Alpes-Maritimes (Saint-Blaise) en novembre 2014.

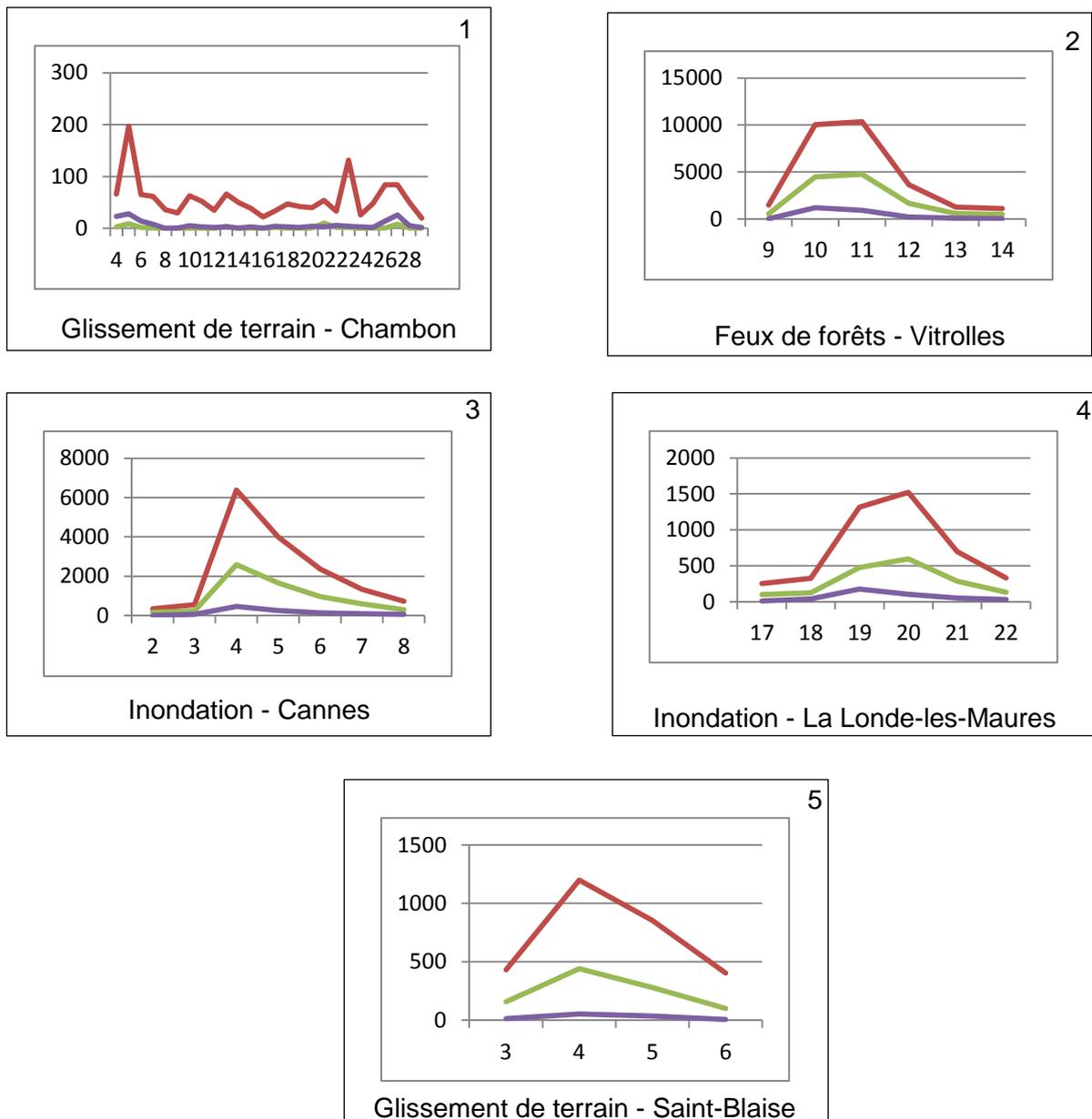


Illustration 28 : Différents profils de graphiques d'échanges de Tweets sur 5 événements significatifs en région PACA.

Les 5 événements ont ensuite été calés sur un même graphique (Illustration 29) en fonction du nombre de jours.

Les graphiques ci-dessous présentent en abscisse les jours, et en ordonnée le nombre de Tweets.

On peut observer que l'analyse par origine d'émission des Tweets (monde entier, France, région PACA), n'est pas significative.

On peut remarquer que les événements courts montrent des échanges de Tweets nombreux dans un temps court et que finalement le nombre de Tweets n'est pas proportionnel au temps d'évaluation des impacts, qui n'excède pas les 2 à 3 jours sur les exemples présentés ici. Le cas du Chambon est particulier dans le sens où l'événement a beaucoup fait communiquer alors que le glissement de terrain final a été attendu pendant quasiment un mois, d'où des échanges de Tweets sur une longue période.

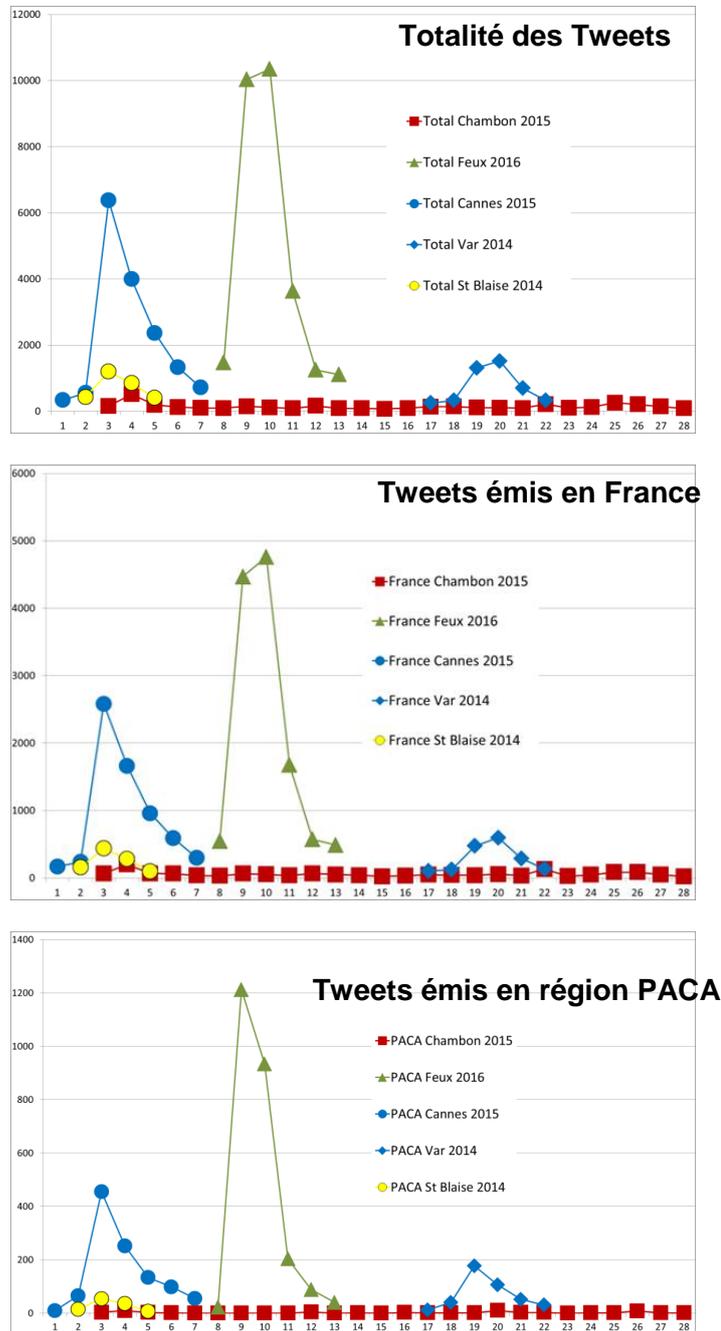


Illustration 29 : Présentation des 5 événements sur un même graphique en nombre de Tweets totaux, et sur ceux identifiés comme émis depuis la région PACA, et calés par rapport au temps origine de survenue de chaque événement.

L'évaluation sur notre échelle des impacts sociaux des événements par rapport au nombre de Tweets échangés est présentée à l'illustration 30.

	Nombre de Tweets			Valeur attribuée pour les impacts sociaux
	Total	France	Paca/Rha	
Cannes 2015	15 685	6 495	1 067	4
Chambon 2015	3 778	1 477	50/170	3
Inondation Var 2014	4 443	1 720	416	3
St Blaise 2014	2 884	974	109	2
Feux 2016	27 853	12 510	2 497	5

Illustration 30 : Tableau représentant le nombre de Tweets échangés pour chaque événement et la valeur attribuée du niveau des impacts sociaux pour chaque événement.

L'illustration 30 montre une certaine cohérence entre l'indicateur « nombre de Tweets échangés » et le niveau de dommages lié aux impacts sociaux pour cet événement.

Les Tweets peuvent donc être un bon indicateur pour apprécier cet impact social.

5. Conclusion

L' échelle de dommages proposée dans ce travail après une analyse de l'existant a permis de définir le profil d'un évènement en fonction de plusieurs paramètres retenus comme les plus pertinents, à savoir :

- les caractéristiques de l'évènement (nature du phénomène, intensité, récurrence, ...);
- la surface impactée et le type de biens ;
- le nombre de communes reconnues en état de catastrophe naturelle et le nombre d'habitants de ces communes ;
- le degré de préparation à l'évènement (exercices déjà réalisés, évènements semblables vécus récemment) ;
- les dommages aux personnes ;
- les dommages fonctionnels ;
- les impacts économiques ;
- le coût des dommages ;
- les impacts sociaux ;
- les impacts environnementaux.

Ce travail a donc permis de :

- définir les paramètres qui composent l'échelle de dommages (dommages humains, financiers etc.) ;
- définir les seuils significatifs des niveaux de chaque paramètre dans l'échelle ;
- tracer les profils de plusieurs évènements significatifs à l'échelle régionale ;
- valider la méthode afin de permettre son usage pour l'observatoire régional des risques majeurs.

Une grille de dommages faisant le lien entre les types de dommages et leur niveau a donc été proposée. Cette grille de dommages comprend ainsi 6 niveaux en distinguant les types de dommages :

- dommages aux personnes ;
- dommages fonctionnels ;
- impacts économiques ;
- coût des dommages ;
- impacts sociaux ;
- impacts environnementaux.

Le niveau 0 étant non significatif, les niveaux 1 à 6 évoluent entre du peu significatif ou d'échelle d'impact réduite (0 blessé, privé, individuel, moins de 300 k€,...) au très significatif ou d'échelle internationale (plus de 50 morts, plus d'1 milliard d'euros etc.).

Le calage a été fait à partir des 5 événements régionaux :

- janvier 2014 - inondation Var (83) ;
- novembre 2014 - glissement de terrain à Saint-Blaise (06) ;
- octobre 2015 - inondation Cannes (06) ;
- juillet 2015 - glissement de terrain Chambon (38-05) ;
- août 2016 - feux de forêts à Vitrolles (13).

La validation des seuils retenus va se poursuivre en caractérisant de nouveaux événements.

Cette méthodologie a fait l'objet d'une validation par les partenaires de l'ORRM (BRGM, DREAL et Région PACA) pour :

- caler les seuils ;
- mesurer la part d'interprétation des données ;
- publication du rapport.

La caractérisation des événements selon leur profil permettra de communiquer sur leur impact et d'analyser les moyens mis en œuvre pour leur gestion.

5 événements considérés comme significatifs à l'échelle régionale ont été analysés dans le détail puis calés sur l'échelle de dommages proposée. Ils ont ensuite été examinés au regard de l'activité qu'ils ont généré sur le réseau-social Twitter. Il ressort que le volume global de cette activité semble fortement corrélé à la catégorie d'importance « sociale » affectée à ces événements, et qu'il constitue par conséquent un bon indicateur de l'impact social.

6. Bibliographie

Arnal C., Messin M., Salmon R., Verdel T., Zihri G. avec la collaboration de Deschanel J.-L., Dodeler V., Deck O., Merad M. (2003) – Risques liés aux ouvrages souterrains. Détermination d'une échelle de dommages. Rapport BRGM/RP-52634-FR

CEREMA (2006) – Référentiel national de vulnérabilité aux inondations – Réalisé pour le compte du CEPRI et de la DGPR.

CEREMA (2014) - Retour d'expérience sur les inondations du département du Var les 18 et 19 janvier 2014 Volet 2 - « Conséquences et examen des dommages » Septembre 2014

CYPRÈS (2014) – Guide méthodologique Retour d'expérience - Évènements naturels le retour d'expérience, un élément responsabilisant.

DREAL Rhône-Alpes, SPR, Mission Rhône (2015) - Le Guide ReViTeR (Réduction de la Vulnérabilité aux inondations des Territoires Rhodaniens) Diagnostic territorial et plan d'actions de réduction de la vulnérabilité aux inondations

EDATER Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques Sous-Direction de la Prévention des Risques Majeurs (2011) - Estimation des dégâts après "grands événements" Rapport définitif.

GIR Maralpin (2015) - Les inondations azuréennes catastrophiques du 3 octobre 2015 Quelques clés de lecture. Groupe Interdisciplinaire de réflexion sur les traversées sud-alpines et l'aménagement du territoire maralpin – Episode Oct. 2015 Clés de lecture – 2015.10.18.

Marçot N., Logeais P. avec la collaboration de Mirgon C., Imbault M. (2010) – Cartographie multirisque sur le Pays A3V (Asse Verdon Vaire Var) – Rapport RP-57794-FR.

Marçot N. avec la collaboration de Logeais P. (2011) – Cartographie multirisque sur le Pays A3V (Asse Verdon Vaire Var) – Rapport RP-59041-FR.

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer (MEEM) en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat (2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2008, 2012, 2014) - Les événements naturels dommageables en France et dans le monde en 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2012, 2013-2014. Direction Générale de la Prévention des Risques.

Mission d'inspection spécialisée de l'environnement (1999) - Echelle de gravité des dommages du MEEM.

Rivet F., Monfort D., Mirgon C., Pozé C. (2014) – Approche multirisques sur la basse et moyenne Durance. Rapport final. BRGM/RP-63400-FR.

Sites Internet

Observatoire Régional des Risques Majeurs (ORRM) de la région PACA : <http://observatoire-regional-risques-paca.fr/>

Site Internet de l'ARIA (Retour d'expérience sur les accidents technologiques) : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/outils-dinformation/echelle-europeenne-des-accidents-industriels/>

Site Internet de l'INES (International Nuclear Event Scale) : http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/La_surete_Nucleaire/echelle-ines/Pages/1-criteres-classement.aspx?dId=8a15297f-e5f9-42cd-9765-ed2049203773&dwId=a1de7c68-6d78-4537-9e6a-e2faebed3900#.WBIUPp1OLFA

Site Internet pluie extrêmes Météo France : <http://pluiesextremes.meteo.fr>

Création de nuages de mots : <http://www.wordle.net/create>

Sites Internet de médias :

<http://www.lemonde.fr>

<http://www.lesechos.fr>

<http://www.francetvinfo.fr>

<http://www.ledauphine.com>

<http://www.lepoint.fr>

<https://www.francebleu.fr>

<http://www.nicematin.com>

<http://www.letelegramme.fr>

<http://tempsreel.nouvelobs.com>

Annexe 1

Méthode « Rex Edater » (MEEM 2001), extraction du rapport du MEEM

Il s'agit d'un document réalisé pour le MEEM en 2001, ayant pour objet « l'estimation de dégâts après grands évènements ».

Définition de la méthode

Cette étude porte sur l'évaluation financière des dommages et les moyens de la réaliser.

Différents enjeux sont distingués :

- particuliers ;
- entreprises ;
- exploitations agricoles ;
- infrastructures :
 - route,
 - transport hors route ;
- bâtiments publics et équipements publics (autres que réseaux) ;
- équipements publics (réseaux) ;
- équipement touristique ;
- patrimoine historique ;
- environnement.

Différentes évaluations sont réalisées :

- monétaire ;
- indicateurs.

Différents types de dommages sont identifiés :

- direct ;
- indirects.

Les Modes de financement sont ainsi qualifiés :

- par les sinistrés ;
- par les assurances ;
- autres.

La problématique soulignée est celle des sources des données :

- selon que l'on se situe dans l'immédiat après évènement ;
- dans les rex.

Indicateurs recensés

Les indicateurs recensés par cette méthode sont listés dans le tableau ci-dessous (Illustration 31)

Indicateur	Post evt	REX	source	commentaire
Dommages aux particuliers				
Nb foyers touchés			Cellule de crise	
Nb pers secourues			Cellule de crise	
Nb pers évacuées			Cellule de crise	
Nb pers hébergées			Cellule de crise	
Nb pers sinistrées			Cellule de crise	
Coût des dommages aux particuliers (remboursés par les assurances)		4 mois après l'evt	Assurances	
Dommages aux entreprises				
Nb entreprises sinistrées			CCI	Ces indicateurs sont soumis a de très importantes imprécisions. De plus les dimensions des entreprises sont très hétérogènes. Il faut envisager le cas d'une entreprise « phare » pour la zone sinistrée et de l'impact de son endommagement.
Nb emplois			CCI	
Coût dommages aux entreprises			CCI	
Pertes d'exploitation			CCI	
Dommages expertises			CCI	
Dommages indemnises			CCI	
Aides financières			CCI	
Dommages aux exploitations agricoles et pêche				
Coût des dommages			DDAF	Faible mais ne correspond qu'aux dommages des agriculteurs assurés
Dommages aux infrastructures routières				
Coût des dommages			DDT/CD	Nécessite une bonne centralisation des infos.

Infrastructures de transport hors routes				
Coût de remise en état des voies d'eau			DDT	Il faut se tourner vers tous les gestionnaires de réseaux et les interroger un par un (SNCF, canaux etc..).
Bâtiments publics et équipements publics				
Coût de remise en état			DDT, collectivités	Complexe d'avoir une estimation globale en raison de la multiplicité des propriétaires
Équipements publics (réseaux)				
Coût de remise en état du Pluvial, AEP, telephone....			Sources diverses	Complexe d'avoir une estimation globale en raison de la multiplicité des propriétaires
Équipements touristiques				
Coût de remise en état			Sources diverses	Quasiment impossible de disposer de sources exhaustives et convergentes
Patrimoine historique				
Évaluation des coûts de remise en état			DRAC	Ne représente pas l'importance du patrimoine endommagé : très nombreux biens ou un monument majeur.
Atteinte aux milieux naturels				
Coûts de destruction de la forêt			DDAF	Fiable
Coût de restauration des cours d'eau			DDAF/autres	Difficile à consolider
Coût de restauration du littoral			DDTM, collectivités	Difficile à consolider

Illustration 31 : Tableau général des indicateurs de dommages pour décrire un événement.

Propositions méthodologiques de la méthode « Rex Edater »

La démarche méthodologique est axée sur les points suivants :

- « recueillir, lorsqu'elle existe, l'information sur le coût des événements précédents ;
- chercher autant que faire se peut à distinguer les différents épisodes qui sont pris en compte lorsque plusieurs événements se sont succédés dans un laps de temps assez court ;
- chercher autant que faire se peut à distinguer les dommages en fonction des différents phénomènes qui les ont provoqués (tempête/inondation par exemple, ou mouvements de terrain-inondation ;
- distinguer ce qui relève des travaux d'urgence (en général financés par le Ministère de l'Intérieur) et ce qui relève des travaux de réparation-reconstruction (pris en charge, lorsqu'ils sont subventionnés, par les ministères techniques : Environnement, Équipement, etc. ;
- corrélérer la disponibilité de l'information sur les dommages à l'existence de programmes institutionnalisés de financement des dommages (CIAT de juillet 2001 par exemple ;
- s'intéresser en priorité aux dommages directs (perte liée à l'impact physique du phénomène naturel considéré, occasionnant une destruction matérielle) et ne retenir que les pertes d'exploitation subies par les entreprises pour les impacts économiques (dommages indirects ;
- s'intéresser à « qui, sur le plan financier, supporte quoi ? ». Cette investigation (sources de financement et prise en charge de la réparation des dommages) vise à mettre en évidence que le coût des réparations n'est pas supporté par les seuls sinistrés mais que différents acteurs – locaux, régionaux et nationaux – participent à l'effort de reconstruction. »

Présentation synthétique de la méthode « Rex Edater »

Répartition du coût des dommages par type de bien (ou d'acteur) (Illustration 32)

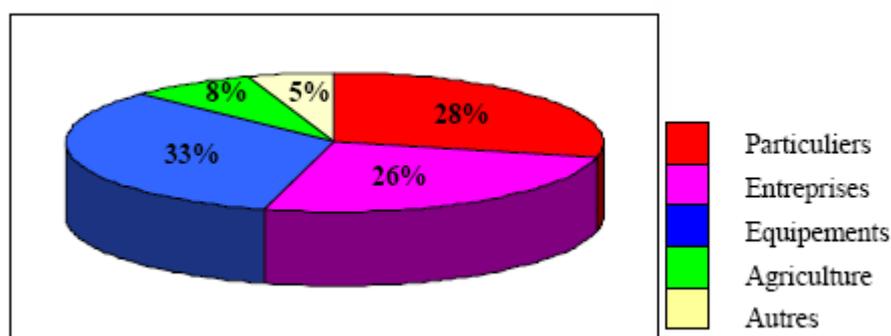


Illustration 32 : Graphique résultant d'une répartition des coûts dommages par type de bien, occasionnés par un événement selon la méthodologie proposée.

Ce graphique ne peut être réalisé que plusieurs mois après l'évènement.

Annexe 2

Traitement des Tweets

1- Inondation – Cannes (Alpes-Maritimes) – 3 octobre 2015

Constitution d'une collection de Tweets entre le 2 et le 8 octobre 2015 sur le thème inondation (mots clefs : inondation (s), crue (s)).

Nombre total de données (= nombre total de Tweets échangés) : **15 685** Tweets (Illustration 33)

Dates (octobre 2015)	Total	France	PACA
02/10/2015	339	168	9
03/10/2015	555	237	65
04/10/2015	6377	2581	455
05/10/2015	3994	1662	252
06/10/2015	2368	959	133
07/10/2015	1332	589	98
08/10/2015	720	299	55
Total	15685	6495	1067

Illustration 33 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur l'inondation du 2 au 8 octobre 2015.

Les données (Illustration 34) et plus particulièrement le graphique (Illustration 34) montrent le pic de l'événement pour le 3 octobre 2015 avec une nette diminution des échanges de Tweets dans les 2 jours suivant l'événement.

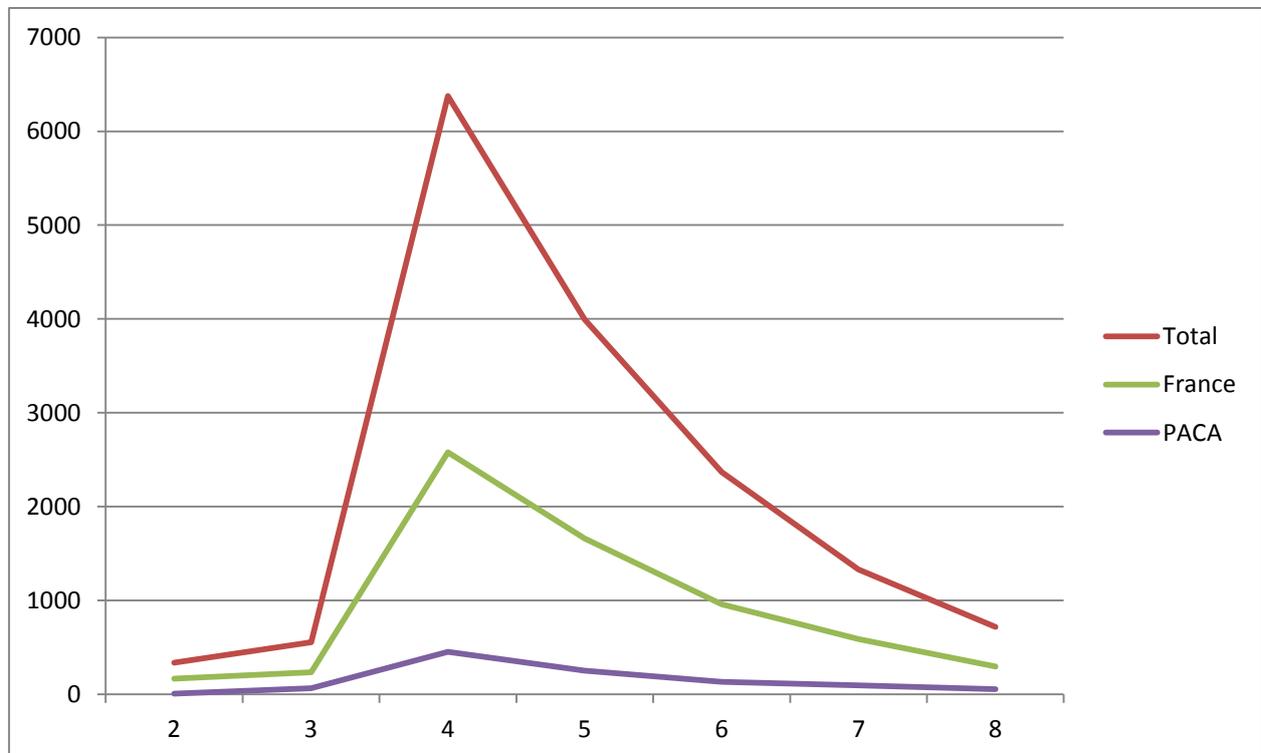


Illustration 34 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant les inondations à Cannes du 1er au 7 octobre 2015 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.

D'un point de vue du contenu des Tweets, sur les 1067 Tweets émis sur la Région PACA, on voit parfaitement ressortir les mots « inondation(s) », « Cannes », « Alpes-Maritimes », « intempéries », « victimes », « cause », « morts » ... (Illustration 35).

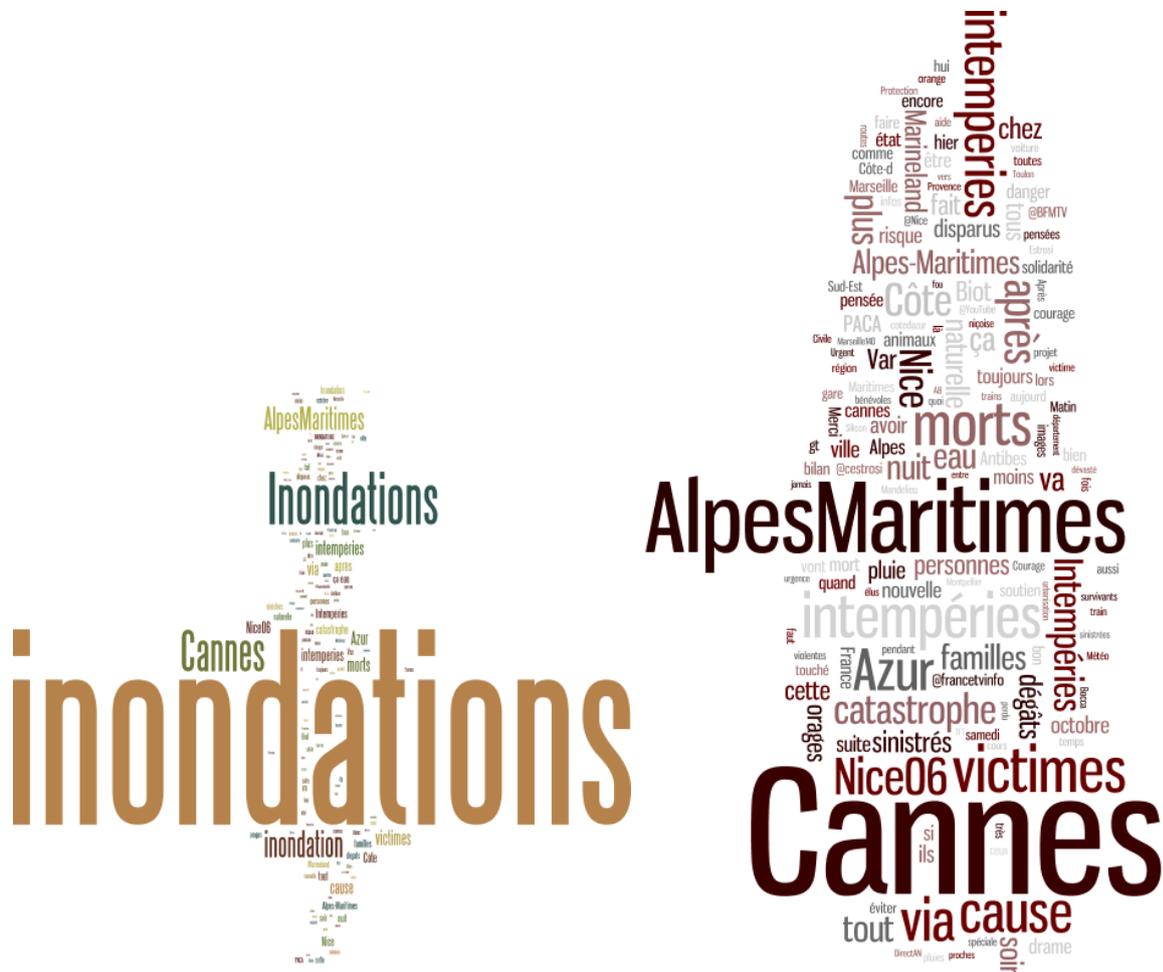


Illustration 35 : Nuage de mots produit à partir des 1067 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) après avoir supprimé les mots clefs utilisés pour la recherche de Tweets (à droite).

2- Glissement de terrain – Chambon (Hautes-Alpes – Isère) – juillet 2015

Constitution d'une collection de Tweets entre le 4 et le 29 juillet 2015 sur le thème Glissement de terrain (mots clefs : glissement(s) de terrain, chute(s) de rocher(s), bloc(s), coulée(s), boue, éboulement(s), lave(s) torrentielle(s), effondrement(s)).

Nombre total de données (= nombre total de Tweets échangés) : **3 778** Tweets (Illustration 36)

Dates (juillet 2015)	Total brut	Total France	PACA	RHA
04/07/2015	162	66	3	23
05/07/2015	513	197	9	28
06/07/2015	192	65	2	14
07/07/2015	127	62	1	8
08/07/2015	99	36	0	0
09/07/2015	95	30	0	1
10/07/2015	150	63	0	5
11/07/2015	117	52	0	3
12/07/2015	89	35	0	2
13/07/2015	165	66	4	3
14/07/2015	89	50	0	1
15/07/2015	86	39	1	3
16/07/2015	70	22	0	1
17/07/2015	96	34	2	4
18/07/2015	138	47	1	3
19/07/2015	141	42	1	2
20/07/2015	109	40	1	4
21/07/2015	107	54	10	3
22/07/2015	94	33	2	6
23/07/2015	215	132	2	4
24/07/2015	100	26	0	3
25/07/2015	124	48	1	2
26/07/2015	259	84	1	14
27/07/2015	210	84	8	26
28/07/2015	141	50	1	5
29/07/2015	90	20	1	2
Total	3778	1477	51	170

Illustration 36 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Glissement du Chambon du 4 au 29 juillet 2015.

Si l'on reporte ces données en graphique (Illustration 37), on remarquera que sur les deux régions PACA et RHA, c'est bien côté Rhône-Alpes que le phénomène a été le plus relayé, tout du moins au moment des deux crises des 5 juillet et 27 juillet.

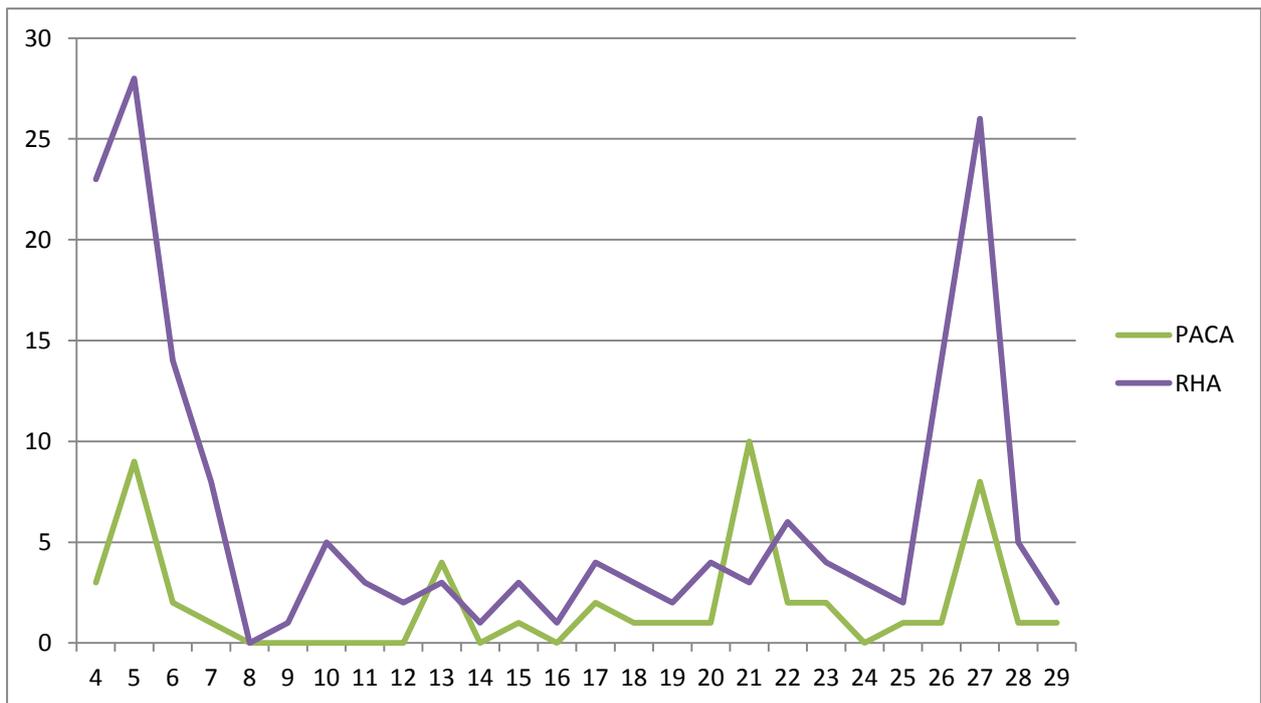
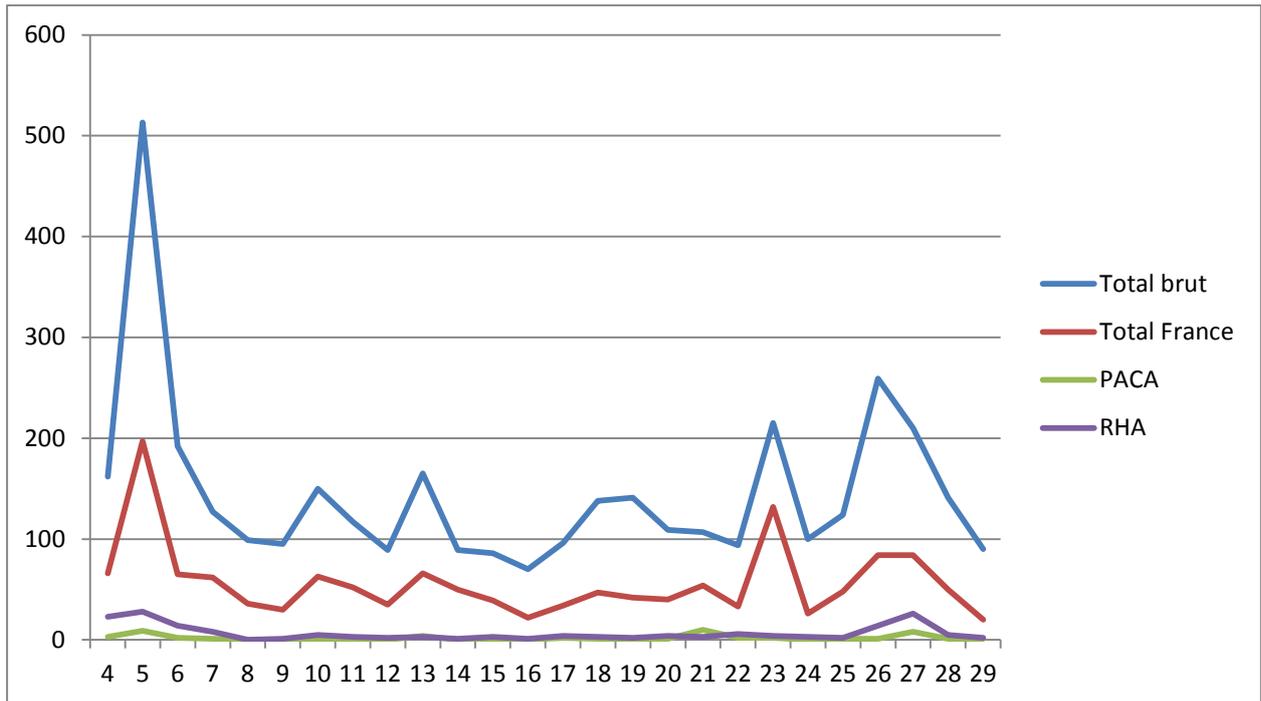


Illustration 37 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le glissement du Chambon entre le 4 et le 29 juillet 2015 sur l'ensemble des Tweets non triés, sur la France, la région Rhône-Alpes et la région PACA.

D'un point de vue du contenu des Tweets, sur les 170 Tweets émis sur la Région Rhône-Alpes, on voit parfaitement ressortir les mots « Chambon », « effondrement », « montagne », « Isère », « éboulement », « lac », « glissement » ... (Illustrations 38 et 39).



Illustration 38 : Nuage de mots produit à partir des 170 Tweets émis sur la région Rhône-Alpes (à gauche) et sur la région PACA (à droite).

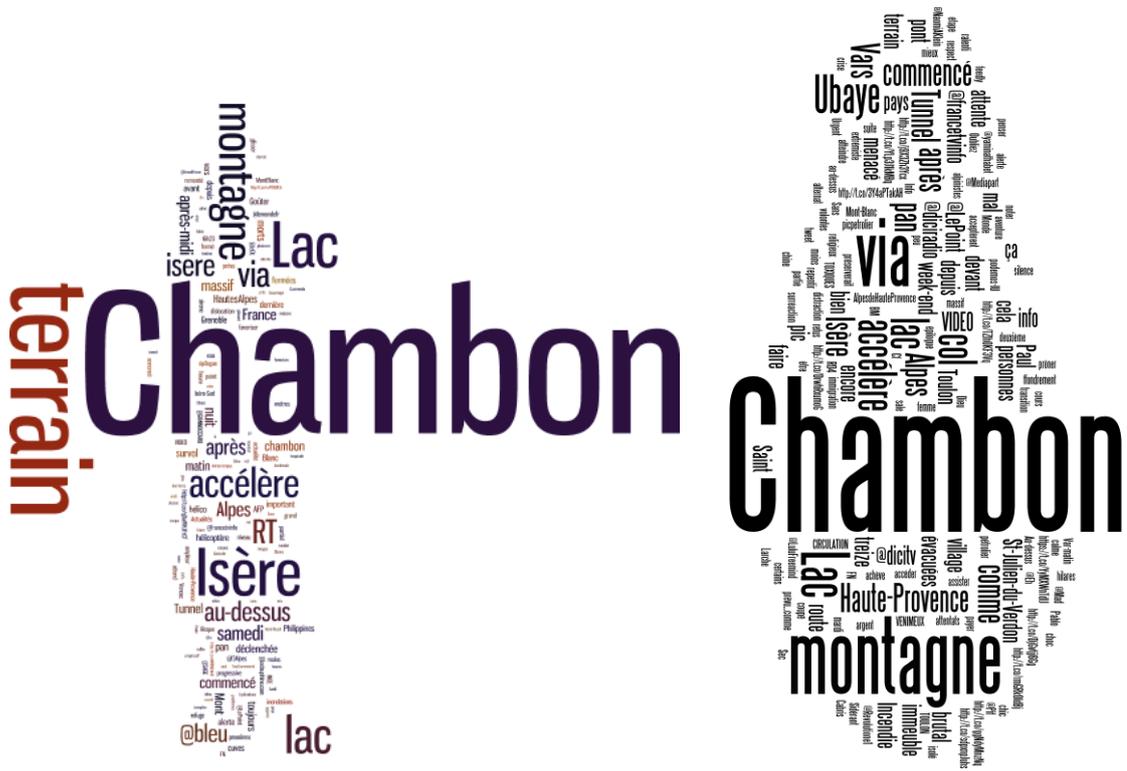


Illustration 39 : Nuage de mots produit à partir des 51 Tweets émis après avoir supprimé les mots clefs utilisés sur la région Rhône-Alpes (à gauche) et PACA (à droite).

3- Inondation – (Var) – janvier 2014

Constitution d'une collection de Tweets entre le 17 et le 22 janvier 2014 sur le thème inondation (mots clefs : inondation(s), crue(s)).

Nombre total de données (= nombre total de Tweets échangés) : **4 443** Tweets (Illustration 40).

Dates (janvier 2014)	Total	France	PACA
17/01/2014	252	101	12
18/01/2014	326	125	40
19/01/2014	1315	475	177
20/01/2014	1521	597	106
21/01/2014	699	288	51
22/01/2014	330	134	30
Total	4443	1720	416

Illustration 40 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur l'inondation du 17 au 22 janvier 2014.

Les données (Illustration 41) et plus particulièrement le graphique (Illustration 40) montrent un pic d'échange de Tweets différents selon que l'on considère l'ensemble de la collection, celle concernant la France et celle concernant PACA. Cela peut-être dû au fait que l'événement a connu un pic dans le Var (le 19 janvier) et un cumul important dans les Alpes-Maritimes (entre le 16 et le 19 janvier) (Illustration 42).

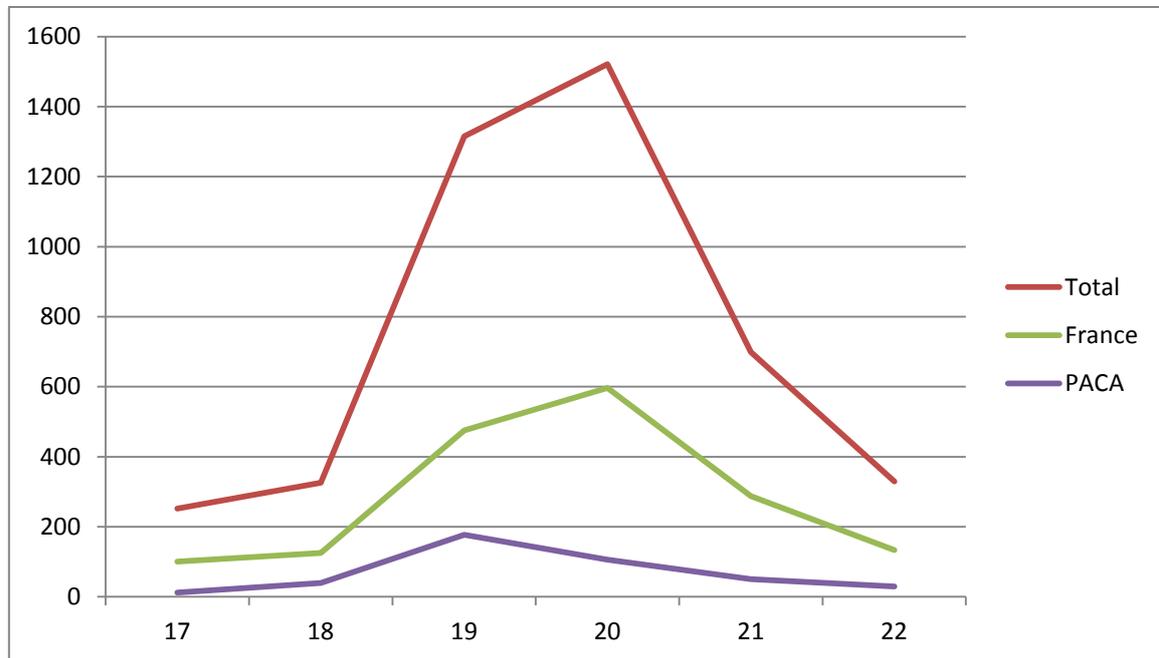


Illustration 41 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant les inondations dans le Var du 17 au 22 janvier 2014 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.

4- Glissement de terrain – Saint-Blaise (Alpes-Maritimes) – 4 novembre 2014

Constitution d'une collection de Tweets entre le 3 et le 6 novembre 2014 sur le thème Mouvement de terrain (glissement(s), boue, coulée(s), lave(s) torrentielle(s), inondation(s), crue(s)).

Nombre total de données (= nombre total de Tweets échangés) : **4 443** Tweets (Illustration 44).

Dates (novembre 2014)	Total	France	PACA
03/11/2014	431	156	14
04/11/2014	1199	440	54
05/11/2014	852	279	35
06/11/2014	402	99	6
Total	2884	974	109

Illustration 44 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Glissement de terrain de Saint-Blaise du 3 au 6 novembre 2014.

Les données (Illustration 45) et plus particulièrement le graphique (Illustration 41) montrent très clairement la survenue de l'événement qui a généré des échanges de Tweets du fait de la victime et de l'émotion occasionnée, malgré la faible ampleur du phénomène de glissement de terrain.

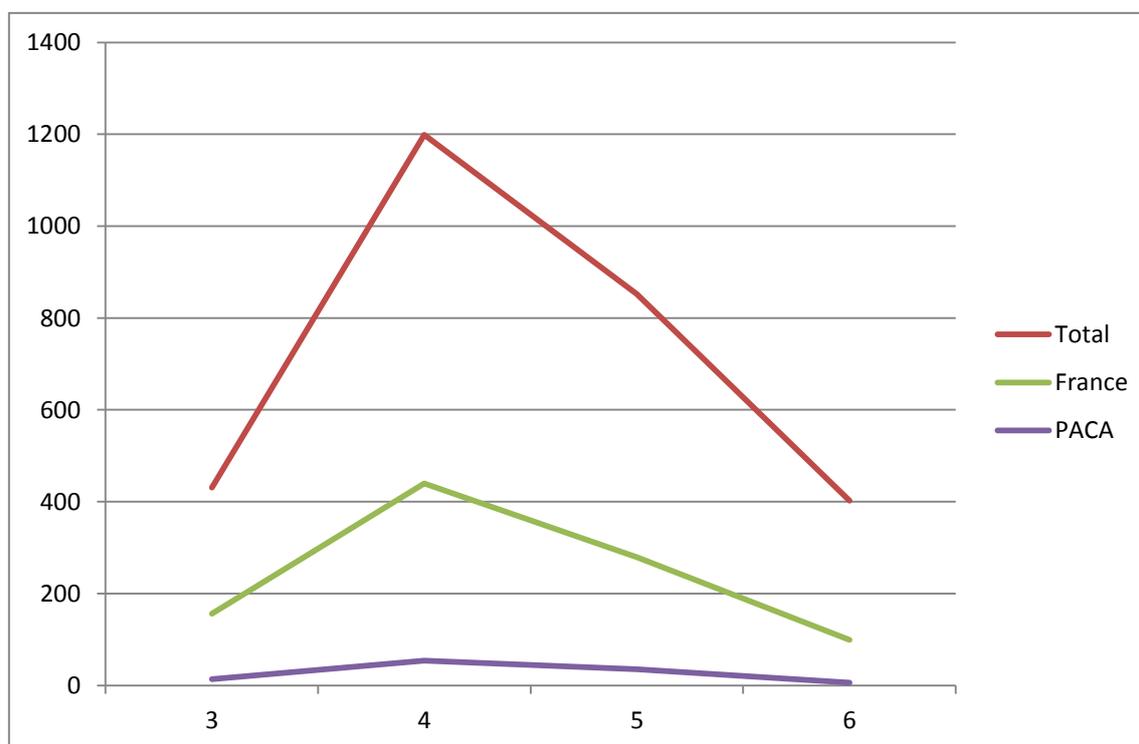


Illustration 45 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le glissement de terrain de Saint-Blaise du 3 au 6 novembre 2014 sur l'ensemble des Tweets non triés, en France et sur la région PACA.

Les données sur l'ensemble de la France ne sont pas pertinentes à retenir car d'autres évènements mobilisent les tweets tels que des inondations en Côte d'Or et une alerte orange en Ardèche.

Les tweets des 4 et 5 novembre concernent l'épisode pluvieux et ses conséquences en matière d'inondations. La mention du décès est reprise sous forme d'une phrase fréquemment la même « Emportée par une coulée de boue à Saint-Blaise: "On a fait tout ce qu'on pouvait" ».

D'un point de vue du contenu des Tweets, sur les 4 443 Tweets émis sur la Région PACA, on voit parfaitement ressortir les mots « inondation(s) », « Saint-Blaise », « Nice06 », « vigilance », « femme », « boue », « coulée » ... (Illustration 46).

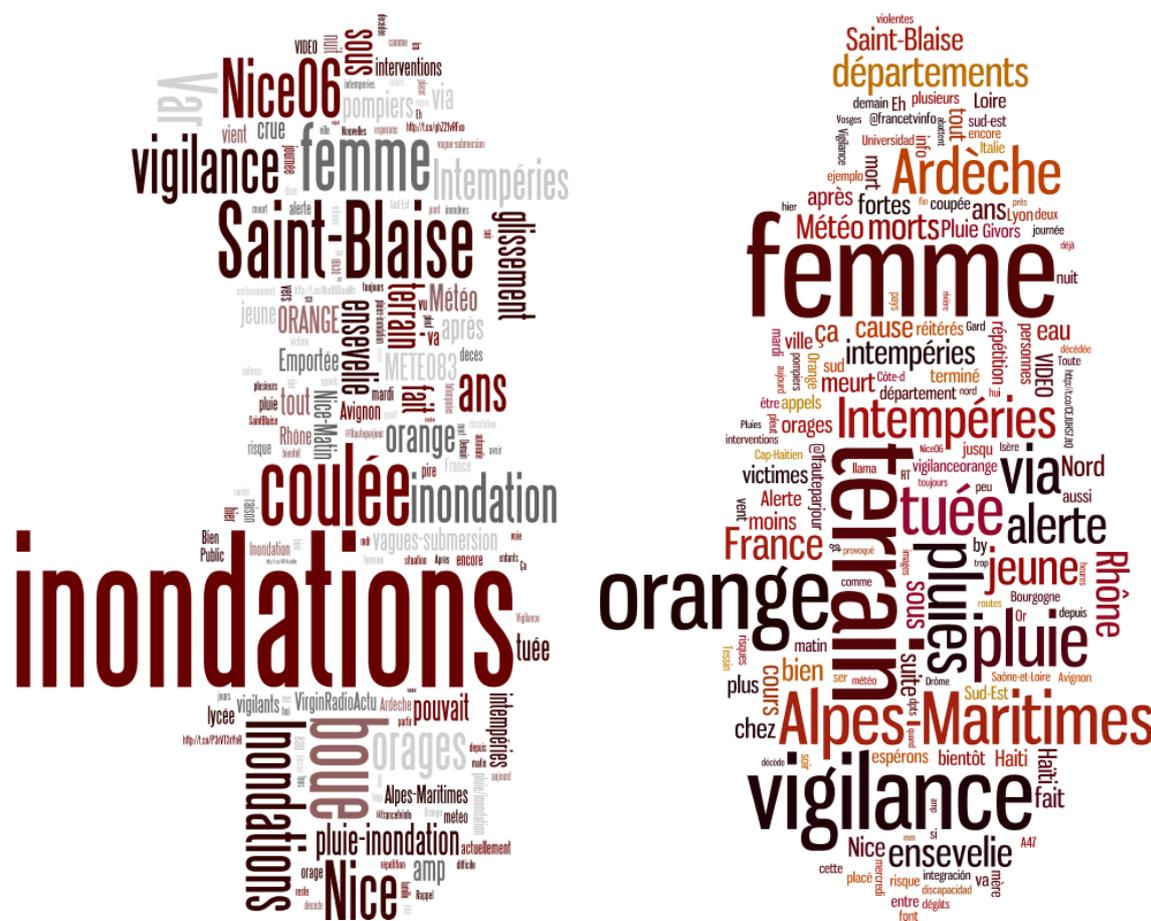


Illustration 46 : Nuage de mots produit à partir des 4443 Tweets émis sur la région PACA (à gauche) et après avoir supprimé les mots clefs utilisés (à droite).

5- Feu de forêt – Vitrolles (Bouches-du-Rhône) – août 2016

Constitution d'une collection de Tweets entre le 9 et le 14 août 2016 sur le thème Feux de forêts (mots clefs : feux de forêts, incendie(s), attisé par le vent).

Nombre total de données (= nombre total de Tweets échangés) : **27 853** Tweets (Illustration 47)

Dates (août 2016)	Total	France	PACA
09/08/2016	1473	547	22
10/08/2016	10032	4469	1212
11/08/2016	10350	4762	933
12/08/2016	3635	1674	203
13/08/2016	1254	571	88
14/08/2016	1109	487	40
total	27853	27853	2497

Illustration 47 : Extraction par zone d'émission des Tweets sur le Feu de forêt du 9 au 14 août 2016.

Le nombre total de données n'est probablement pas pertinent à traiter (Illustration 46). D'importants incendies se sont déroulés dans le même temps que celui de PACA, notamment au Portugal et aux Canaries (pour les plus proches), et il ne semble pas possible de n'extraire que les messages ayant trait à l'incendie des Bouches du Rhône ou alors il faudrait faire une extraction sur les termes Fos, Bouches du Rhône et incendie.

Finalement, l'évaluation faite sur PACA paraît concerner exclusivement les feux de Fos et n'est quasiment pas « polluée » par un autre évènement (Illustration 48).

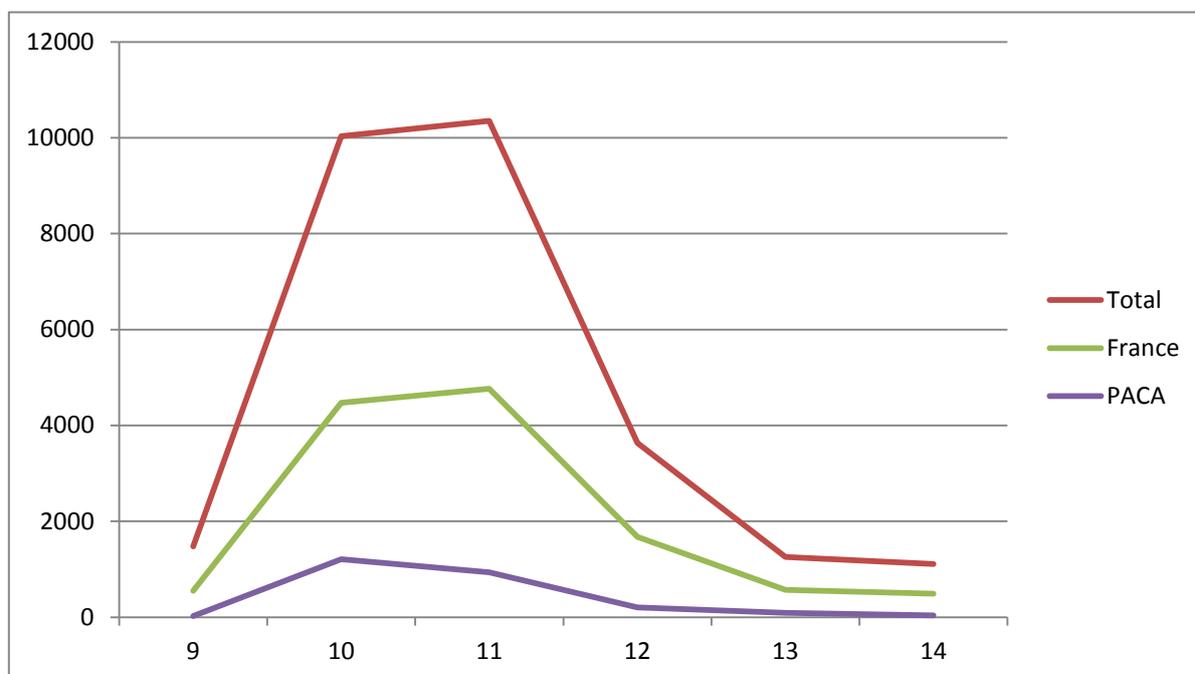


Illustration 48 : Représentation graphique des échanges de Tweets concernant le Feu de forêts à Vitrolles du 9 au 14 août 2016 sur l'ensemble des Tweets non triés, et sur la région PACA.

Description des Tweets

Les nuages de mots créés grâce à l'outil wordle® (<http://www.wordle.net/create>) montrent finalement que le phénomène concerné est bien pris en compte dans les messages, y compris la localisation du phénomène recherché. Ce qui confirme finalement la bonne représentativité du nombre de Tweets sélectionnés à partir des mots clefs initiaux (Illustration 50).

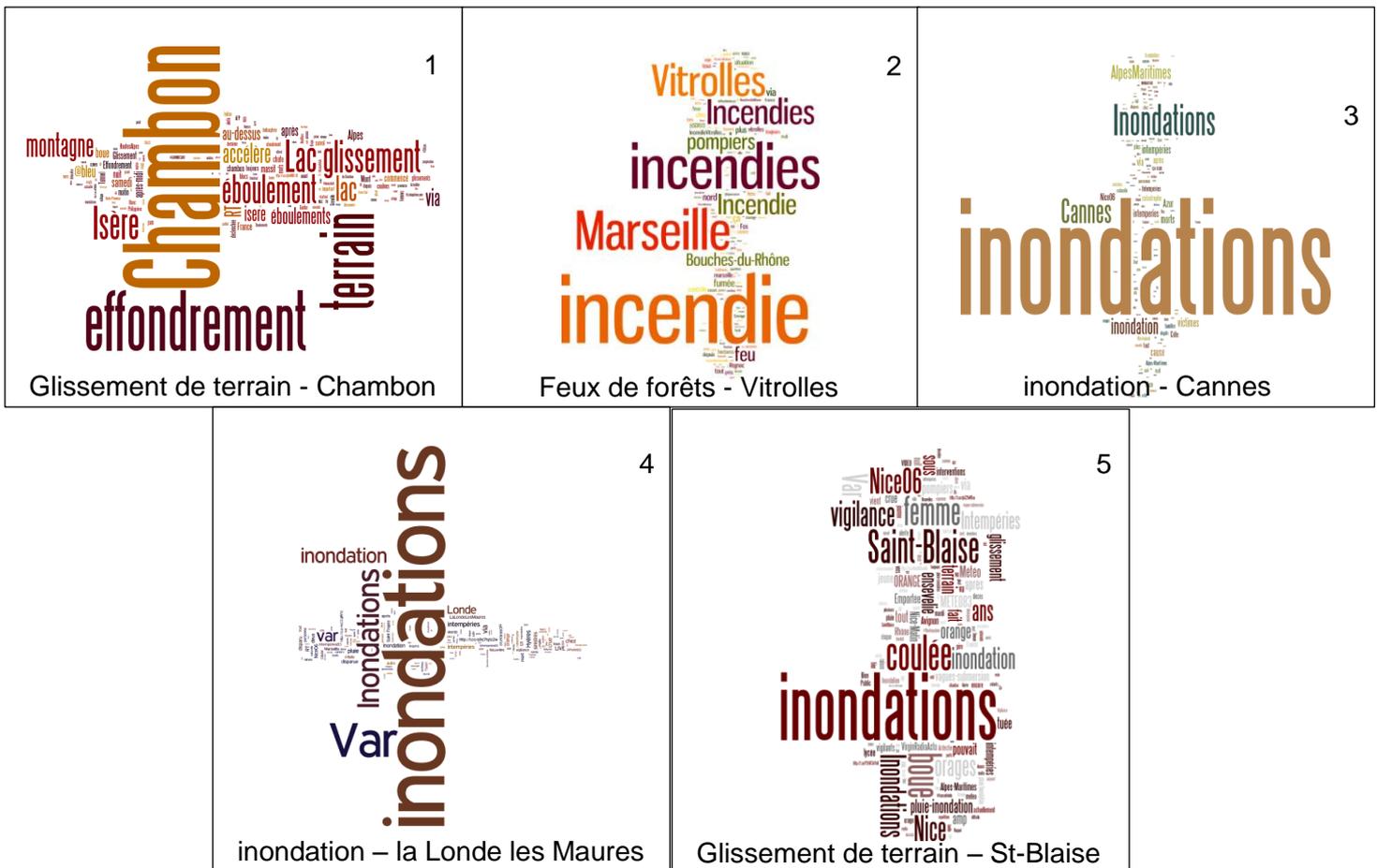


Illustration 50 : Différents nuages de mots utilisés dans les Tweets sur 5 événements significatifs en région PACA.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur
117, avenue de Luminy
B.P. 168
13276 MARSEILLE CEDEX 09
Tél. : 04 91 17 74 77