

L'INTEGRATION DES RESEAUX SOCIAUX DANS LA GESTION DES RISQUES D'INONDATION ET DE SEISME : LE PROJET RESOCIO

Integration of social networks in the crisis management of flood and earthquake risks : the RESOCIO project

Auteurs : CHAVE Sylvain^{*1}, AUCLAIR Samuel², MONTARNAL Aurélie³, GRACIANNE Cécile², Anouck ADROT⁴

** auteur correspondant*

¹ Predict Services, Montpellier, France, sylvain.chave@predictservices.com

² BRGM, Orléans, France, s.auclair@brgm.fr

³ IMT Mines Albi, Albi, France, aurelie.montarnal@mines-albi.fr

⁴ Université Paris Dauphine, Paris, France, anouck.adrot@dauphine.psl.eu

Résumé : Grace à la généralisation des smartphones, le citoyen est devenu le plus grand capteur d'information dans l'instantané d'un événement. Il se trouve ainsi en position de diffuser, lorsqu'il s'agit de témoignages relatifs à des risques naturels majeurs comme les inondations ou les séismes, des informations pertinentes dans le cadre de la gestion de crise portée par les acteurs et utiles à la mise en œuvre de la réponse opérationnelle sur le terrain impacté (choix, adaptation des moyens, renforcement sur certains secteurs). L'ambition du projet ANR en cours de réalisation est de collecter, de trier, de donner du sens puis de diffuser ces informations aux acteurs de la gestion de crise sur le terrain. Pour cela, le développement de nombreux processus de traitement de l'information est nécessaire ainsi qu'une interopérabilité de plateformes complémentaires et le branchement de webservices permettant le dialogue réciproque. L'apport de l'Intelligence Artificielle (I.A.) dans le projet est également important à plusieurs niveaux dans l'apprentissage du modèle utilisé.

Mots-clefs : Inondation, séisme, gestion de crise, réseaux sociaux, réponse opérationnelle

Abstract : Thanks to the widespread use of smartphones, the citizen has become the largest source of information in the snapshot of an event. It is thus in a position to disseminate, when it comes to testimonies relating to major natural hazards such as floods or earthquakes, information relevant to the crisis management carried out by the actors and useful for the implementation of the operational response on the affected ground (choice, adaptation of means, reinforcement in certain sectors). The ambition of the ANR project, which is currently being carried out, is to collect, sort, make sense of and then disseminate this information to crisis management actors in the field. To achieve this, the development of numerous information processing processes is necessary, as well as the interoperability of complementary platforms and the connection of web services allowing reciprocal dialogue. The contribution of AI in the project is also important at several levels in the training of the model used.

Keywords: Flood, Earthquake, Crisis management, social networks

1. INTRODUCTION

Lorsque survient le séisme en Haïti le 12 janvier 2010, les premières photos qui témoignent de la situation et de l'importance des dégâts occasionnés sont publiées sur le réseau social Twitter (Wybo et al, 2015). De même, le 15 janvier 2009, lorsque le vol USAir 1549 décolle de l'aéroport de New York et qu'il se trouve rapidement mis en difficulté par la perte de ces deux réacteurs, le pilote réussit un amerrissage d'urgence sur l'Hudson River, sauvant en totalité les passagers et les membres de l'équipage. Les témoins présents sur place publieront les photos de l'avion au milieu des eaux seulement 5 minutes après l'accident, apportant une visualisation globale de la situation. Twitter constitue par conséquent l'un des réseaux sociaux les plus utilisés, notamment par les gestionnaires de crise (Castillo, 2016).

Avec un taux d'équipement en smartphone grandissant et le développement des médias sociaux, la possibilité de diffuser, dans l'instant, le témoignage saisissant l'évènement qui se déroule dans notre environnement de proximité s'est largement diffusée et amplifiée. Elle promeut de fait chaque personne en citoyen capteur connecté, capable de restituer des « enregistrements/témoignages » de manière spontanée et rapide, permettant à une information clé de circuler rapidement sur les réseaux sociaux (Kryvasheyev *et al*, 2016). Dès lors se pose la question de la mise à disposition de ces informations aux acteurs qui pourraient l'utiliser dans le cadre de leurs activités. C'est ainsi qu'est né le projet ANR (2021-2025, <https://resocio.brgm.fr/fr/projet-resocio>) RESOCIO (REseaux SOciaux en situation de Catastrophe naturelle : Interprétation Opérationnelle) dont l'objectif est de parvenir à mettre à la disposition des acteurs concernés par une situation de crise des informations essentielles pour sa gestion. Les témoignages apportés par les citoyens peuvent contribuer à la prise de décision et aux choix des acteurs mobilisés à travers la réponse opérationnelle engagée. Il s'agit alors d'orienter les choix, les prises de décisions, en d'autres termes d'adapter leur réponse opérationnelle en temps réel. Les dispositifs de gestion de crise déployés au niveau d'un Poste de Commandement Communal (PCC), d'un Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS), d'un Centre Opérationnel Départemental (COD) ou d'un centre national comme le Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises (COGIC), ont besoin d'informations sans cesse réactualisées. Les informations en provenance des réseaux sociaux peuvent être mises à disposition des décideurs, des acteurs de la gestion de crise pour améliorer les processus de prises de décision, raccourcir les délais d'intervention et assurer une meilleure prise en compte des situations de catastrophes naturelles. Cela contribue également à une meilleure résilience des organisations.

Si la mobilisation des organisations reste effective à partir des analyses et des expertises hydrométéorologiques (plans d'actions, conditions météorologiques/pluviométriques observées) les informations issues des réseaux sociaux permettent de confirmer l'importance de l'évènement en train de se dérouler et apportent des témoignages relatant la situation de proximité, afin de permettre une adaptation de la réponse opérationnelle nécessaire à la gestion de la situation.

Le projet privilégie les informations relatives aux inondations torrentielles ou aux séismes car ces phénomènes à cinétique rapide peuvent prendre de court les autorités. Ces situations nécessitent de la part des gestionnaires de risques, des décideurs, des élus, une forte réactivité pour une gestion adaptée, qui peut être grandement facilitée par la mise à disposition des informations clés permettant de comprendre, analyser, prioriser, décider et faire face à une situation qui présente, le plus souvent, des conséquences habituelles mais qui, dans certains cas, peut occasionner des conséquences très importantes, en menaçant des enjeux humains et matériels considérables.

L’objectif du présent article est de présenter la démarche scientifique soutenue par le projet RESOCIO ainsi que les premiers résultats obtenus. Tout d’abord sur la question de la collecte, du filtrage et de l’interprétation des données pour faire place ensuite à la mise à disposition des gestionnaires de risques des informations collectées.

2. COLLECTE ET INTERPRETATION DES TWEETS

L’objectif du projet est d’identifier puis de diffuser les informations clés aux acteurs de la gestion de crise. La figure 1 représente un tweet “pépité” : il contient les informations essentielles recherchées avec mention du lieu, de la date, de l’heure de la prise ainsi que le cours d’eau concerné et la hauteur d’eau dans la rivière lors de la prise de vue. Il peut être directement exploité car il est porteur d’un grand sens opérationnel et est exploitable. Minoritaire dans le volume total des données publiées, le projet se fixe également comme objectif de travailler sur le volume des tweets publiés pendant un évènement. Il

s’agit dans ce cas de donner du sens à un volume important d’informations captées par les différents témoins présents sur le lieux.



Atteindre ces deux objectifs passe par trois étapes successives. Il s’agit dans un premier temps de procéder à la collecte et au tri des tweets publiés sur le flux de Twitter. Dans un second temps, les données triées doivent être enrichies pour donner un sens opérationnel aux informations collectées. Enfin, la troisième étape consiste à diffuser aux usagers les confirmations pertinentes qui les concerne.

Figure 1. Informations contenues dans un tweet “pépité”

2.1 La collecte des données

La collecte des données s’effectue à partir de mots clés spécifiques qui sont définis pour chaque risque suivi. L’assimilation des mots clés dans les tweets diffusés permet de considérer que le message est porteur de sens et donc de le retenir dans le système. Le système ne fonctionne pas en continu et nécessite une activation lorsqu’un évènement est identifié. C’est pourquoi la première étape a consisté à établir une chronique d’évènements de référence pour pouvoir rechercher et extraire les collections de tweets publiées au cours de chaque évènement. Cela permet de réaliser des analyses sur le volume et la qualité des tweets publiés au cours de cet évènement et de pouvoir extraire les éléments essentiels à l’aide à la décision. Cela permet de réaliser notamment l’apprentissage des algorithmes d’Intelligence Artificielle (I.A.) via des techniques de Machine Learning (M.L.). La base de données ainsi constituée comprend 12 évènements d’inondations rapides et 3 séismes. Ils sont choisis de telle sorte que l’ensemble des

situations soient représentées, des inondations les plus fréquentes aux plus exceptionnelles, comme l’a par exemple été la tempête Alex dans les Alpes Maritimes en octobre 2020 (cf. figure 2). Une fiche descriptive est rédigée pour chaque évènement afin de détailler les séquences de l’évènement (publication des vigilances météorologiques, hydrologiques par exemple) et une chronologie de référence dans laquelle on pourra repositionner les tweets identifiés durant l’évènement. Des analyses de volumes en lien avec des évènements survenus sont également effectuées pour exploiter cette information porteuse de sens selon les usagers.

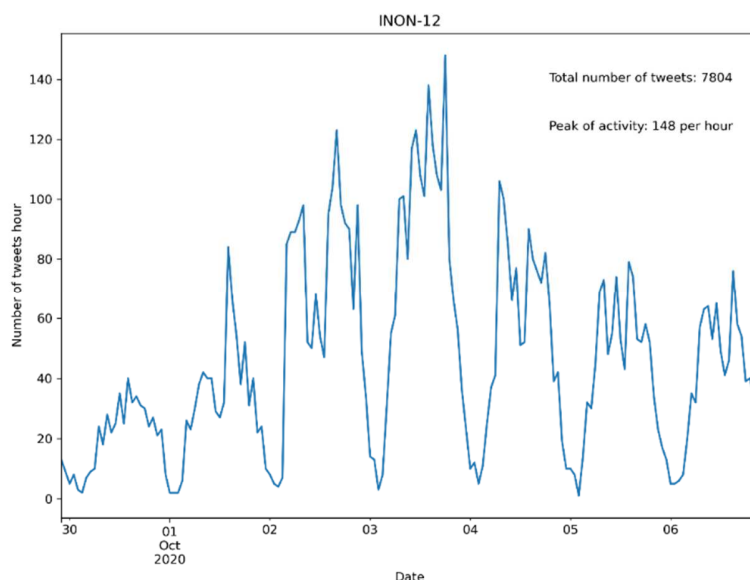


Figure 2. Détail du nombre de tweets envoyés au cours du temps durant la tempête Alex

Les Niveaux de Sécurité Predict (N.S.P. ; Chave et Ferry, 2019) permettent de donner en temps réel les dates de l’évènement pour activer l’ensemble du système de collecte des tweets car ils sont émis en anticipation des évènements concernant le territoire. Ils sont datés, géolocalisés sur le territoire national et permettent également de désambigüiser les termes homonymes sur le territoire concerné et aident ainsi à la géolocalisation des tweets. En effet, la référence aux NSP permet de choisir, par exemple, le bon “Villeneuve” parmi les 70 villes portant ce nom en France.

2.2 Interprétation opérationnelle et enrichissement des tweets

Une fois les tweets collectés et triés, les opérations consistent à extraire du sens et à enrichir les informations brutes collectées.

La première des opérations consiste à associer une localisation car, lorsqu’on est en phase de gestion de crise, l’information localisée est porteuse de sens opérationnel. La difficulté rencontrée tient du fait que, majoritairement, les utilisateurs de twitter n’optent pas pour la géolocalisation par GPS. Par conséquent, les métadonnées ne contiennent pas la localisation de l’auteur qui doit alors être déterminée à partir du contenu du texte du tweet à partir d’algorithmes adaptés et capables de gérer la désambigüisation des termes contenus dans le texte. Ils doivent en effet gérer les nombreux homonymes existants dans les

noms de commune, de lieux dits, grâce à l’intégration d’éléments de contexte issus des métadonnées, d’une analyse sémantique, ou encore d’un lien avec la zone menacée par les phénomènes hydrométéorologiques. La référence aux niveaux communaux de sauvegarde (Chave et Ferry, 2019) évoluant en permanence sur le territoire national offre une possibilité supplémentaire de choisir entre différents homonymes.

La reconnaissance et l’extraction des informations contenues dans chaque message passe par des approches de machine learning qui permettent de catégoriser les informations analysées. Ces méthodes sont soit supervisées (labellisation d’un grand volume de tweets) soit non supervisées de clustering (rassemblement des groupes de tweets homogènes sémantiquement ou spatialement).

Enfin, l’objectif des algorithmes est également de faire face aux différents risques, comme celui de diffuser les fausses informations (fake-news), de surinterpréter/sous-interpréter par rapport à la situation réelle sur le terrain (suivant la perception de la personne qui publie le tweet), d’identifier les décalages temporels comme un tweet identifiant une situation donnée mais pas en temps réel.

En synthèse, la figure 3 permet de schématiser la complémentarité des différentes solutions techniques et technologiques intégrées au projet RESOCIO. Elle montre également l’interopérabilité nécessaire entre les différentes plateformes pour parvenir aux objectifs d’affichage des tweets auprès de l’usager.

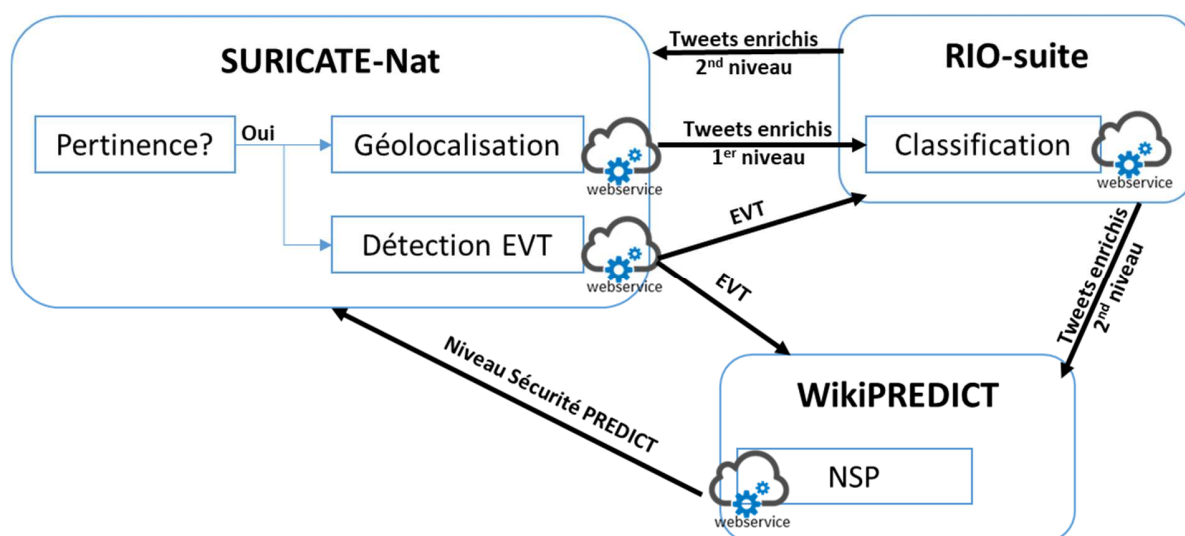


Figure 3 : Interopérabilité des plateformes au sein du projet ANR RESOCIO (EVT = évènement et NSP = Niveaux de Sécurité Predict)

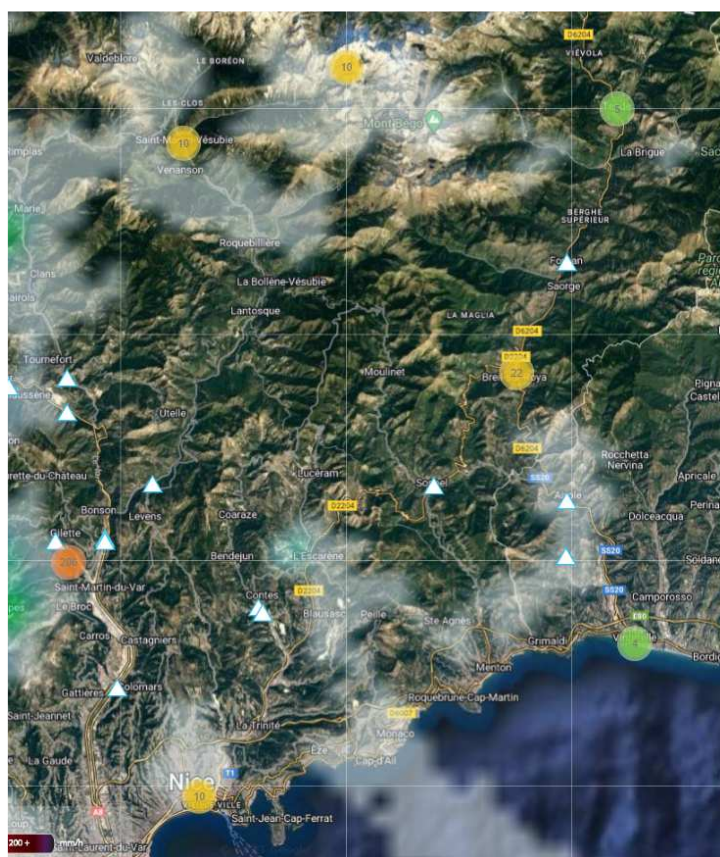
La collecte et l’analyse semi-automatique des tweets sont assurés par la plateforme SURICATE-NAT, développée par le BRGM (Auclair et al, 2019). Elle repose par ailleurs sur une infrastructure informatique robuste et capable de traiter, d’archiver à la volée un grand nombre de données. L’interprétation des données collectées pour en faire une carte situationnelle, est assurée par la plateforme RIOSUITE (Benaben et al, 2017) qui est un prototype de recherche développé par l’Ecole des Mines d’Albi. Enfin, la diffusion des informations clés aux usagers s’effectue par la plateforme WIKIPREDICT qui est une plateforme opérationnelle de gestion des évènements hydrométéorologiques en temps réel. Elle permet de superposer un grand nombre d’informations pour aider les acteurs du territoire à la prise de décision.

Le projet est enfin l'occasion d'enrichir la démarche d'analyse du texte en le couplant avec les images publiées dans les tweets. Des axes de recherche sont développés sur cette thématique.

3. INTEGRATION OPERATIONNELLE DES TWEETS DANS LES PROCESSUS D'AIDE A LA DECISION

Il s'agit dans cette étape du projet de diffuser les tweets enrichis auprès des gestionnaires et acteurs de la gestion de crise. Etant donné la diversité de acteurs bénéficiant de ces flux d'informations, la mise à disposition des informations revêt plusieurs formes et contenus, dont certains sont encore en développement.

Grâce aux développements déjà réalisés sur la plateforme WIKIPREDICT (figures 4 et 5), le flux de tweets collecté, puis enrichi par les plateformes amont, a pu être intégré puis affiché sur la carte principale utilisée par les acteurs présents sur le terrain. L'accès à l'information s'effectue par un menu de sélection qui permet de choisir plusieurs critères d'affichage : le type d'aléa : sismique ou inondation ; la pertinence du tweet, qui est fonction d'un code intégré dans les métadonnées, ainsi que la date de publication des tweets. L'interface permet de connaître le nombre de tweets compris dans l'intervalle de temps sélectionné (figure 4).



Tweets RESOCIO

Aléas

Inondation

☐ Pertinence

Intervalle de dates

01/10/2020 01:00

06/10/2020 18:03

Recharger

Réinit.

page : 1 / 9

nombre de tweets total : 4112

précédent

suivant

Figure 4 : Affichage clustérisé (cercles de couleur vert, jaune ou orange sur la carte) des tweets issus du projet RESOCIO sur la plateforme Wiki Predict et menu d’affichage (partie droite).

L’accès à l’information contenue dans le tweet s’effectue ensuite par un clic sur l’icône présente sur la carte (figure 5). Le texte apparaît alors accompagné d’un hyperlien vers le tweet original.

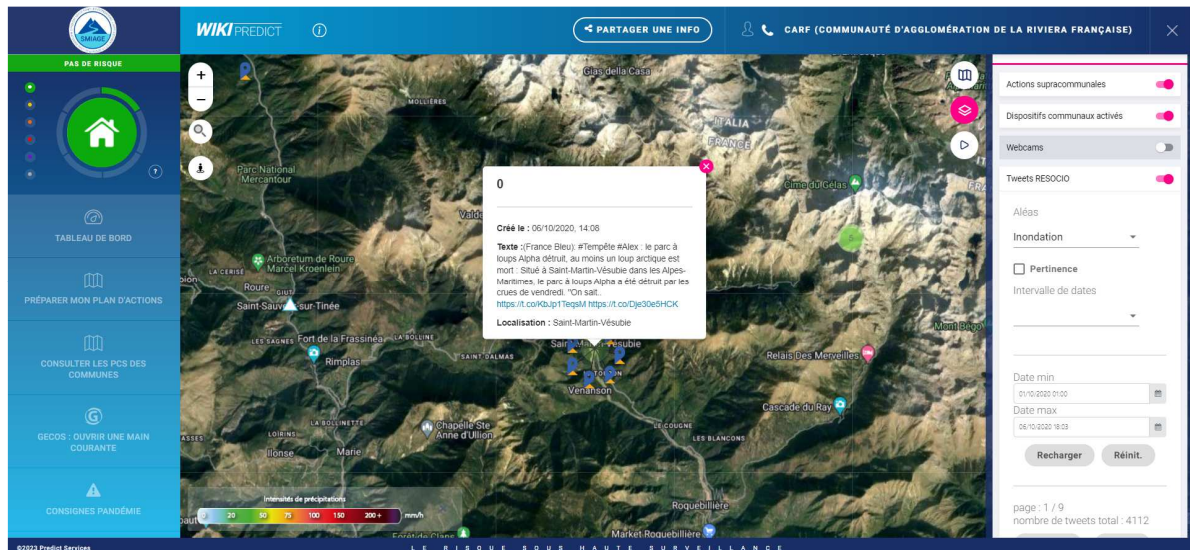


Figure 5 : Affichage du tweet sélectionné sur la plateforme [wikipredict.fr](https://www.wikipredict.fr)

Selon l’intérêt du tweet et de l’importance de l’information contenue pour la gestion de crise, il pourra être stocké par le système afin de contribuer, par exemple, au retour d’expérience ultérieur sur l’évènement suivi. Si l’affichage tweet à tweet permet aux usagers d’accéder rapidement à l’information convoitée, d’autres modes d’analyse, d’exploitation et d’affichage des informations sont en cours de développement, pour extraire du sens à partir de la volumétrie des tweets publiés durant un évènement.

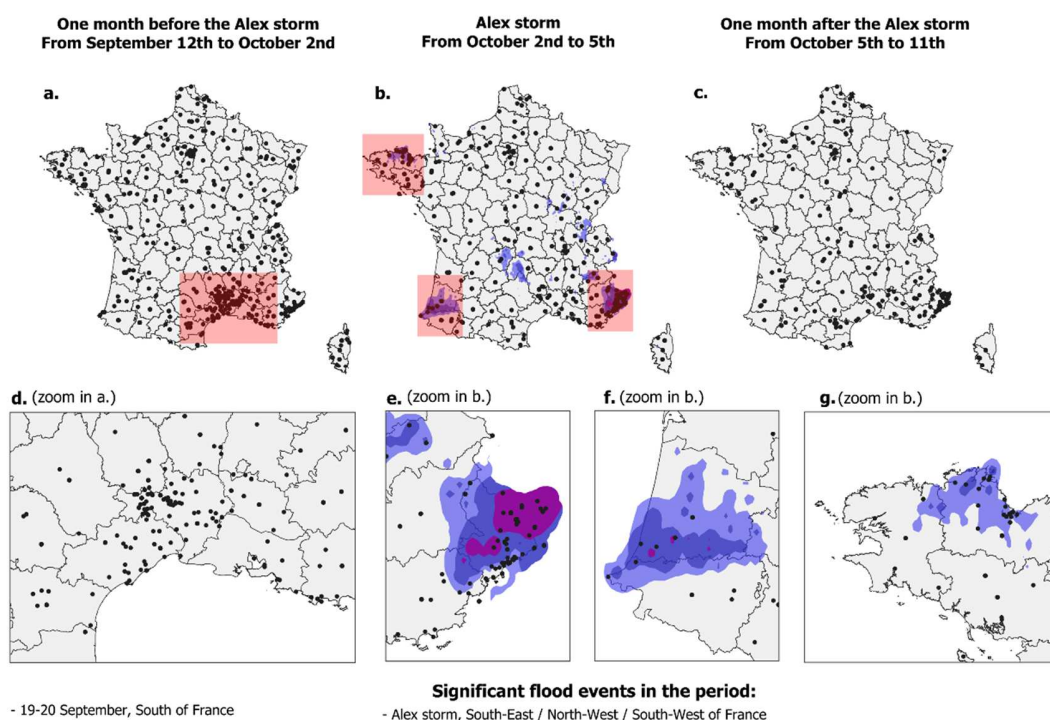


Figure 6 : Mentions géolocalisées détectées dans les tweets émis un mois avant (a, d), pendant (b, e, f, g) et après (c) la tempête Alex. Sont également représentées les zones ayant reçu les plus fortes précipitations pendant le pic de la tempête (précipitations cumulées du 2 octobre 6h au 5 octobre 6h : plus de 80 mm - polygones bleu clair, plus de 100 mm - polygones bleu foncé, plus de 160 mm - polygones violets ; source Météo-France).

Source : Caillaud et al, submitted to PlosOne

Un exemple des analyses réalisées sur la tempête Alex (figure 6) permet de voir l'évolution des publications avant pendant et après cet événement où les analyses effectuées à posteriori montrent la très bonne corrélation des tweets émis avec les cumuls pluviométriques, montrant la forte réactivité des utilisateurs du réseau social à l'intensité de l'événement ainsi qu'à la perception sur place de l'importance de cet événement. Ces premières conclusions ouvrent des perspectives intéressantes sur les possibilités d'exploitation de la volumétrie des tweets, complémentaires des analyses du flux tweet par tweet.

4. CONCLUSION

Le projet RéSoCIO (REseaux SOciaux en situation de Catastrophe naturelle : Interprétation Opérationnelle) a pour objectif général de mettre à disposition des opérationnels de la gestion de crise les informations clés diffusées sur le réseau Twitter pendant la survenue d'un événement d'inondation ou sismique. Grâce au développement de multiples algorithmes d'Intelligence Artificielle les tweets sont récoltés, triés, géolocalisés et enrichis pour apporter aux gestionnaires de crise les informations de proximité, porteuses d'un sens situationnel fort pour permettre aux acteurs sur le terrain d'ajuster la réponse opérationnelle. Les premiers résultats montrent notamment la capacité de la chaîne opérationnelle à fonctionner et à diffuser les informations aux usagers, grâce notamment à la bonne interopérabilité entre les différentes plateformes des partenaires (BRGM, Ecole des Mines d'Albi, Predict).

Les travaux se poursuivent sur plusieurs axes de recherche, en particulier sur le lien entre le texte et l'image, le développement des algorithmes d'IA. Une perspective importante du projet Resocio est également de pouvoir réaliser les analyses présentées vers les autres réseaux sociaux pour maximiser les remontées d'information et garantir un maximum d'efficacité dans la gestion des situations de crise.

5. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) qui, grâce au financement alloué, a permis la réalisation de ce projet RESOCIO (projet n°ANR-20-CE39-0014-04) sur la période 2020/2024.

6. REFERENCES

- Auclair S., Boulahya F., Quique R., et al. (2019) - Plateforme SURICATE-Nat : Des citoyens capteurs pour mieux comprendre le terrain en cas de catastrophe naturelle. Proc. of the Assises Nationales des Risques Naturels
- Benaben F., Montarnal A., S Truptil, M Lauras, A Fertier, N Salatge, S Rebière, 2017, A Conceptual Framework and a Suite of Tools to Support Crisis Management. DOI: 10.24251/HICSS.2017.029
- Caillaut G., Auclair S., Gracianne C., Abadie N., Touya G. ; Entity Linking for real-time geolocation of natural disasters from social network posts. Plos One (Submitted), p.32
- Castillo C., 2016, Big Crisis Data. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9781316476840
- Chave S, Ferry G (2019) - Le concept intégrateur des Niveaux de Sécurité Predict (N.S.P.) appliqué aux crues et inondations de 2018, La Houille Blanche, 105, 3-4, 39-47.
- Kryvasheyev et al., 2016, Rapid assessment of disaster damage using social media activity DOI: 10.1126/sciadv.1500779
- WYBO Jean-luc, GOUTTAS Catherine, OK Éric et al., 2015, L'impact des réseaux sociaux dans la gestion des crises et le cybercrime, Sécurité et stratégie, 2015/1 (18), p. 37-43. DOI : 10.3917/sestr.018.0037. <https://www.cairn.info/revue-securite-et-strategie-2015-1-page-37.htm>