

Faculté des bioingénieurs

Utilisation du traitement automatique du langage appliqué aux articles de presse pour le recensement des inondations en Wallonie et comparaison aux données environnementales

Auteur : Florian Merveille

Promoteurs : Pr. Mathieu Javaux

Dr. Damien Delforge

Lecteur·rices : Pr. Charles Bielders

Dr. Alice Alonso

Année académique 2023-2024

Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Bioingénieur : sciences agronomiques

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier mes promoteurs le Professeur Mathieu Javaux et Damien Delforge pour leur suivi tout au long de l'année, leurs précieux conseils et leur temps consacré à la relecture de mon mémoire. Je les remercie également de m'avoir proposé ce projet et de m'avoir fait confiance pour sa réalisation.

Merci aussi au Professeur Charles Bielders et à Alice Alonso d'avoir accepté d'être les lecteurs de mon mémoire.

Ensuite, je souhaitais remercier Louis Escouflaire et al., les auteurs du corpus RTBF, qui ont publié ce précieux corpus sur lequel j'ai pu travailler pour réaliser ce travail. Merci en particulier à Louis Escouflaire, avec qui j'ai pu discuter par mail et qui m'a transmis les articles de presse pour l'année 2021.

Merci à Benjamin Englebert et Véronique Wallemacq avec qui j'ai eu l'occasion d'échanger à propos de la base de données BRelI.

Je voulais également remercier l'ensemble de l'équipe enseignante de la Faculté des bioingénieurs pour les conseils qu'ils ont pu m'apporter lors de la rédaction de ce mémoire.

Enfin, un immense merci à ma famille, mes amis et mes proches pour leur soutien apporté durant la réalisation de ce mémoire et leurs précieux conseils.

Table des matières

Table des matières	I
Liste des figures	III
Liste des tableaux	VI
Liste des abréviations	VII
Introduction	1
1 État de l’art	3
1.1. Problématique des inondations en Wallonie	3
1.1.1. Contexte	3
1.1.2. Gestion des risques d’inondation	5
1.1.3. Détection des inondations à partir des données environnementales	9
1.2. Traitement automatique de langage.....	10
1.2.1. Définitions, principes et fonctionnement	10
1.2.2. Suivi des catastrophes via le traitement automatique de langage	13
1.2.3. Utilisation de techniques de fouille de données à l’échelle de la Wallonie	14
2. Objectifs	16
3. Matériels et méthodes	17
3.1. Acquisition des sources de données	17
3.1.1. Presse en ligne : Corpus RTBF	17
3.1.2. Données environnementales : « L’hydrométrie en Wallonie ».....	20
3.1.3. Base de données des Relevés d’Inondations (BRelI)	21
3.2. Création d’un corpus d’entraînement et de validation.....	22
3.2.1. Importation et prétraitement des données textuelles	22
3.2.2. Sélection des articles par mots-clés	24
3.2.3. Classification manuelle des articles	25
3.2.4. Modèle de classification automatique	25
3.2.5. Extraction des entités géographiques.....	29
3.2.6. Géocodage.....	29
3.3. Définition des événements d’inondations	30
3.4. Traitement des données environnementales	30
3.3.1. Sélection et préparation des données	30
3.3.2. Identification des communes et des stations de mesure.....	30
3.3.3. Méthode de détection des valeurs extrêmes	30
4. Résultats	32

4.1. Performances des modèles de classification.....	32
4.2. Validation des résultats du modèle	33
4.2.1. Comparaison des dates des événements.....	33
4.2.2. Comparaison des localisations des événements.....	35
4.3. Analyse détaillée des événements d’inondations détectés dans les articles de presse.....	38
4.3.1. Distribution temporelle des événements d’inondations.....	38
4.3.2. Distribution spatiale des événements d’inondations.....	41
4.4. Comparaison avec les données environnementales.....	45
4.4.1. Analyse globale des séries temporelles	45
4.4.2. Analyse des corrélations entre les articles et les données environnementales.....	48
5. Discussion.....	51
5.1. Choix du modèle de classification	51
5.2. Comparaison avec la base de données BReli	51
5.3. Analyse des tendances des inondations.....	52
5.3.1. Tendances générales des inondations	52
5.3.2. Variabilité interannuelle et tendances saisonnières	54
5.3.3. Distribution spatiale et couverture médiatique des événements d’inondations	57
5.4. Corrélations entre les données de presse et les données environnementales	58
5.5. Perspectives.....	59
6. Conclusion.....	61
Références	64
Annexes	73
Annexe A : Population en zone inondable par scénario pour les quatre districts hydrographiques.....	73
Annexe B : Sources d’informations utilisés pour produire la base de données BReli	74
Annexe C : Articles relatant des inondations en Belgique détectés par le modèle	75
Annexe D : Validation du modèle à partir de la Base de données des Relevés d’Inondation (BRELI).....	97
Annexe E : RTBF Corpus : Terms of use	129
Annexe F : Corrélation avec les données environnementales	130

Liste des figures

Figure 1.1 : Carte des districts hydrographiques et des sous-bassins hydrographiques du territoire wallon (SPW, 2021).	4
Figure 1.2 : Catégories et gestionnaires des cours d'eau en Wallonie (SPW, 2021).....	5
Figure 1.3 : Carte exposant les sous-bassins hydrographiques identifiés comme zones à risque potentiel significatif d'inondation (APSFR) en Wallonie (SPW, 2018).	6
Figure 1.4 : Différents types de mesures proposées dans les PGRI (SPW, 2024c).	7
Figure 1.5 : Cycle de gestion des inondations (SPW, 2024c).	7
Figure 1.6 : Carte de l'aléa d'inondation centrée sur les environs de la commune d'Ottignies-Louvain-la-Neuve. La légende colorée représente l'aléa d'inondation par débordement et ruissellement : vert clair pour un aléa très faible, jaune pour un aléa faible, orange pour un aléa moyen et rouge pour un aléa élevé (SPW, 2023).	8
Figure 1.7 : Superficies en zone inondable en Wallonie, par district et par scénario hydrologique avec des périodes de retour de 25 ans, 50 ans, 100 ans et extrême (SPW, 2021).	9
Figure 1.8 : Processus de prétraitement du texte dans le cadre d'une analyse TAL (A. Mohan, 2018).	11
Figure 1.9 : Matrice de confusion (Kowsari et al., 2019)	13
Figure 3.1: Distribution des articles du Corpus RTBF par flux (en pourcentages) (Escoufflaire et al., 2023).	18
Figure 3.2: Carte de l'ensemble des stations de mesure des hauteurs d'eau en Wallonie (carte datant du 08/05/2024) (SPW, 2024b).	20
Figure 3.3 : Carte de l'ensemble des stations pluviométriques en Wallonie (carte datant du 08/05/2024) (SPW, 2024b).	21
Figure 3.4 : Illustration des étapes de prétraitement du texte des données de presse.	23
Figure 3.5 : Diagramme représentant le processus de validation croisée k-fold avec $k = 5$ (Pedregosa et al., 2011).	28
Figure 4.1 : Évènements BRelI et articles détectés par année entre 2008 et 2018. Le nombre total d'évènements BRelI est affiché en bleu et le nombre d'articles détectés dans une fenêtre de 3 jours autour de chaque événement est affiché en rouge.	34
Figure 4.2 : Corrélation entre le nombre d'évènements BRelI (en abscisses) et le nombre d'articles détectés (en ordonnées). La ligne en pointillés rouge représente la droite de tendance associée à ces données.	35
Figure 4.3 : Proportions des bassins versants correspondant aux bassins réellement touchés par les inondations pour chaque événement BRelI.	36
Figure 4.4 : Heatmap des occurrences d'inondations dans chaque bassin versant entre 2008 et 2018 selon la base de données BRelI. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.	37
Figure 4.5 : Heatmap des occurrences d'inondations dans chaque bassin versant entre 2008 et 2018 selon les articles issus du modèle. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.	38
Figure 4.6 : Nombre d'occurrences d'inondations par mois pour chaque année entre 2008 et 2021. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.	39

Figure 4.7 : Tendances des événements d'inondations (événements de presse) entre les années 2008 et 2021. La courbe bleue indique l'évolution du nombre d'événements d'inondations par année et la courbe en pointillés rouges représente la tendance associée.....	40
Figure 4.8 : Nombre d'événements d'inondations (événements de presse) par mois entre 2008 et 2021 en Wallonie.....	41
Figure 4.9 : Représentation des vingt communes les plus citées dans les articles de presse mentionnant les inondations.....	42
Figure 4.10 : Nombre d'occurrences d'inondations dans les communes wallonnes entre 2008 et 2021. Une couleur plus foncée indique un plus grand nombre d'inondations. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.....	43
Figure 4.11 : Carte de la Wallonie exposant la répartition géographique des événements d'inondations rapportés dans les articles du corpus allant de 2008 à 2021. Chaque point bleu correspond à la localisation d'une commune identifiée.	44
Figure 4.12 : Carte des clusters géographiques des événements d'inondations en Wallonie entre 2008 et 2021. Les clusters, représentant des groupes d'événements géographiquement proches, sont colorés sur un gradient allant du vert au rouge, où le vert indique un faible nombre d'événements regroupés et le rouge un nombre élevé. Les marqueurs bleus indiquent les événements isolés qui n'ont pas été inclus dans un cluster.	45
Figure 4.13 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de débit en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de débit est représenté par une ligne en pointillés rouges.	46
Figure 4.14 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de hauteur d'eau en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de hauteur d'eau est représenté par une ligne en pointillés rouges.....	47
Figure 4.15 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de précipitations en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de précipitations est représenté par une ligne en pointillés rouges.....	48
Figure 4.16 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les débits en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des débits, avec un décalage de -1 trimestre.	49
Figure 4.17 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les hauteurs d'eau en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des hauteurs d'eau, avec un décalage de -1 trimestre.....	49
Figure 4.18 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les précipitations en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des précipitations, avec un décalage de -1 trimestre.....	50
Figure 5.1 : Changements projetés dans l'intensité des précipitations extrêmes sous des niveaux de réchauffement global de 1°C, 1,5°C, 2°C, 3°C et 4°C par rapport au niveau de référence de 1850-1900. Les précipitations extrêmes sont définies comme les précipitations quotidiennes maximales annuelles qui ont été dépassées en moyenne une fois au cours d'une période de 10 ans (événement décennal, mauve) et une fois au cours d'une période de 50 ans (événement cinquantenaire, orange) au cours de la période de référence 1850-1900 (IPCC, 2023).....	53

Figure 5.2 : Distribution spatiale de la variation moyenne du nombre de jours avec plus de 10 mm de précipitations en Belgique selon RCP 2.6 (a), RCP 4.5 (b), RCP 8.5 (c) pour la période de 2071-2100 par rapport à la période historique de 1976-2005. (d) Évolution de la variation moyenne du nombre de jours par an avec plus de 10 mm de précipitations pour la période 2005 à 2100 (IRM, 2020).	54
Figure 5.3 : Évolution de la quantité annuelle de précipitations à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle sur la période 1833-2019. Les valeurs annuelles sont données par les anomalies (en %) par rapport à la moyenne sur la période 1961-1990 (821,1 mm). La quantité annuelle moyenne sur la période 1833-2019 est de 793,3 mm (IRM, 2020).	55
Figure 5.4 : À gauche : distribution des quantités de précipitations sur 3 jours pour la période du 13 juillet au 16 juillet 2021. À droite : périodes de retour des quantités de précipitations pour la période du 13 juillet au 16 juillet 2021 (IRM, 2021).	56
Figure 5.5 : Évolution du nombre de jours de précipitations abondantes durant l'été à Uccle, sur la période 1892-2019. Un jour de précipitations abondantes est défini comme un jour avec 20 mm ou plus de précipitations (IRM, 2020).	56

Liste des tableaux

Tableau 3.1 : Description des différentes colonnes disponibles dans le corpus RTBF.....	19
Tableau 3.2 : Description des principaux hyperparamètres utilisés pour les trois modèles et valeurs par défaut utilisées.	26
Tableau 4.1 : Comparaison des différents modèles évalués selon le type de données utilisées (tokens bruts, tokens sans stopwords ou tokens lemmatisés et sans stopwords).	32
Tableau 4.2 : Nombre d'événements d'inondations (événements de presse) par année entre 2008 et 2021 en Wallonie.....	39
Tableau 4.3 : Nombre d'articles issus du corpus RTBF mentionnant des événements d'inondations par province wallonne.....	41
Tableau 5.1 : Population en zone inondable (ZI) par sous-bassins des quatre districts hydrographiques (DH), et pourcentage par rapport à l'ensemble de la population du DH, pour des périodes de retour de 25, 50, 100 ans et extrême (SPW, 2021).	58
Tableau 0.1 : Population en zone inondable par scénario pour les quatre districts hydrographiques (SPW, 2021).	73
Tableau 0.2 : Listes des articles du corpus RTBF mentionnant des événements d'inondations en Belgique entre 2008 et 2021.....	75
Tableau 0.3 : Liste des événements d'inondations recensés dans la base de données BRELI entre 2008 et 2016.	97
Tableau 0.4 : Évènements BRELI et articles détectés par année entre 2008 et 2018.	101
Tableau 0.5 : Listes des événements recensés dans BRELI et des articles associés avec les proportions de bassins correctement identifiés.	102
Tableau 0.6 : Évolution du nombre d'articles détectés et des outliers de données environnementales (débits, hauteurs d'eau, précipitations) pour chaque trimestre entre 2008 et 2021.....	130

Liste des abréviations

APSFR	Area of Potential Significant Flood Risk
BoW	Bag-of-words
BReII	Base de données des Relevés d’Inondations
CENN	Cours d’Eau Non Navigables
DCENN	Direction des Cours d’Eau Non Navigables
DGH	Direction de la Gestion hydrologique
DI	Directive Inondation
EPRI	Évaluation Préliminaire des Risques d’Inondations
GIEC	Groupe d’experts Intergouvernemental sur l’Évolution du Climat
IE	Information Extraction
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IR	Information Retrieval
IRM	Institut Royal Météorologique de Belgique
KNN	K-Nearest-Neighbor
NER	Named Entity Recognition
NLG	Natural Language Generation
NLP	Natural Language Processing
NLTK	Natural Language Toolkit
NLU	Natural Language Understanding
PGRI	Plans de Gestion des Risques d’Inondation
RCP	Representative Concentration Pathway
RTBF	Radio-télévision belge de la Communauté française
SPW	Service Public de Wallonie
SVC	Support Vector Classifier
SVM	Support Vector Machine
TAL	Traitement Automatique du Langage
TF-IDF	Term Frequency-Inverse Document Frequency
VN	Voies Navigables
WACONDAH	WATER CONTROL DATA system for Hydrology and water management
ZI	Zone inondable

Introduction

Les inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes à travers le monde. Chaque année, elles causent des dégâts importants sur les plans économique, humain, environnemental et culturel (Jonkman, 2005; Morss, 2010). Dans un contexte de changements climatiques, le réchauffement de l'atmosphère entraîne une intensification du cycle de l'eau à l'échelle planétaire, et, par conséquent, une augmentation du risque d'inondation (IPCC, 2023; Milly et al., 2002).

La Belgique n'est pas épargnée par ce phénomène, avec des inondations de plus en plus fréquentes au cours des dernières décennies. Depuis le début du siècle, des inondations majeures ont déjà eu lieu en 2002, 2003, 2005 et plus récemment en 2010, 2011 et 2021 (Service Public Fédéral Belge, 2022). Les inondations de juillet 2021 ont marqué une grande partie de la Belgique, et particulièrement la Wallonie où elles ont provoqué d'importants dégâts dans l'ensemble des provinces wallonnes.

Pour faire face aux inondations, la Wallonie a mis en place différentes mesures sur base de la Directive Inondation (Directive 2007/60/CE, 2007). Cette directive invite chaque État membre à évaluer le risque d'inondation sur son territoire, à la cartographier et à le gérer par la mise en place de plans stratégiques (SPW, 2018). L'évaluation du risque d'inondations constitue donc la première étape dans la gestion des inondations. Cette évaluation commence par un inventaire des inondations significatives qui se sont produites par le passé.

Cependant, il n'existe pas de base de données exhaustive et à jour répertoriant l'ensemble des occurrences d'inondations en Wallonie. Les bases de données actuelles sont souvent difficiles à consulter librement, sujettes à divers biais, et omettent fréquemment un nombre significatif d'événements d'inondations (Lai et al., 2022).

Depuis les deux dernières décennies, l'accès aux ressources en ligne permet d'exploiter d'énormes quantités de données disponibles librement. Ces ressources ont la possibilité de combler le manque de données, en fournissant de nouvelles sources telles que les médias en ligne ou les réseaux sociaux (Alabbas, s. d.; Khan et al., 2022; Tounsi & Temimi, 2023; Zarei & Nik-Bakht, 2019).

Les ordinateurs sont désormais capables d'analyser et de comprendre le langage humain grâce à un processus appelé traitement automatique du langage (TAL). Cette technologie leur permet de comprendre la syntaxe, la sémantique et la morphologie du langage humain. Il est ensuite possible d'appliquer des algorithmes d'apprentissage automatique basés sur des règles, capables de résoudre certains problèmes et d'effectuer des tâches spécifiques (Chowdhary, 2020; Tounsi & Temimi, 2023). Cette capacité ouvre la voie à l'exploitation de vastes quantités de données textuelles.

Les travaux de recherches utilisant des techniques de TAL pour exploiter de grandes quantités de données textuelles sont de plus en plus nombreux à travers le monde. Le TAL a montré son utilité dans l'étude des catastrophes naturelles en permettant de recueillir des données souvent difficiles à obtenir. Il a notamment été appliqué aux réseaux sociaux tels que Twitter ou Facebook pour détecter et suivre des catastrophes naturelles à partir des signaux envoyés par les utilisateurs (Muralidharan et al., 2011; Sakaki et al., 2010; Verma et al., 2011). Le TAL a

également été utilisé pour extraire des informations détaillées sur les inondations à partir de la presse (Lai et al., 2022; R.-Q. Wang et al., 2018; Zarei & Nik-Bakht, 2019). Ces travaux permettent de combler le manque de données en identifiant les lieux, les dates et le contexte des événements d'inondations à plusieurs échelles.

Ce mémoire vise à évaluer le potentiel de l'utilisation de techniques de traitement automatique du langage pour aider au recensement des occurrences d'inondations en Wallonie. L'objectif est de développer une base de données détaillant les événements d'inondations en Wallonie. La création de cette base de données reposera sur l'utilisation de techniques de fouilles de données, d'apprentissage machine et de traitement automatique du langage pour classifier les documents et extraire des informations clés à partir des articles de presse. En parallèle, une analyse comparative avec les données environnementales sera menée pour vérifier la concordance et les corrélations entre les inondations rapportées dans la presse et les données hydrologiques réelles.

Dans un premier temps, ce mémoire présente un état de l'art sur les méthodes actuelles de gestion et de détection des risques d'inondations en Wallonie. Ensuite, une description du traitement automatique du langage (TAL) et de ses applications dans le recensement des catastrophes naturelles est abordée. La méthodologie est ensuite détaillée, couvrant la collecte des différentes sources de données ainsi que le processus d'analyse de ces dernières. Par la suite, les résultats sont présentés, mettant en lumière les tendances des inondations identifiées en Wallonie et leur comparaison avec les données environnementales. Enfin, ces résultats sont discutés en vue d'évaluer l'efficacité des méthodes employées et de proposer des recommandations pour de futures recherches.

1 État de l'art

1.1. Problématique des inondations en Wallonie

1.1.1. Contexte

Les préoccupations relatives à la gestion des inondations en Wallonie s'inscrivent dans une dynamique évolutive marquée par les changements climatiques et les initiatives internationales. La prise en compte accrue des changements climatiques résulte à la fois d'une réaction aux événements extrêmes et d'une conscience grandissante des risques qui y sont associés. Les différents travaux et rapports publiés par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) à partir de 1988 ont fourni des bases pour l'évaluation du changement climatique et de son impact sur l'hydrologie.

Conjointement à ces études, les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre et les modèles climatiques globaux ont évolué et abouti à des projections qui mettent en évidence l'importance de la gestion des risques environnementaux, y compris les inondations. Dès l'année 2003, la Wallonie a établi un plan global de Prévention et de LUTte contre les Inondations et leurs Effets sur les sinistrés, appelé « Plan PLUIES », en réponse aux vagues d'inondations ayant eu lieu dans les années 1990 (SPW, s. d.-a).

La prise de conscience au niveau européen a également conduit à des initiatives significatives. En 2007, l'Union européenne soulevait l'importance de cette problématique avec la Directive 2007/60/CE (2007), communément appelée Directive Inondation (DI), qui impose aux États membres de prendre une série de dispositions en matière de gestions des inondations. La DI a pour objectif d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation. Elle vise à réduire les impacts négatifs des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique. La DI impose à chaque État membre une gestion en trois temps : premièrement, évaluer le risque d'inondation sur le territoire ; deuxièmement, cartographier ce risque ; et troisièmement, gérer ce risque par la mise en place de mesures reprises dans des plans stratégiques, les Plans de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI). Chacune de ces étapes est ensuite réévaluée tous les six ans (SPW, 2016).

La Directive inondation définit le terme « inondation » comme étant une « submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Cette notion recouvre les inondations dues aux crues des rivières, des torrents de montagne et des cours d'eau intermittents méditerranéens ainsi que les inondations dues à la mer dans les zones côtières et elle peut exclure les inondations dues aux réseaux d'égouts » (Directive 2007/60/CE, 2007).

En Région wallonne, la définition du terme « inondation » correspond à celle reprise dans le Livre II du Code de l'Environnement de la Région wallonne : « submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal, à l'exclusion des inondations dues aux réseaux d'égouts » (Demotte et al., 2010). Les autres types d'inondations cités dans la DI ne sont pas pertinents pour la Wallonie en raison de sa localisation géographique.

Deux types d'inondations sont considérés dans le cadre des PGRI en Wallonie : celles liées au débordement de cours d'eau et celles liées au ruissellement. Les inondations par débordement d'un cours d'eau surviennent lorsque le niveau de l'eau monte jusqu'au point où l'emprise du cours d'eau s'élargit pour envahir le lit majeur. Ce type d'inondation peut avoir lieu lorsqu'il y a une limitation du passage de l'eau à cause d'obstacles, ou lorsque le volume est tel que le lit mineur ne suffit plus à contenir l'eau. Les inondations causées par le ruissellement sont celles qui résultent directement de l'eau de ruissellement. Elles peuvent être accompagnées de coulées de boue produite par l'érosion des sols et elles peuvent également affecter des zones éloignées de tout cours d'eau. Ces inondations se produisent lorsque les flux de ruissellement se concentrent dans des axes d'écoulement, ce qui peut amener de grandes quantités d'eau à traverser des zones urbanisées ou non urbanisées.

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (2000) définit la notion de district hydrographique comme une zone terrestre et maritime comprenant un ou plusieurs bassins hydrographiques, ainsi que des eaux souterraines et côtières associées. Cette zone est désignée comme l'unité principale pour la gestion des bassins hydrographiques. L'analyse et la gestion des inondations reposent également sur le découpage hydrographique du territoire en sous-bassins hydrographiques. En Wallonie, le territoire est découpé en quatre districts hydrographiques : Escaut, Meuse, Rhin et Seine ainsi que quinze sous-bassins hydrographiques : Amblève, Dendre, Dyle-Gette, Escaut-Lys, Escaut-Lys, Haine, Lesse, Meuse amont, Meuse aval, Moselle, Ourthe, Oise, Sambre, Semois-Chiers, Senne, Vesdre (figure 1.1) (SPW, 2000) .

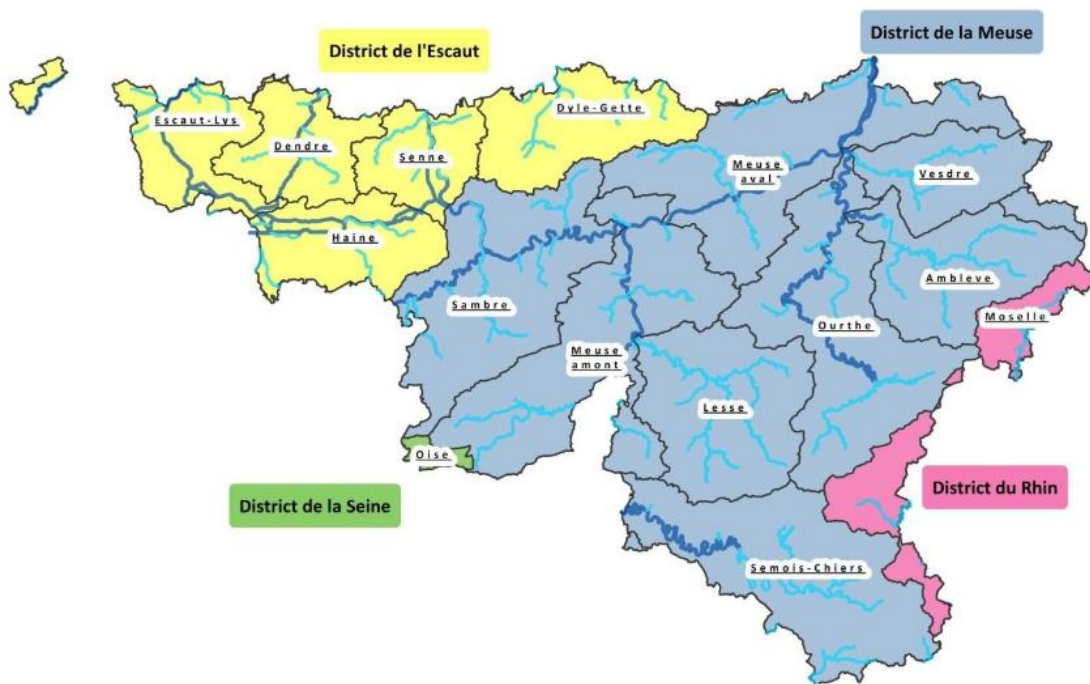


Figure 1.1 : Carte des districts hydrographiques et des sous-bassins hydrographiques du territoire wallon (SPW, 2021).

Le réseau hydrographique en Wallonie est composé de 26000 kilomètres de cours d'eau, incluant des fleuves importants ainsi que de petits ruisseaux. Chaque cours d'eau est sous la responsabilité d'un gestionnaire attribué, en fonction de sa classification. Il existe deux principaux types de cours d'eau : les Voies Navigables (VN) et les Cours d'Eau Non Navigables

(CENN). Les cours d'eau navigables font partie du domaine public ; ils sont donc gérés par le Service Public de Wallonie (SPW) Mobilité et Infrastructures. Les cours d'eau non navigables font également partie du domaine public et sont répartis en quatre catégories : catégorie 1, catégorie 2, catégorie 3 et non classé (figure 1.2) (SPW, 2021, 2024a).

Les CENN sont considérés comme non classés en amont du point où leur bassin hydrographique atteint 100 hectares. Les CENN de catégorie 3 incluent ceux en aval du point où leur bassin hydrographique atteint au moins 100 hectares, tant qu'ils n'ont pas atteint la limite de l'ancienne commune. Les CENN de catégorie 2 sont localisés entre la limite de l'ancienne commune et le point où le bassin versant atteint 5000 hectares. Finalement, les CENN de catégorie 1 couvrent les parties des cours d'eau non navigables en aval du point où leur bassin versant atteint au moins 5000 hectares.

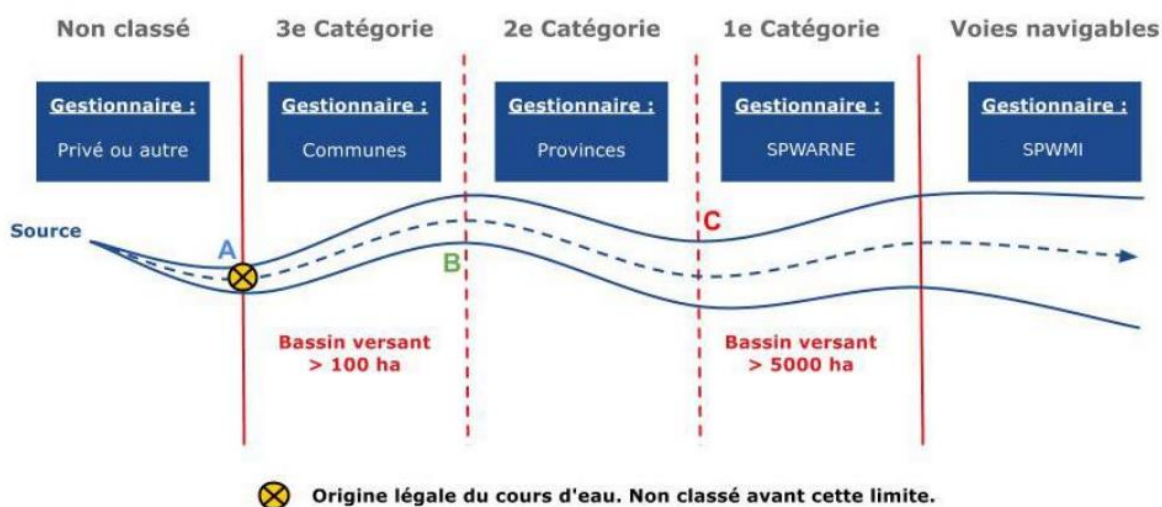


Figure 1.2 : Catégories et gestionnaires des cours d'eau en Wallonie (SPW, 2021)

1.1.2. Gestion des risques d'inondation

La première étape de la Directive Inondation (Directive 2007/60/CE, 2007) est appelée Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondations (EPRI). Elle vise à identifier les zones à risque significatif d'inondation en Wallonie, et à établir des plans de gestions des risques d'inondation (PGRI). L'EPRI se fonde notamment sur les inondations passées qui se sont déroulées en Wallonie, et qui ont une réelle probabilité de se reproduire à l'avenir avec des impacts significatifs sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

Sur cette base, les zones à risque potentiel significatif d'inondation ont pu être identifiées et cartographiées. L'EPRI a alors démontré que l'ensemble du territoire wallon est sensible aux inondations, car la totalité des communes a déjà connu au moins un événement d'inondation depuis 1993. Cette évaluation a notamment pu se faire grâce à la carte de l'aléa d'inondation élaborée en 2006. Cette carte permet d'évaluer le risque auquel pourrait être exposé un bien selon sa localisation, et ainsi de pouvoir prendre des mesures de prévention et de protection des biens, des personnes et de l'environnement.

Chacun des quinze sous-bassins hydrographiques wallons est donc identifié comme étant une zone à risque potentiel significatif d'inondation (APSFR, ou *Area of Potential Significant Flood*

Risk en anglais). Sur la carte présentée ci-dessous, chaque APSFR est symbolisé par un point au centroïde du sous-bassin hydrographique (figure 1.3).

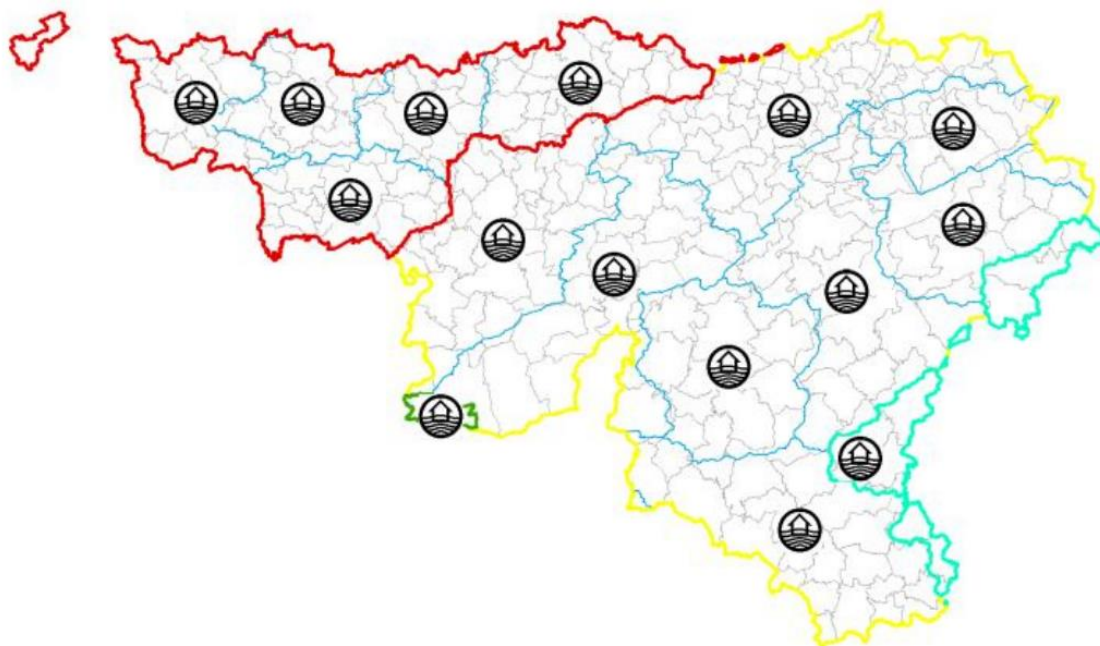


Figure 1.3 : Carte exposant les sous-bassins hydrographiques identifiés comme zones à risque potentiel significatif d'inondation (APSFR) en Wallonie (SPW, 2018).

L'étape suivante après l'évaluation et la cartographie des risques d'inondation est l'établissement des Plans de Gestion des Risques d'Inondations (PGRI). Ces plans visent à fixer des objectifs communs en matière de gestion des inondations et à planifier les mesures nécessaires pour réduire les conséquences négatives des inondations en Région wallonne. En Wallonie, les PGRI sont élaborés sur la base des districts hydrographiques internationaux, ce qui donne lieu à quatre PGRI correspondant aux quatre districts concernés : la Meuse, l'Escaut, le Rhin et la Seine.

Les PGRI proposent des objectifs globaux appliqués à toute la Wallonie, mais aussi des objectifs spécifiques à chaque sous-bassin. Pour réaliser ces objectifs, de nombreux projets sont étudiés et proposés par un important réseau d'acteurs dans la gestion des inondations en Wallonie. Les PGRI comportent ainsi quatre différents types d'action définis selon leur portée : les mesures globales, les mesures générales et les études, ainsi que les mesures locales (figure 1.4).

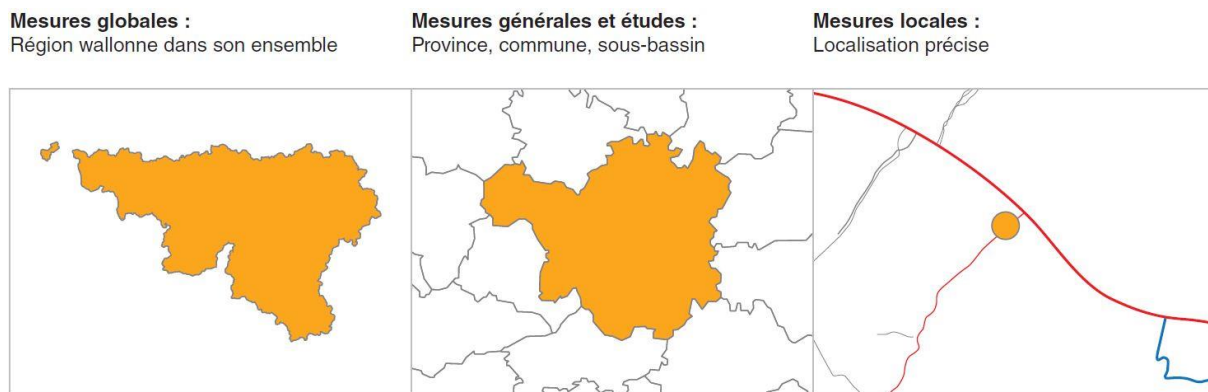


Figure 1.4 : Différents types de mesures proposées dans les PGRI (SPW, 2024c).

Les PGRI couvrent également tous les aspects du cycle de gestion des inondations, incluant la prévention, la protection, la préparation et la réparation de l'analyse post-crise (figure 1.5). La prévention vise à prévenir la construction dans des zones inondables et à adapter l'urbanisation future aux risques d'inondations pour minimiser les dommages potentiels. La protection comprend des mesures, à la fois structurelles et non structurelles, pour réduire la fréquence des inondations et leurs impacts. La préparation consiste à développer les connaissances de la population sur les risques et les occurrences d'inondations, ainsi que sur les mesures à prendre en cas d'inondation. Enfin, la réparation a pour but de rétablir à une situation normale dès que possible en atténuant les impacts sociaux et économiques, tandis que l'analyse post-crise permet de tirer des leçons des événements passés pour améliorer les futures stratégies de gestion des risques.



Figure 1.5 : Cycle de gestion des inondations (SPW, 2024c).

L'article 2 de la directive relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondations (Directive 2007/60/CE, 2007) décrit le risque d'inondation comme étant « la combinaison de la probabilité d'une inondation et des conséquences négatives potentielles pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associée à une inondation. ».

Cette définition intègre les concepts d'aléa et de vulnérabilité. L'aléa désigne le phénomène physique aléatoire, qui, dans le cas des inondations, découle d'événements hydrométéorologiques. La vulnérabilité, quant à elle, exprime le niveau d'effets prévisibles de l'aléa sur des enjeux spécifiques. Les enjeux sont la cible potentielle des inondations ; il s'agit des personnes, des biens, des infrastructures, mais aussi de l'activité économique et de

l'environnement. Les dommages sont les conséquences concrètes des événements d'inondations. Par conséquent, la réduction du risque peut s'opérer en agissant sur l'aléa et/ou sur la vulnérabilité (Poulard et al., 2008).

Le concept de période de retour est souvent utilisé afin de caractériser les inondations. La période de retour désigne l'intervalle de temps moyen pour qu'un aléa naturel se reproduise à une intensité égale ou supérieure (Lang & Arnaud, 2017). En Wallonie, quatre scénarios de probabilité hydrologique sont utilisés, avec chacun une période de retour définie : 25 ans, 50 ans, 100 ans et extrême.

Ces scénarios sont notamment utilisés afin de réaliser des cartographies dont l'objectif est de délimiter les périmètres à caractère inondable et d'identifier la vulnérabilité de la Wallonie face aux inondations. La première cartographie est la cartographie des zones soumises à l'aléa d'inondation qui comprend les cartes des zones inondables relatives aux quatre scénarios de probabilité ainsi que la carte de l'aléa d'inondation (figure 1.6). La seconde cartographie est celle du risque de dommages dus aux inondations qui comprend les cartes des risques d'inondations relatifs aux quatre scénarios de probabilité (SPW, 2020).



Ces différentes cartes permettent notamment de connaître les superficies (figure 1.7) et le nombre d'habitants (annexe A, tableau 0.1) en zone inondable en Wallonie, par district et par scénario d'intensité de crues.

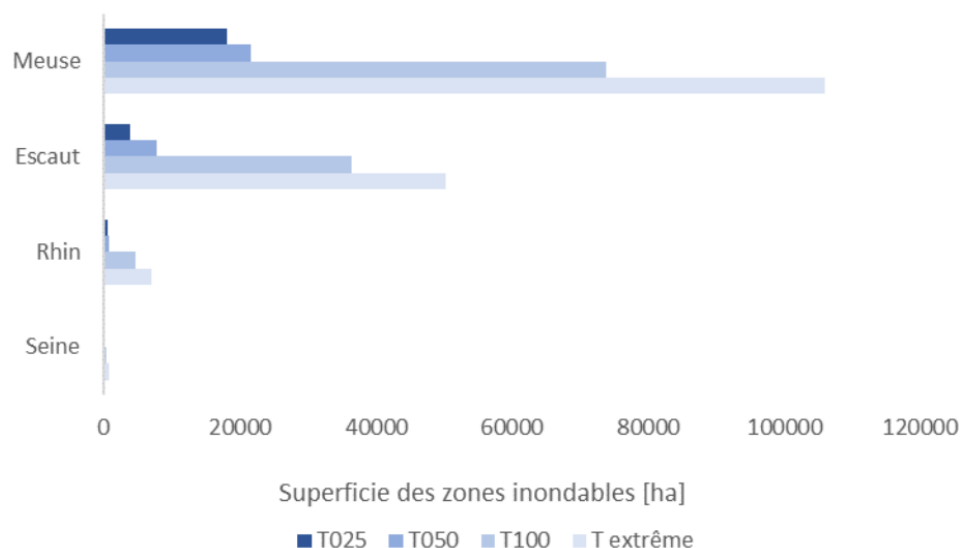


Figure 1.7 : Superficies en zone inondable en Wallonie, par district et par scénario hydrologique avec des périodes de retour de 25 ans, 50 ans, 100 ans et extrême (SPW, 2021).

1.1.3. Détection des inondations à partir des données environnementales

En Wallonie, selon le Code de l'eau (2004), le suivi et la prévision des crues et des inondations sur l'ensemble du territoire sont gérés par le gestionnaire des voies hydrauliques du Service public de Wallonie Mobilité et Infrastructures (SPW MI), plus précisément par la Direction de la Gestion hydrologique (DGH) (SPW, s. d.-b).

La DGH dispose d'un réseau de surveillance continue des données météorologiques et hydrologiques. Les données météorologiques proviennent d'un accord de coopération entre la DGH et l'Institut Royal Météorologique (IRM). Ces données sont composées de prévisions et d'observations des précipitations, des cellules orageuses ou des chutes et fontes de neige.

Les données hydrologiques reposent sur des mesures en temps réel des niveaux et des débits des cours d'eau. Ces mesures sont issues de deux réseaux d'observation : WACONDAH (*Water CONTROL Data system for Hydrology and water management*) et AQUALIM (SPW, s. d.-c). Les données sont collectées au pas de temps de cinq minutes, dix minutes ou horaire selon les stations.

Ces deux réseaux sont gérés par deux entités différentes. Le système WACONDAH est géré et développé par la DGH du Service Public de Wallonie « Mobilité et Infrastructures ». Ce réseau concerne principalement les cours d'eau navigables. Il s'occupe de la prévision des crues et des étiages ainsi que de la gestion des voies hydrauliques et des réservoirs. Les données sont disponibles en temps réel avec une résolution temporelle de cinq minutes, voire parfois de l'ordre de la minute. Un contrôle-qualité est également mis en place au niveau de la chaîne de mesure. Il comprend notamment une validation des précipitations en collaboration avec « L'Institut royal météorologique de Belgique » (IRM), une validation des niveaux mesurés par des contrôles in situ et des contrôles de cohérence.

Le réseau AQUALIM est géré par la Direction des Cours d'Eau Non Navigables (DCENN) et se préoccupe des cours d'eau non navigables. Ce réseau est constitué d'un peu plus de 220

stations de mesure des hauteurs d'eau et des débits le long des cours d'eau ainsi que d'un peu plus de 30 stations de mesure sur les zones d'immersion temporaire. Ces dernières permettent de lutter contre les inondations afin de suivre leur remplissage. Les données issues du réseau AQUALIM ont une résolution temporelle de 20 minutes. Elles sont également soumises à un contrôle-qualité des niveaux comprenant notamment des contrôles automatiques et manuels de cohérence des données ou de détection d'anomalies ainsi que des contrôles réguliers sur site et des opérations de maintenance correctives. Les données de débits sont obtenues à partir des hauteurs d'eau grâce à des courbes de tarage. Ces courbes sont établies à partir de jaugeages réguliers et sont contrôlées une fois par semaine lors de l'implémentation de la base de données avec les jaugeages réalisés.

La prévision des crues et les alertes des crues reposent ensuite sur l'utilisation d'une série de modèles hydrologiques permettant de prévoir l'évolution des débits sur les principaux bassins wallons. Une quarantaine de modèles stochastiques sont déployés en Wallonie. Ces modèles comparent en temps réel les données hydrologiques et les prévisions météorologiques avec des événements de crues antérieurs. Cela permet de reproduire des réponses équivalentes moyennant une gamme de paramètres tels que la saisonnalité, la présence de neige, etc.

Différents seuils d'alarme peuvent s'appliquer soit à l'échelle du cours d'eau, soit à l'échelle du sous-bassin versant. Le niveau vert correspond à une situation normale sur tous les bassins, avec des débits et niveaux d'eau normaux pour la saison. Ce niveau peut être accompagné d'un avertissement signalant des conditions météorologiques observées et prévues qui nécessitent une vigilance accrue. Les messages d'avertissements sont souvent globaux à l'échelle de la Wallonie, ou à l'échelle d'une ou plusieurs provinces, à cause de l'incertitude liée à l'intensité et la localisation des pluies. Le niveau jaune correspond au niveau de pré-alerte de crue. Ce niveau signifie qu'au moins un cours d'eau d'un bassin est en phase de débordement et risque de provoquer des inondations localisées et sans gravité. Enfin, le niveau rouge signale une alerte de crue. Cela signifie qu'au moins un cours d'eau d'un bassin est en phase de débordement et risque de provoquer des inondations importantes avec des impacts sur les infrastructures et les riverains.

Cependant, le risque d'inondation signalé lors d'une phase d'alerte n'est pas homogène pour l'entièreté du bassin. En effet, les niveaux d'alerte ne portent que sur les lits majeurs des tronçons de cours d'eau surveillés. Cela signifie que les têtes de bassin, les petits affluents et les phénomènes de ruissellements localisés ne sont pas pris en compte. Les conséquences physiques peuvent aussi être très variables selon les cours d'eau.

1.2. Traitement automatique de langage

1.2.1. Définitions, principes et fonctionnement

La fouille de textes (ou *text mining* en anglais) est la découverte et l'extraction de nouvelles connaissances par ordinateur, en utilisant des techniques de recherche automatique dans différentes sources écrites (Hearst, 2003). Cela va de la recherche d'informations à la classification et au regroupement de textes, en passant par l'extraction d'entités, de relations et d'événements. Le traitement automatique de langage cherche à extraire une représentation plus

complète du sens d'un texte. Il fait alors appel à des concepts linguistiques tels que la partie du discours et la structure grammaticale (Kao & Poteet, 2007).

Le traitement automatique de langage (TAL, ou *Natural Language Processing, NLP*, en anglais) consiste en un ensemble de techniques informatiques d'analyse et de représentation automatique des langages humains (Chowdhary, 2020). Le TAL est un domaine multidisciplinaire impliquant la linguistique, l'informatique et l'intelligence artificielle. Il se base donc à la fois sur un ensemble de théories et de technologies (Liddy, 2001).

Le TAL peut être utilisé à la fois pour déterminer le sens d'un texte, mais aussi pour générer des réponses semblables à celles d'un humain. Le TAL peut être classé selon deux fonctions distinctes : la compréhension du langage naturel (ou *Natural Language Understanding, NLU*) et la génération de langage naturel (ou *Natural Language Generation, NLG*). Le NLU est la branche dédiée à l'analyse du texte afin de l'interpréter et d'en identifier le contexte à l'aide d'une analyse syntaxique et sémantique. À l'inverse, le NLG se concentre sur la production d'une réponse en langage humain basée sur des données d'entrée préalablement analysées (Fanni et al., 2023).

Il existe de nombreuses applications associées au TAL. Certaines des applications les plus connues sont notamment la recherche d'informations en ligne (ou *Information Retrieval, IR*), l'extraction d'informations (ou *Information Extraction, IE*), la traduction automatique des langues, la classification de texte en catégories, l'analyse de sentiments, la génération de textes et de résumés, ou encore la réponse à des questions et l'acquisition de connaissances (Chowdhary, 2020).

La classification de textes comprend typiquement plusieurs phases : le prétraitement du texte, la représentation des caractéristiques (*feature representation*), l'extraction des caractéristiques (*feature extraction*), le calcul de similarité, la détermination du classificateur et l'évaluation (Deng et al., 2019; Kowsari et al., 2019).

Le processus de prétraitement (figure 1.8) comprend des étapes importantes telles que la segmentation du texte en phrases ou mots distincts (*tokenization*), la normalisation des mots à partir de leur racine lexicale (*stemming*) ou encore la suppression des mots vides (*removal of stopwords*). Après avoir réalisé ces étapes, il est possible d'accomplir une analyse syntaxique pour déterminer le rôle de chaque mot dans le texte et leurs relations, puis une analyse sémantique pour déterminer la signification des mots (Fanni et al., 2023).

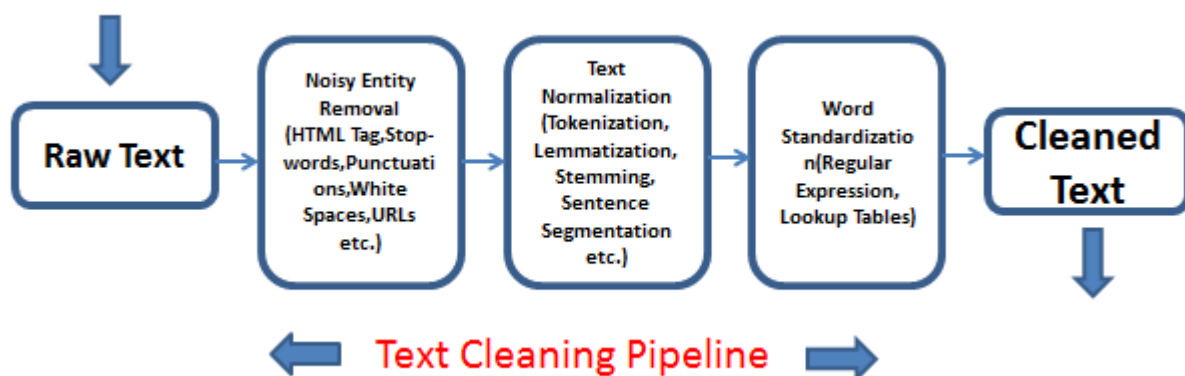


Figure 1.8 : Processus de prétraitement du texte dans le cadre d'une analyse TAL (A. Mohan, 2018).

La représentation des caractéristiques permet de convertir le texte brut en une représentation numérique qui convient au traitement informatique. Le modèle bag-of-words (BoW) et le TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) sont des méthodes couramment utilisées pour cette étape. Le modèle BoW enregistre le nombre d'occurrences de chaque mot sans tenir compte de l'ordre des mots ou de la grammaire (Qader et al., 2019). Pour ce faire, le modèle assigne un vecteur à un document sous la forme $d = (x_1, x_2, \dots, x_l)$, où x_i représente le nombre normalisé d'occurrences du i -ème terme de base et l est la taille de la collection de termes de base (Zhao & Mao, 2018). Les principales limitations du BoW résident dans son insensibilité à l'ordre des mots, à la grammaire et à la sémantique du texte (Juluru et al., 2021). Si le document contient un nombre important de mots uniques, les vecteurs deviennent également de plus en plus grands, ce qui peut poser un problème de scalabilité (Kowsari et al., 2019). Le TF-IDF peut être utilisé conjointement avec la fréquence des termes afin d'atténuer l'effet des termes répétés à de nombreuses reprises dans le corpus. Le TF-IDF pondère alors les mots selon leur fréquence dans le texte et leur rareté dans l'ensemble du texte, ce qui permet de diminuer l'importance des mots courants (Yan et al., 2020).

Une étape importante du pipeline de classification de documents est de choisir le meilleur classificateur possible (Kowsari et al., 2019). Un des plus simples et des plus connus est la régression logistique, qui reste un des algorithmes les plus utilisés dans les domaines d'explorations de données (F. E. Harrell, 2015; Jr et al., 2013). Il existe également des techniques non paramétriques telles que la méthode des k plus proches voisins (*k-nearest neighbor* ou *KNN* en anglais) ou encore la machine à vecteurs de support (*Support Vector Machine* ou *SVM*). La SVM est une technique populaire qui se base sur un classificateur discriminant pour catégoriser les documents. Elle est utilisée dans de nombreux domaines de l'exploration de données tels que la bio-informatique, l'image, la vidéo, etc. La classification par arbres de décision et par forêt aléatoire est également souvent utilisée pour classifier des documents (Kowsari et al., 2019).

L'étape finale du processus de classification est l'évaluation. Elle permet de comprendre comment le modèle de classification performe pour réaliser ses prédictions. Il existe alors plusieurs indicateurs de performances, incluant notamment la précision, le rappel, le score F1, etc. (Dogra et al., 2022). Ces calculs de performances sont basés sur une « matrice de confusion » composée de vrais positifs, faux positifs, faux négatifs et vrais négatifs (figure 1.9).

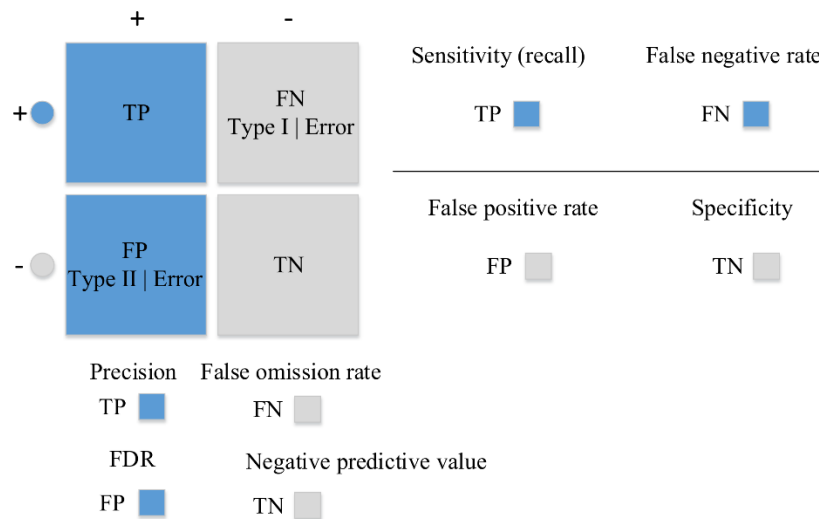


Figure 1.9 : Matrice de confusion (Kowsari et al., 2019)

1.2.2. Suivi des catastrophes via le traitement automatique de langage

Ces dernières années, l'utilisation du TAL s'est considérablement développée, notamment pour l'analyse de grandes quantités de données textuelles provenant de diverses sources en ligne. Les techniques de TAL, telles que la classification, le regroupement thématique, la vectorisation et les réseaux neuronaux, permettent de traiter efficacement ces données pour en extraire des informations pertinentes (Kahle et al., 2022).

En raison de l'augmentation exponentielle de données disponibles en ligne, y compris celles provenant des réseaux sociaux, des articles de presse, des forums, des blogs, etc., le TAL offre des opportunités inédites pour analyser ces vastes volumes de données (Soderland, 1997). Grâce à l'utilisation de ces techniques informatiques, il est possible de filtrer, classifier, résumer et extraire des informations utiles à partir de millions de documents (Imran et al., 2015). Le TAL représente donc un outil incontournable pour étudier et comprendre des phénomènes complexes dans divers domaines, tels que la santé publique, la finance et la gestion des catastrophes.

De nombreux travaux ont utilisé ces méthodes pour étudier les catastrophes naturelles. Par exemple, des études ont utilisé des données issues de réseaux sociaux, comme Twitter ou Facebook, pour détecter et suivre les catastrophes naturelles telles que des tremblements de terre en temps réel (Muralidharan et al., 2011; Sakaki et al., 2010; Verma et al., 2011). Imran et al. (2013) ont développé une procédure d'apprentissage automatique afin de catégoriser et d'extraire automatiquement les informations pertinentes en cas d'urgence depuis les réseaux sociaux. Wang & Stewart (2015) ont exploré l'extraction d'informations spatiotemporelles et sémantiques sur les catastrophes naturelles, telles que des ouragans ou des tempêtes, à partir de sources en ligne et de rapports d'actualité.

Dans le contexte des événements météorologiques, le TAL permet de recueillir et d'analyser des données qui sont souvent difficiles à obtenir par des moyens traditionnels. Par exemple, les bulletins météorologiques, les articles de presse, les réseaux sociaux, etc., peuvent fournir des indications sur les impacts potentiels et les alertes relatives aux catastrophes imminentes (Tounsi & Temimi, 2023). Le TAL permet à la fois de détecter des événements passés, mais

aussi d'identifier des tendances émergentes, ce qui est essentiel pour la préparation et la réponse aux catastrophes naturelles.

Les recherches menées par Lai et al. (2022) s'adressent au manque de base de données complètes sur les inondations et la réduction des risques d'inondations. Ils ont développé un modèle de TAL pour extraire des informations détaillées à partir de journaux en ligne. Ce modèle hybride de reconnaissance d'entités nommées (*NER* ou *Named Entity Recognition* en anglais) combine un modèle d'apprentissage automatique spécifique au domaine linguistique et des correspondances basées sur des règles pour extraire des informations des journaux. Ce modèle est l'un des premiers à fournir des informations détaillées à propos des inondations et de la réduction des risques d'inondations sur l'ensemble des États-Unis. Leur validation montre une performance proche de celle d'un validateur humain, avec une précision réduite de seulement 8.4 %. Grâce à leur modèle, les auteurs ont pu identifier 27 444 fermetures de rue, 181 076 projets de réduction des risques d'inondations, et 435 353 localisations de tempêtes à travers les États-Unis au cours des deux dernières décennies.

Zarei & Nik-Bakht (2019) propose une méthode de détection des inondations à partir des articles d'actualité. Cette méthode se base sur l'extraction des informations sur les inondations, telles que la date et la localisation des événements, à partir des journaux d'information de Montréal. Ils ont alors entraîné plusieurs classificateurs pour identifier les articles relatifs aux inondations. L'utilisation d'une machine à vecteur de support (*SVM*) leur permet de détecter des nouvelles pertinentes avec une précision supérieure à 80 %.

Le travail de Wang et al. (2018) explore l'utilisation des techniques de TAL et de vision par ordinateur pour collecter des données hyper-résolution sur les inondations urbaines. Ces données sont rares et nécessaires pour analyser les risques d'inondations et valider les modèles numériques. L'étude utilise des sources de données comme Twitter et l'application MyCoast. Ces approches offrent un complément précieux aux méthodes traditionnelles de collecte de données, qui sont souvent limitées en résolution et en couverture. Les informations extraites ont été comparées à des données de précipitations et des rapports de fermeture des routes pour évaluer leur qualité. En appliquant leurs méthodes à deux études de cas, les auteurs ont constaté que ces techniques sont généralement informatives pour la surveillance des inondations.

1.2.3. Utilisation de techniques de fouille de données à l'échelle de la Wallonie

Dans le cadre de la Directive Inondation (2007), tous les États membres se doivent d'approfondir leurs connaissances concernant les inondations grâce à l'EPRI (Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation) et à la cartographie des zones d'inondables et des risques d'inondation. L'EPRI vise notamment à recenser les événements passés pour caractériser les événements futurs et les conséquences que ces derniers pourraient avoir. Cette évaluation est réalisée notamment sur base de BRelI (Base de données de Relevés d'Inondations) qui est un inventaire des inondations significatives qui se sont produites en Wallonie depuis le IX^e siècle.

Cependant, la base de données BRelI se concentre sur le recensement des événements historiques d'inondations. Cela signifie que les inondations répertoriées sont celles ayant eu un impact significatif lorsqu'elles se sont produites et ayant une réelle probabilité de se reproduire à l'avenir. De nombreux événements d'inondations ne sont donc pas considérés dans cette base

de données. De plus, BRelI recense les événements d'inondations sur base de différentes sources de données entre 858 et 2018. Les événements plus récents sont recensés de manière visuelle à l'aide d'outils cartographiques et de photographies géolocalisées. Cela signifie qu'il n'y a pas de listage mis à jour de tous les événements d'inondations se produisant à travers la Wallonie.

C'est pourquoi, à l'échelle de la Wallonie, les techniques de fouilles de données et de traitement automatique du langage (TAL) pourraient offrir de nouvelles opportunités. Ces techniques, encore souvent sous-utilisées, permettent d'exploiter des sources de données variées et volumineuses, telles que des articles de presse, des réseaux sociaux, des travaux de recherche, etc. En utilisant et en intégrant ces méthodes innovantes, il serait donc possible de compléter et d'enrichir les informations disponibles sur les inondations en Wallonie. Cela pourrait permettre d'améliorer la gestion des risques en fournissant des données plus récentes et diversifiées.

2. Objectifs

Les inondations constituent un risque significatif et grandissant pour la région, ce qui impacte la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie locale. L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer le potentiel de l'utilisation de techniques de traitement automatique du langage pour aider au recensement des occurrences d'inondations en Wallonie. Pour atteindre cet objectif global, plusieurs objectifs spécifiques ont été définis :

1. Création et analyse d'une base de données sur les occurrences d'inondations en Wallonie :

Nous développerons une base de données répertoriant les événements d'inondations en Wallonie en utilisant des techniques de fouille de données, d'apprentissage machine, et de traitement automatique du langage pour classifier les documents et extraire les informations pertinentes des articles de presse. Ces données seront validées par des bases de données existantes et des données environnementales, telles que les extrêmes hydrologiques, pour établir une série temporelle des inondations rapportées.

2. Comparaison et corrélation des séries temporelles issues des articles de presse avec les données environnementales :

Nous comparerons les séries temporelles des événements d'inondations, extraites des articles de presse, avec les données environnementales. Cette analyse visera à évaluer la correspondance entre les événements rapportés dans les médias et les incidents hydrologiques enregistrés, afin de valider l'efficacité des techniques utilisées pour le recensement des inondations et d'identifier les divergences ou lacunes potentielles dans les données disponibles. Cette analyse approfondie visera également à explorer les relations entre ces sources de données, à identifier les facteurs déclencheurs, les zones les plus vulnérables, et à fournir des informations pour améliorer la gestion des risques liés aux inondations.

3. Matériels et méthodes

3.1. Acquisition des sources de données

Cette section détaille le processus d'acquisition des différentes sources de données nécessaires à l'étude des inondations en Région wallonne. Elle englobe notamment la collecte d'informations provenant de sources de presse en ligne, ainsi que l'acquisition de données physiques et environnementales.

3.1.1. Presse en ligne : Corpus RTBF

La source d'articles de presse en ligne utilisée dans le cadre de ce travail est un corpus de la Radio-télévision belge de la Communauté française (RTBF) publié en 2023 par Escouflaire et al. (2023). La RTBF gère un site web d'informations depuis 2008, sur lequel sont publiés quotidiennement des articles réservés au site web uniquement. Le corpus est disponible gratuitement en ligne sous format CSV ou Excel et uniquement à des fins de recherche et d'enseignement. Les conditions d'utilisation du corpus sont disponibles en annexe E.

Le corpus RTBF est issu des articles de presse publiés sur le site internet de la RTBF et il reprend un total de 767 204 articles de presse publiés entre 2008 et le début de l'année 2021 par le service de presse public de la RTBF. Le corpus comprend plus de 214 millions de mots et couvre une grande variété d'articles. Le nombre moyen de mots par article est de 279. Ces caractéristiques font que le corpus représente une ressource intéressante et utile pour entraîner un modèle d'apprentissage automatique nécessitant une grande quantité de données.

La figure 3.1 ci-dessous représente la distribution d'articles publiés par année en milliers d'articles. Elle montre que le nombre de publications n'a pas toujours été constant au cours des années. En janvier 2023, entre 1000 et 1500 articles étaient publiés chaque semaine sur le site internet de la RTBF (Escouflaire et al., 2023).

Le corpus actuel s'étend jusqu'au début de l'année 2021. Cependant, le reste des articles de l'année 2021 ont été obtenus et utilisés en accord avec les auteurs du corpus de la RTBF. Cela a permis de compléter la collection d'articles et d'assurer une couverture exhaustive pour l'année 2021. Ces nouveaux articles ont été intégrés au corpus existant, augmentant ainsi le nombre total à plus de 900 000 articles.

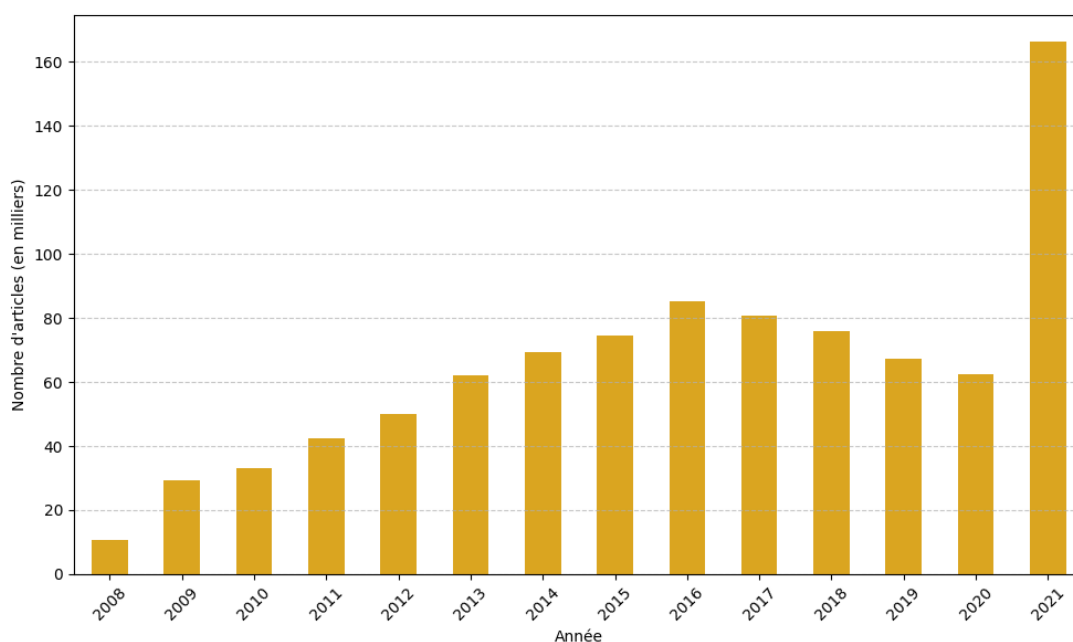


Figure 3.1 : Distribution d'articles publiés par année (en milliers d'articles) dans le Corpus RTBF entre 2008 et 2021 (comprenant tous les articles de 2021) (Réalisation personnelle).

La figure 3.2 présentée ci-dessous donne la distribution des articles du corpus RTBF selon les différents flux repris dans les articles. Il y est notamment détaillé que 45,8 % des articles concernent le flux d'informations et que 6,4 % des articles sont en lien avec l'information en Belgique.

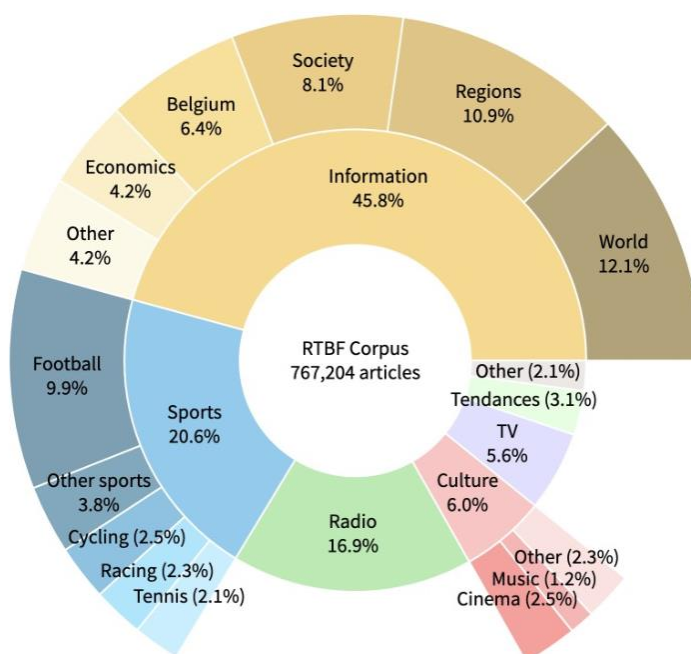


Figure 3.1: Distribution des articles du Corpus RTBF par flux (en pourcentages) (Escouflaire et al., 2023).

Chaque article repris dans le corpus est accompagné de dix colonnes constituées de différents éléments de métadonnées attachés à l'article. Les trois dernières colonnes reprennent trois versions différentes du texte. Chaque version contient le texte à différents niveaux de nettoyage et de prétraitement des données. Le contenu de chaque colonne est détaillé ci-dessous dans le tableau 3.1 :

Tableau 3.1 : Description des différentes colonnes disponibles dans le corpus RTBF

<i>Nom de la colonne</i>	Contenu
<i>ID</i>	L'identifiant interne de l'article, qui est un nombre contenant entre 3 et 8 chiffres générés par la source médiatique.
<i>title</i>	Le titre de l'article, avec une moyenne de 10 mots. Le chapeau et les sous-titres font partie de la colonne <i>text</i> .
<i>publication date</i>	La date de publication de l'article, c'est-à-dire le jour où la première version de l'article a été publiée.
<i>signature</i>	Le nom du journaliste qui a écrit l'article, le programme TV ou radio dont il dérive, ou la source originale d'où l'information provient. Environ 43% des articles du corpus sont signés uniquement par ou en collaboration avec Belga ou « Agence France-Presse » (AFP).
<i>feed</i>	La section structurelle et thématique dans laquelle l'article a été publié. Le corpus est divisé en 7 flux : Informations, Sports, Radio, Culture, TV, Tendances et Autres. Leurs distributions en pourcentages sont visibles dans le cercle interne de la figure 3.1.
<i>category</i>	Une autre classification concernant le sujet de l'article. Les catégories sont visibles dans le cercle externe de la figure 3.1.
<i>keyword</i>	Mot ou phrase ajoutés à certains articles par le journaliste ou la source de l'article pour annoter leur contenu.
<i>HTML text</i>	La version brute du texte accompagné de ses balises HTML et obtenu directement de la RTBF. Cette version du texte est propice aux recherches portant sur des informations métatextuelles.
<i>cleaned text</i>	La version du texte après plusieurs étapes de nettoyage des données. Cela comprend la suppression des balises HTML ainsi que la correction de bogues liés à l'encodage de caractères spéciaux dans le texte.
<i>preprocessed text</i>	La version du texte après plusieurs étapes de prétraitement. La plupart des signatures à la fin des articles et les liens vers d'autres articles ont systématiquement été retirés des articles. Les nombres et URL ont également été remplacés par les balises <NUM> et <URL>.

3.1.2. Données environnementales : « L'hydrométrie en Wallonie »

Les données physiques et environnementales utilisées pour caractériser les inondations proviennent de la base de données de « L'hydrométrie en Wallonie » (SPW, 2024b). Cette base de données reprend des observations des hauteurs d'eau, de débits et de précipitations provenant de stations de mesures dispersées à travers la Wallonie. Ces données sont disponibles entre 1991 et la période actuelle.

Les données d'hydrométrie en Wallonie proviennent de deux réseaux de mesures continues : « Water CONTROL DATA system for Hydrology and water management » (WACONDAH) et AQUALIM.

Dans le cadre de ce travail, toutes les données disponibles sur le site de « L'hydrométrie en Wallonie » sont utilisées. Cela correspond aux données de hauteurs d'eau, de débits et de précipitations pour l'ensemble de la Wallonie. Les données utilisées ont une résolution journalière et s'étendent du début de l'année 2008 au début de l'année 2022.

Les hauteurs d'eau proviennent de 305 stations dispersées sur le territoire de la Wallonie. La figure 3.2 ci-dessous reprend une carte de l'ensemble des stations de mesures des hauteurs d'eau en Wallonie. Les débits se basent sur les mêmes stations de mesures, mais seulement 268 stations sont disponibles. Les précipitations proviennent quant à elles de 91 stations de mesures. La figure 3.3 ci-dessous montre une carte des stations pluviométriques disponibles en Wallonie.

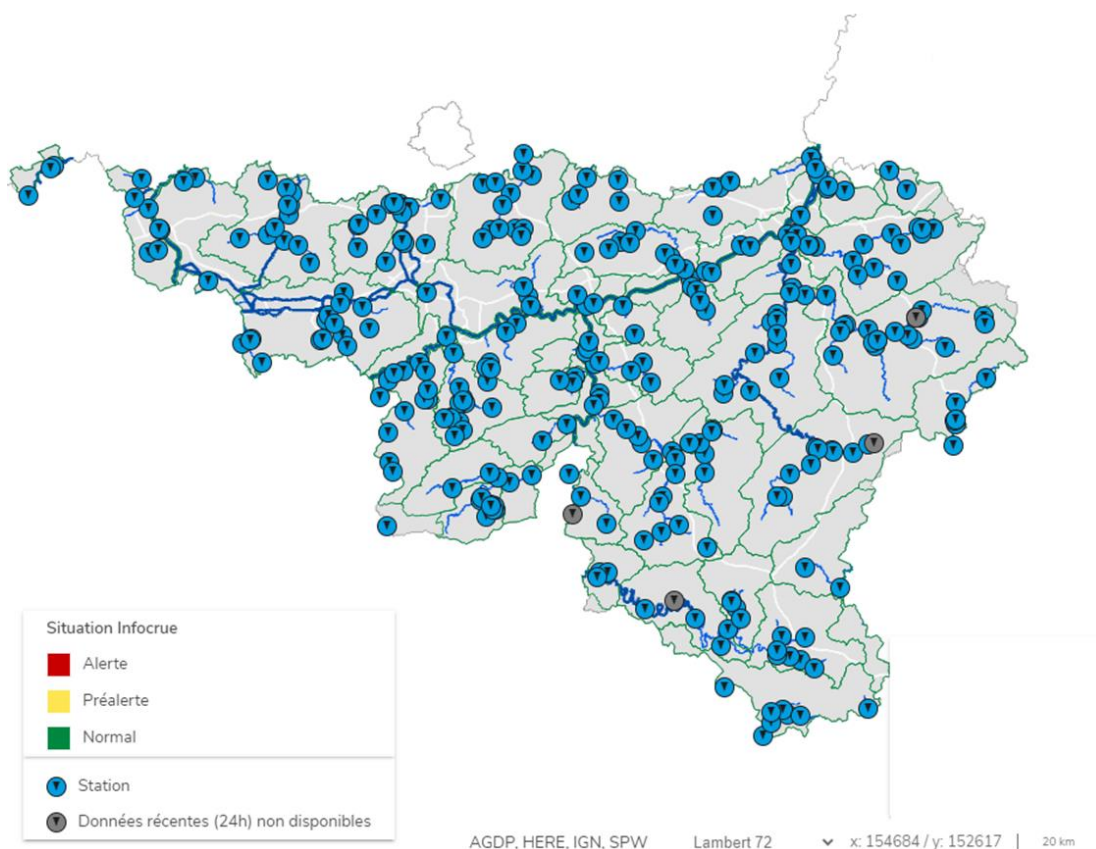


Figure 3.2: Carte de l'ensemble des stations de mesure des hauteurs d'eau en Wallonie (carte datant du 08/05/2024) (SPW, 2024b).

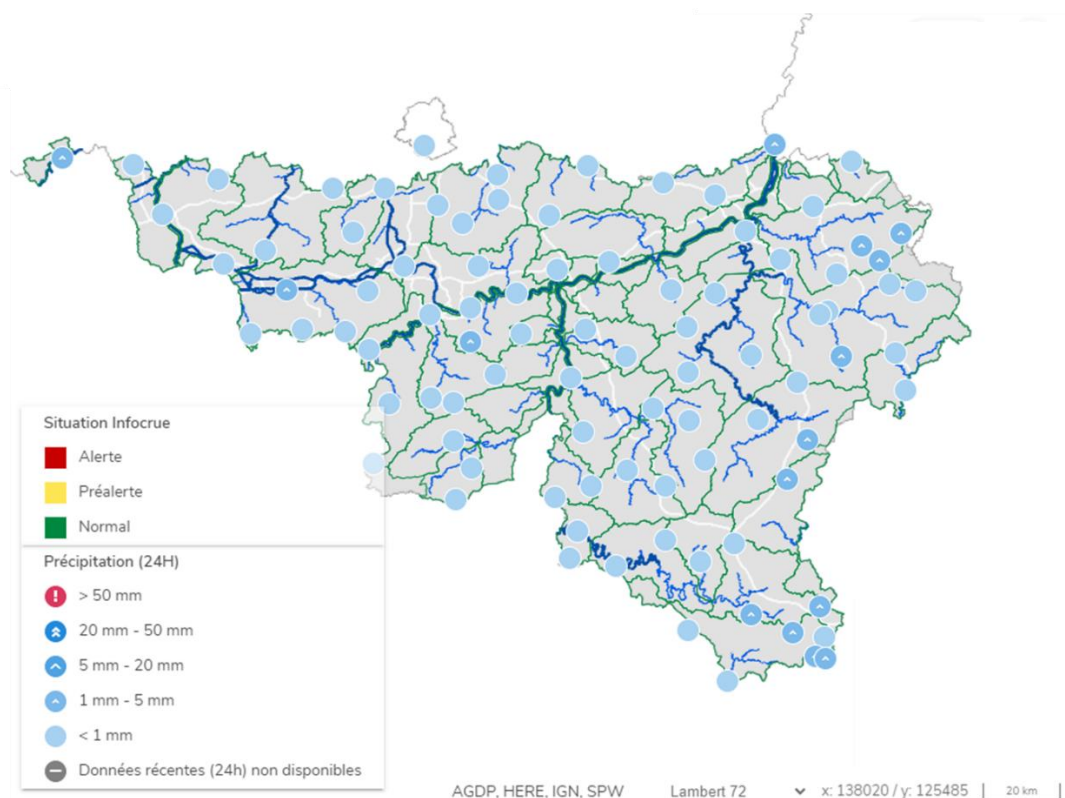


Figure 3.3 : Carte de l'ensemble des stations pluviométriques en Wallonie (carte datant du 08/05/2024) (SPW, 2024b).

3.1.3. Base de données des Relevés d'Inondations (BRelI)

La Base de données des Relevés d'Inondations (BRelI) est un inventaire des inondations significatives qui se sont produites en Wallonie. Cette base de données recense les événements d'inondations significatifs ayant eu lieu en Wallonie entre 858 et 2018 (SPW, 2018). Elle a été créée afin de répondre à l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondations (EPRI), qui constitue la première étape de la Directive Inondation en Wallonie (Directive 2007/60/CE, 2007). Plusieurs sources d'informations ont été utilisées afin de produire cette base de données ; l'annexe B présente la liste complète de ces sources.

La base de données BRelI recense près de 350 événements d'inondations significatifs. Tous les événements historiques recensés dans BRelI ont eu un impact significatif lorsqu'ils se sont produits et ont une réelle probabilité de se reproduire à l'avenir. La plupart de ces événements peuvent également être localisés sur une carte. Pour chaque événement, les bassins versants concernés par l'inondation sont également précisés.

3.2. Création d'un corpus d'entraînement et de validation

3.2.1. Importation et prétraitement des données textuelles

Les données textuelles sont issues de l'entièreté du corpus de la RTBF présenté dans la section 3.1.1. L'ensemble des articles de presse publiés entre 2008 et 2021 sont importés dans un script Python à partir de plusieurs fichiers Excel. Le corpus original contient sept colonnes, mais uniquement quatre colonnes sont utilisées dans le cadre de ce travail. Les colonnes sélectionnées pour chaque article de presse sont les colonnes *pub_date*, *keyword*, *title* et *text_cleaned*. Elles sont décrites dans le tableau 3.1 de la section 3.1.1.

Les données textuelles ont d'abord été soumises à un processus de prétraitement afin de réduire la dimension de l'espace vectoriel et d'améliorer la performance des méthodes d'analyses ultérieures. Ce prétraitement inclut différentes phases expliquées ci-dessous :

I. Tokenisation :

La tokenisation, dans le domaine du traitement automatique du langage (TAL, ou *Natural Language Processing* en anglais) et de l'apprentissage machine, désigne le processus de conversion d'une séquence de texte en parties plus petites, appelées « tokens ». Ces tokens peuvent être aussi petits que des caractères ou aussi longs que des mots. Ces unités plus petites peuvent ensuite être traitées par des modèles d'apprentissage automatique (V. Mohan, 2016).

La tokenisation des articles est réalisée dans le script Python à l'aide de la bibliothèque spaCy. Cette bibliothèque offre un modèle de langue spécifique au français appelé « fr_core_news_sm ». Ce modèle pré-entraîné permet de traiter les textes français et de les segmenter efficacement en tokens (Honnibal et al., 2020). Les tokens résultants sont stockés dans une nouvelle colonne appelée « tokens ».

II. Suppression des articles en doublons :

La suppression des articles en doublons est une étape cruciale du prétraitement des données. Elle vise à éliminer les articles identiques dans le corpus afin de garantir l'unicité des données et d'améliorer la qualité de l'analyse ultérieure. Cette opération est nécessaire afin d'éviter toute redondance dans les données, ce qui pourrait fausser les résultats des analyses et modèles ultérieurs.

La suppression des doublons se base sur la colonne « tokens » générée lors de la tokenisation des articles. Cette colonne contient une liste de tokens pour chaque article, où chaque token représente une unité de sens dans le texte. La suppression des doublons s'effectue en comparant les listes de tokens de chaque article. Les articles avec de mêmes listes de tokens sont alors reconnus comme étant des doublons et sont supprimés.

III. Suppression des mots vides :

La suppression des mots vides, également connus sous le terme de « stopwords » en anglais, désigne le processus d'élimination des mots qui apparaissent fréquemment dans une langue, mais qui n'ont peu ou pas de signification ou d'utilité dans la compréhension du texte. La suppression des mots vides est utile afin de traiter uniquement les mots les plus importants d'un point de vue sémantique et d'ignorer les mots qui sont rarement pertinents, tels que les déterminants, prépositions et conjonctions (Pirge, 2023).

Cette étape est réalisée grâce à une autre bibliothèque Python appelée Natural Language Toolkit (NLTK) (Bird et al., 2009). Cette bibliothèque fournit des listes de stopwords pour différentes langues, y compris le français. En utilisant NLTK, les mots qui figurent dans la liste des stopwords sont supprimés tandis que les mots significatifs sont conservés.

IV. Lemmatisation :

La lemmatisation consiste à réduire un mot à sa forme de base ou à sa forme dictionnaire, en tenant compte de son sens et de sa partie du discours. Cette approche est semblable à la méthode appelée « stemming » qui consiste à retirer la fin d'un mot pour en obtenir son radical. Dans le cas du stemming, les algorithmes sont capables de trouver combien de caractères doivent être supprimés, mais ils ne connaissent pas la signification du mot dans le langage dont il appartient. La lemmatisation se démarque du fait que l'algorithme est également capable de comprendre la signification du mot avant de le réduire à son radical (Srinidhi, 2023). Pour effectuer la lemmatisation, la bibliothèque NLTK est une fois de plus utilisée. Celle-ci fournit un lemmatiseur qui détermine la forme de base de chaque mot en tenant compte de son sens.

La figure 3.4 présente une illustration des différentes étapes de prétraitement appliquées au texte des données de presse dans cette étude. Les données prétraitées ont permis de former trois nouvelles colonnes : une colonne avec les tokens bruts issus de la tokenisation, une colonne avec les tokens sans stopwords ainsi qu'une colonne avec les tokens lemmatisés et sans les stopwords. Chaque modèle a été entraîné avec ces trois types de données différentes afin d'évaluer quelles données prétraitées fourniraient les meilleures performances.

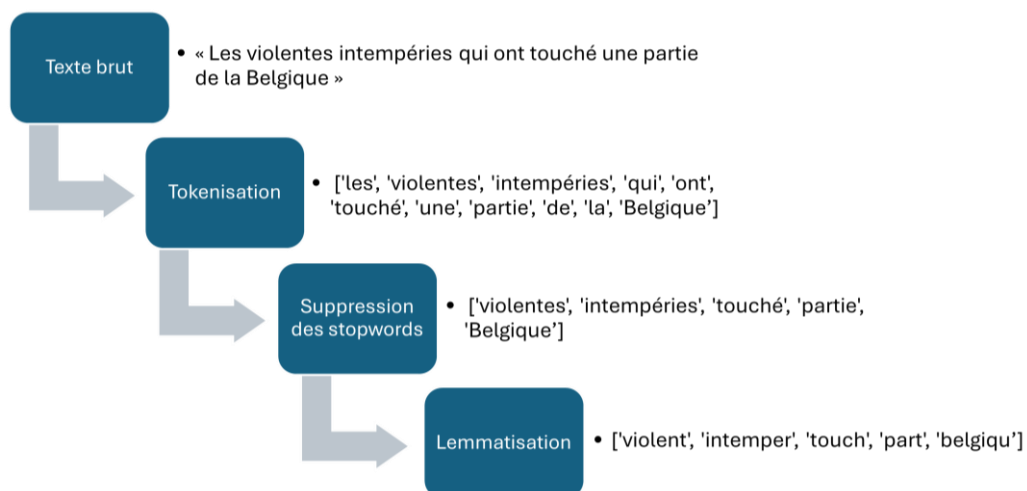


Figure 3.4 : Illustration des étapes de prétraitement du texte des données de presse.

V. Vectorisation TF-IDF

Avant d'entraîner les modèles, les données textuelles ont été vectorisées en utilisant la méthode Term Frequency - Inverse Document Frequency (TF-IDF), qui repose sur l'approche bag-of-words. Cette approche consiste à représenter chaque document comme un vecteur de mots, en ignorant l'ordre des mots dans le texte. Le TF-IDF permet de quantifier l'importance relative d'un terme spécifique dans un article par rapport à l'ensemble du corpus. D'une part, la fréquence des termes (TF) mesure le poids d'un mot en fonction de son apparition dans le texte, calculé en divisant le nombre de fois qu'un mot apparaît par le nombre total de mots dans ce

texte. D'autre part, la fréquence inverse des documents (IDF) évalue la récurrence d'un mot à travers un large corpus de documents. Elle est obtenue en divisant le nombre total de documents par le nombre de documents contenant le mot en question, puis en appliquant un logarithme au résultat pour obtenir le score IDF (Grattepanche, 2023; Liu, 2015).

$$TF\ IDF(t, d, D) = TF(t, d) * IDF(t, D) \quad (3.1)$$

où :

- $TF(t, d)$: la fréquence du terme t dans le document d
- $IDF(t, D)$: le logarithme inverse de la fréquence du terme t dans l'ensemble des documents du corpus

avec :

$$TF(t, d) = \frac{f_{t,d}}{\sum_{t' \in j} f_{t',d}} \quad (3.2)$$

où :

- $f_{t,d}$: le nombre d'occurrences du terme t dans le document considéré d
- $\sum_{t' \in j} f_{t',d}$: le nombre total de termes dans le document d

$$IDF(t, D) = \log \frac{|D|}{1 + |\{d \in D : t \in d\}|} \quad (3.3)$$

où :

- $|D|$: le nombre total de documents dans le corpus
- $1 + |\{d \in D : t \in d\}|$: le nombre d'occurrences où le terme t apparaît

3.2.2. Sélection des articles par mots-clés

Tous les articles sont ensuite filtrés sur base d'une liste prédéfinie de mots-clés. Cette phase permet de réaliser un premier tri des articles afin de réduire considérablement la taille de l'ensemble de données. Le choix des mots-clés permet également de conserver uniquement les articles les plus pertinents et en lien avec les événements liés aux inondations et aux phénomènes météorologiques extrêmes.

Le processus de filtrage des articles repose sur l'utilisation du module d'expression régulière (« re ») sur Python. L'expression régulière est construite à partir d'une liste de mots et de racines de mots associées aux événements d'intérêt tels que les inondations, les crues, les tempêtes, etc. Cette expression permet de rechercher des racines de mots au sein du texte de chaque article. La recherche de correspondance est appliquée sur les tokens de chaque article. Le script fonctionne de telle façon à ce que lorsqu'une correspondance est trouvée, l'article est étiqueté comme pertinent (1) ou non pertinent (0).

La liste des mots et des racines de mots utilisée pour construire l'expression régulière est la suivante : « inond, débord, crue, pluie, intempérie, orage, tempête, coulée de boue, refoulement, déluge, montée des eaux, catastrophe naturelle, alerte météo, précipitation ». Cette liste permet

de regrouper les articles traitant de divers aspects météorologiques afin de garantir l'acquisition d'une base de données solide pour l'analyse ultérieure.

Après le filtrage de tous les articles du corpus, une nouvelle base de données regroupant tous les articles pertinents est créée. Elle compte alors 25400 articles contenant un ou plusieurs mots-clés identifiés pour les articles allant de 2008 à début 2021. Pour faciliter les prochaines étapes, tous les articles pertinents ont été subdivisés dans dix fichiers Excel reprenant chacun 2540 articles.

3.2.3. Classification manuelle des articles

Dans cette étape, deux fichiers Excel parmi les dix fichiers créés auparavant ont été sélectionnés pour une classification manuelle. Cela correspond à deux fois 2540 articles, soit 5080 articles. Les deux fichiers ont été choisis de telle manière à ce qu'il y ait plusieurs années d'intervalles entre les articles qui y sont contenus. Cela permet d'éviter tout biais qui pourrait être lié à la chronologie ou à d'autres facteurs.

Le processus de classification consiste à examiner à la fois le titre de l'article et son contenu afin de déterminer s'il traite effectivement d'événements liés aux inondations. Chaque article est examiné individuellement afin de garantir une classification juste et fiable. Les articles sont étiquetés comme appartenant à la catégorie 1 s'ils traitent des événements liés aux inondations, ou à la catégorie 0 si ce n'est pas le cas. Une fois la classification manuelle terminée, les résultats sont alors enregistrés dans les deux fichiers Excel concernés afin de les utiliser par après pour la modélisation.

3.2.4. Modèle de classification automatique

Cette étape consiste à explorer différents modèles de classification automatique pour identifier et catégoriser les articles pertinents parmi ceux préalablement filtrés. Pour ce faire, un ensemble de données est constitué en concaténant les résultats des deux fichiers Excel contenant les articles classifiés manuellement.

La bibliothèque scikit-learn a été utilisée pour entraîner et évaluer les différents modèles de classification. Cette bibliothèque Python offre un grand nombre d'algorithmes destinés à l'apprentissage automatique tels que des outils de prétraitement, de modélisation et d'évaluation (Pedregosa et al., 2011).

Les ensembles d'entraînement et de validation sont créés à partir de cette base de données, soit à partir de 5080 articles. Les différents modèles sont entraînés sur un ensemble d'entraînement représentant 80 % des données, soit 4064 articles. Puis, ils sont évalués sur un ensemble de validation représentant 20 % des données, soit 1016 articles, pour mesurer leurs performances.

I. Utilisation des données prétraitées

Les données utilisées sont celles issues des différentes étapes de prétraitement expliquées dans la section 3.2.1. Chaque modèle a été entraîné avec les trois types de données différentes afin d'évaluer quelles données prétraitées fourniraient les meilleures performances.

II. Entraînement et évaluation des modèles

Les modèles de classification suivants ont été entraînés et évalués à partir des ensembles d'entraînement et de validation :

- Régression logistique
- Classification par forêts aléatoires
- Classificateur de machines à vecteurs de support (SVC, ou *Support Vector Classifier* en anglais)

Le modèle de régression logistique est un modèle de classification binaire. Il permet d'estimer les probabilités en utilisant une fonction logistique, ce qui permet de prédire l'étiquette d'une classe en fonction de la valeur de probabilité obtenue. Ce type de modèle est simple à implémenter et à interpréter. Il est efficace pour des échantillons de petite à moyenne taille.

Le modèle de forêts aléatoires est une technique d'apprentissage d'ensemble qui fonctionne en se basant sur des arbres de décisions. L'algorithme effectue un apprentissage sur de multiples arbres décisionnels entraînés sur des sous-ensembles de données légèrement différents. Ce modèle est robuste face aux données bruitées et performant pour capturer des relations non linéaires dans les données.

Le SVM est un algorithme dont le principe est de trouver un classifieur, ou une fonction de discrimination afin de trouver la frontière optimale entre les classes. Ce modèle est particulièrement efficace dans les espaces de grande dimension.

Les hyperparamètres importants pour chaque modèle sont résumés dans le tableau 3.2 ci-dessous. Chaque paramètre est accompagné d'une courte description ainsi que de la valeur par défaut qui a été utilisée dans le cadre de ce travail.

Tableau 3.2 : Description des principaux hyperparamètres utilisés pour les trois modèles et valeurs par défaut utilisées.

Modèle	Hyperparamètre	Description	Valeur par défaut
Régression logistique	solver	Algorithme d'optimisation	'lbfgs'
	penalty	Type de régularisation	'l2'
	C	Paramètre de régularisation	1.0
Forêts aléatoires	n_estimators	Nombre d'arbres dans la forêt	100
	max_depth	Profondeur maximale des arbres	None
	min_samples_split	Nombre minimum d'échantillons requis pour diviser un nœud	2

	min_samples_leaf	Nombre minimum d'échantillons requis dans une feuille	1
SVC	kernel	Type de noyau utilisé pour la transformation	'rbf'
	C	Paramètre de régularisation	1.0
	gamma	Coefficient pour les noyaux 'rbf', 'poly' et 'sigmoid'	'scale'

Chaque modèle est entraîné avec les trois types de données prétraitées à disposition : les tokens bruts, les tokens sans stopwords ainsi que les tokens lemmatisés et sans stopwords. La performance des modèles est évaluée en termes de précision, de rappel et de score F1 et en utilisant à la fois un ensemble de validation et la validation croisée k-fold.

La validation croisée est une méthode de rééchantillonnage permettant d'évaluer et de comparer les performances des modèles de manière plus robuste. Dans la méthode k-fold, l'échantillon original est divisé en k échantillons, puis un des k échantillons est sélectionné comme ensemble de validation pendant que les $k - 1$ autres échantillons constituent l'ensemble d'entraînement. L'opération est répétée pour chaque bloc et k scores de performances sont obtenus à l'issue de la procédure. Dans ce cas-ci, l'échantillon original est divisé en cinq blocs ($k = 5$). Un diagramme récapitulatif de la procédure est illustré dans la figure 3.5 ci-dessous (Pedregosa et al., 2011).

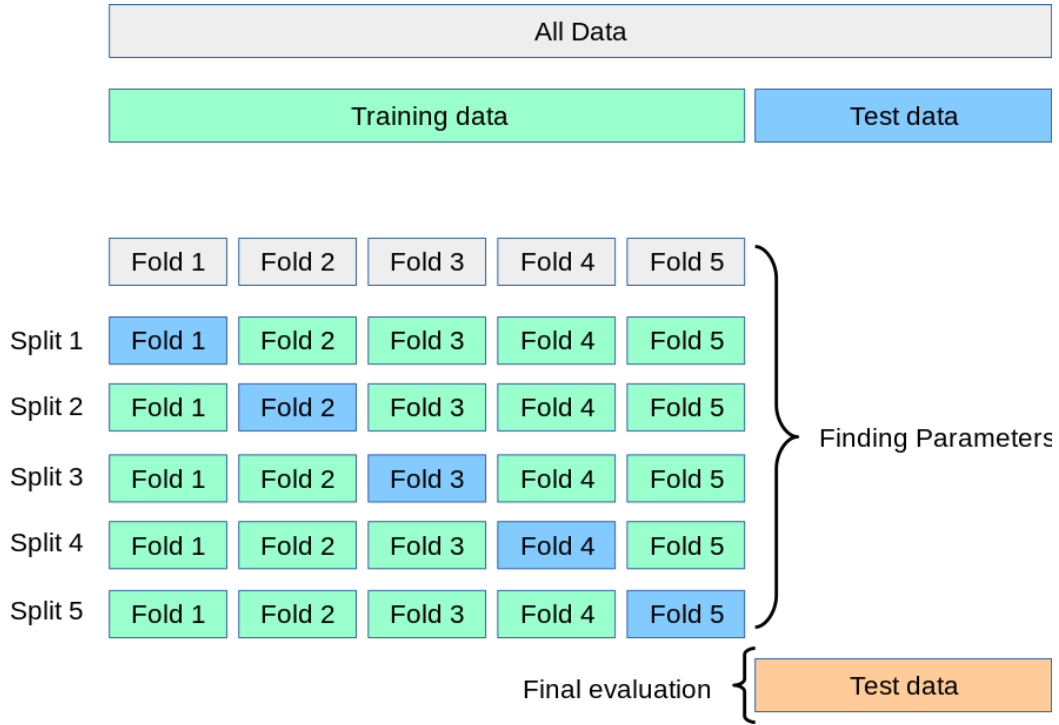


Figure 3.5 : Diagramme représentant le processus de validation croisée k-fold avec k = 5 (Pedregosa et al., 2011).

La précision permet de mesurer la proportion d'articles pertinents parmi tous les éléments proposés par le modèle. En d'autres termes, cela correspond à la capacité du modèle à ne pas identifier un élément comme positif s'il est négatif. Le rappel mesure la proportion d'articles pertinents que le modèle identifie correctement parmi tous les éléments pertinents réels. En d'autres termes, cela correspond à la sensibilité du modèle pour détecter les éléments positifs. Le F1-score est une mesure de la précision et du rappel, correspondant à la moyenne harmonique des deux.

$$Précision = \frac{VP}{VP + FP} \quad (3.4)$$

$$Rappel = \frac{VP}{VP + FN} \quad (3.5)$$

où :

- VP : vrai positif, c'est-à-dire tout élément prédit positif et qui l'est réellement.
- FP : faux positif, c'est-à-dire tout élément prédit positif alors qu'il ne l'est pas.
- FN : faux négatif, c'est-à-dire tout élément prédit négatif alors qu'il ne l'est pas.

$$F_1 = 2 \frac{Précision \cdot Rappel}{Précision + Rappel} \quad (3.6)$$

3.2.5. Extraction des entités géographiques

La reconnaissance d'entités nommées (NER) permet d'extraire des objets textuels pouvant être catégorisés dans des classes telles que des noms de personne, d'organisations, de lieux, etc. Dans ce cas-ci, elle est appliquée pour identifier les entités géographiques mentionnées dans les articles classifiés comme pertinents. Pour ce faire, la bibliothèque spaCy ainsi que son modèle linguistique « fr_core_news_sm » sont une fois de plus utilisés pour réaliser cette tâche. Les articles sont ensuite classifiés manuellement selon les entités géographiques identifiées dans chaque article. L'objectif de cette classification est de sélectionner les articles traitant d'événements d'inondations en Belgique uniquement. Pour ce faire, les communes belges sont identifiées à partir d'une liste des 581 communes belges publiées par la Direction générale Statistique (Statbel, 2019).

Des mesures spécifiques ont également été prises pour éviter la confusion entre les mentions de provinces et de communes portant des noms identiques, comme Liège, Namur, et Luxembourg. D'abord, un processus de filtrage a été appliqué pour exclure les mentions précédées des termes « province de », ce qui permet d'isoler au maximum les références aux communes. Enfin, une vérification manuelle a été effectuée sur un échantillon aléatoire d'articles pour vérifier l'efficacité de ces filtres. Ces précautions ont permis de minimiser les erreurs de classification et d'assurer une analyse précise des données concernant les inondations dans les différentes communes belges.

3.2.6. Géocodage

Le géocodage est le processus consistant à affecter des coordonnées géographiques à une adresse ou à un emplacement de lieu. Ce processus permet de lier les entités géographiques identifiées dans les articles à des emplacements spécifiques sur une carte. Pour cette recherche, le géocodage est utilisé afin de relier les noms de communes identifiés par la reconnaissance d'entités nommées à des coordonnées géographiques précises.

Pour réaliser cette étape, le géocodeur Nominatim issu de la bibliothèque GeoPy a été utilisé (Eskumov, 2023). Il permet d'associer les latitudes et les longitudes correspondantes à chaque commune belge identifiée dans les articles. Il en résulte alors, pour chaque article, une liste des communes belges identifiées ainsi que les coordonnées géographiques associées à chaque commune.

Après avoir obtenu les coordonnées géographiques des communes identifiées, un filtrage des articles est réalisé pour isoler ceux qui traitent de communes wallonnes. Ce filtrage se base sur les limites géographiques de la Région wallonne, définies par des bornes spécifiques de latitude et de longitude. Les articles traitant de communes situées dans ces bornes sont alors retenus pour l'analyse.

3.3. Définition des événements d'inondations

Cette section reprend les définitions des termes clés utilisés pour caractériser les inondations, tant dans la base de données BRelI que dans les articles de presse analysés. Ces termes seront utilisés dans la présentation des résultats.

Un événement BRelI est un événement d'inondation enregistré dans la Base de données des Relevés d'Inondations (BRelI). Cette base de données comprend des événements historiques d'inondations qui ont eu un impact significatif lorsqu'ils se sont produits et qui ont une réelle probabilité de se reproduire à l'avenir. Chaque événement recensé est daté et les bassins versants touchés par l'inondation sont également précisés.

Un événement de presse est défini comme un incident d'inondation rapporté dans un ou plusieurs articles de presse. Ces articles sont identifiés par un modèle de classification automatique. Pour comparer les événements BRelI aux événements de presse, les événements de presse sont regroupés en fonction de leur correspondance temporelle avec un événement BRelI. La correspondance temporelle est déterminée par une fenêtre de trois jours autour de la date de l'événement BRelI, permettant de prendre en compte le délai entre l'occurrence de l'inondation et sa couverture médiatique.

3.4. Traitement des données environnementales

3.3.1. Sélection et préparation des données

Cette section décrit le traitement des données environnementales recueillies à partir du site de « L'hydrométrie en Wallonie » (SPW, 2024b). Les données environnementales concernent les débits, les hauteurs d'eau et les précipitations mesurés par les stations de surveillance réparties à travers la région. Ces données ont été sélectionnées pour la période allant de 2008 à 2021 et elles ont été importées sur l'environnement de programmation Python pour une analyse approfondie.

3.3.2. Identification des communes et des stations de mesure

Une liste des communes a été établie à partir des communes wallonnes mentionnées dans les articles de presse liés aux événements d'inondations. Pour chaque commune, les trois stations de mesure les plus proches pour chaque type de données (débits, hauteurs d'eau, précipitations) ont été identifiées. Cette sélection permet de s'assurer de disposer de données pertinentes et complètes pour chaque commune sur la période étudiée.

3.3.3. Méthode de détection des valeurs extrêmes

Afin de détecter les événements extrêmes dans les données environnementales, une approche statistique basée sur le 90^e percentile (P90) a été appliquée. Cette méthode permet de détecter les valeurs extrêmes (ou *outliers* en anglais) dans les séries temporelles de mesures. Les valeurs extrêmes sont ensuite susceptibles d'être associées à des événements d'inondations.

Le 90^e percentile est une valeur telle que 90 % des observations de la série de données sont inférieures à cette valeur. Si X est une série de données, le 90^e percentile, P_{90} est défini comme :

$$P_{90} = \text{percentile}(X, 90) \quad (3.7)$$

où $\text{percentile}(X, 90)$ représente la valeur sous laquelle 90 % des observations de X se situent.

Les valeurs dépassant le seuil de P_{90} sont alors considérées comme des valeurs extrêmes (outliers). Si X_i représente une observation de la série de données X , alors X_i est un outlier si :

$$X_i > P_{90} \quad (3.8)$$

4. Résultats

4.1. Performances des modèles de classification

Les performances des différents modèles de classification évalués sont résumées dans le tableau 4.1. Ce tableau compare les modèles sur base de différents indicateurs de performance : la précision ; le rappel, le F1-score et le score moyen de validation croisée k-fold ($k = 5$). Ces comparaisons sont effectuées selon le type de données utilisées : tokens bruts, tokens sans stopwords, et tokens lemmatisés et sans stopwords. Les hyperparamètres importants de chaque modèle sont décrits dans le tableau 3.2 de la section 3.2.4. Les valeurs par défaut de ces paramètres ont été utilisées, car aucun réglage fin (*fine-tuning* en anglais) des hyperparamètres n'a été effectué.

Pour chacun des cinq plis, les prédictions sont effectuées et les indicateurs de performance sont évalués. Les valeurs obtenues pour chaque pli sont ensuite moyennées pour donner les valeurs finales présentes dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 : Comparaison des différents modèles évalués selon le type de données utilisées (tokens bruts, tokens sans stopwords ou tokens lemmatisés et sans stopwords).

Modèle	Type de données	Précision	Rappel	F1-score	Score moyen (k-fold)
Régression logistique	Tokens bruts	0,92	0,55	0,67	0,92
Forêts aléatoires	Tokens bruts	0,90	0,38	0,52	0,90
SVC	Tokens bruts	0,93	0,63	0,72	0,93
Régression logistique	Tokens sans stopwords	0,92	0,55	0,67	0,92
Forêts aléatoires	Tokens sans stopwords	0,90	0,40	0,54	0,90
SVC	Tokens sans stopwords	0,93	0,63	0,72	0,93
Régression logistique	Tokens lemmatisés et sans stopwords	0,94	0,61	0,72	0,93
Forêts aléatoires	Tokens lemmatisés et sans stopwords	0,90	0,38	0,53	0,90

SVC	Tokens lemmatisés et sans stopwords	0,93	0,68	0,75	0,93
------------	--	------	------	------	------

Parmi les modèles évalués, le modèle Support Vector Classifier (SVC) utilisant les tokens lemmatisés et sans stopwords affiche les meilleures performances. Ce modèle atteint une précision de 0,93, un rappel de 0,68, un F1-score de 0,75 et un score moyen de validation croisée (k-fold) de 0,93. Ces résultats démontrent que le modèle SVC est le plus adapté dans ce cas-ci pour la classification des articles mentionnant des événements d'inondations.

Après évaluation des différents modèles, le modèle SVC combiné aux tokens lemmatisés et sans stopwords est sélectionné pour effectuer des prédictions sur l'ensemble des articles à catégoriser. Le modèle SVC est alors appliqué aux articles prétraités afin d'identifier ceux qui traitent d'événements d'inondations. Au total, le modèle SVC a permis d'identifier 2484 articles pertinents sur les 25400 articles obtenus après le premier filtrage par mots-clés.

4.2. Validation des résultats du modèle

Les performances de détection des événements d'inondations du modèle sont évaluées en comparant les résultats obtenus à partir des articles avec ceux de la Base de données des Relevés d'Inondation (BRelI) présentée dans la section 3.1.3. Cette comparaison se base sur la période allant de 2008 à 2018, correspondant aux dates de début du corpus RTBF et de fin des données de la BRelI. Cela permet de comparer la précision et la couverture du modèle en termes de détection des événements d'inondations. La validation se base donc à la fois sur la comparaison au niveau des dates des événements, mais aussi au niveau de la localisation de ceux-ci.

Les définitions des termes clés, notamment les événements BRelI et les événements de presse, utilisés pour caractériser ces inondations, sont détaillées dans la section 3.3.

4.2.1. Comparaison des dates des événements

Pour vérifier et valider les dates des événements, une comparaison est effectuée entre les événements recensés dans la base de données BRelI (événements BRelI) et les articles à propos d'inondations détectés par le modèle (événements de presse). Conformément à la définition des événements de presse (section 3.3), une fenêtre de trois jours est utilisée pour tenir compte du délai entre l'occurrence d'une inondation et sa couverture médiatique, permettant une marge raisonnable pour l'association des événements.

Ainsi, un article détecté par le modèle est associé à un événement répertorié dans BRelI s'il se situe dans un intervalle de trois jours par rapport à la date de l'événement réel. Parmi les 65 événements d'inondations répertoriés dans BRelI entre 2008 et 2018, 52 ont pu être associés à des articles dans une fenêtre de trois jours autour de la date de l'événement (annexe D, tableau 0.3). Cela signifie que 80% des événements d'inondations trouvent une correspondance dans les articles récupérés par le modèle :

$$\text{Précision} = 52/65 = 0,80 \quad (4.1)$$

La figure 4.1 présente, pour chaque année entre 2008 et 2018, le nombre d'événements répertoriés dans BRelI comparé au nombre d'articles détectés dans une fenêtre de trois jours autour de chaque événement (annexe D, tableau 0.4). Ces données permettent de comparer directement les données issues de la base de données BRelI avec celles détectées par le modèle dans les articles de presse.

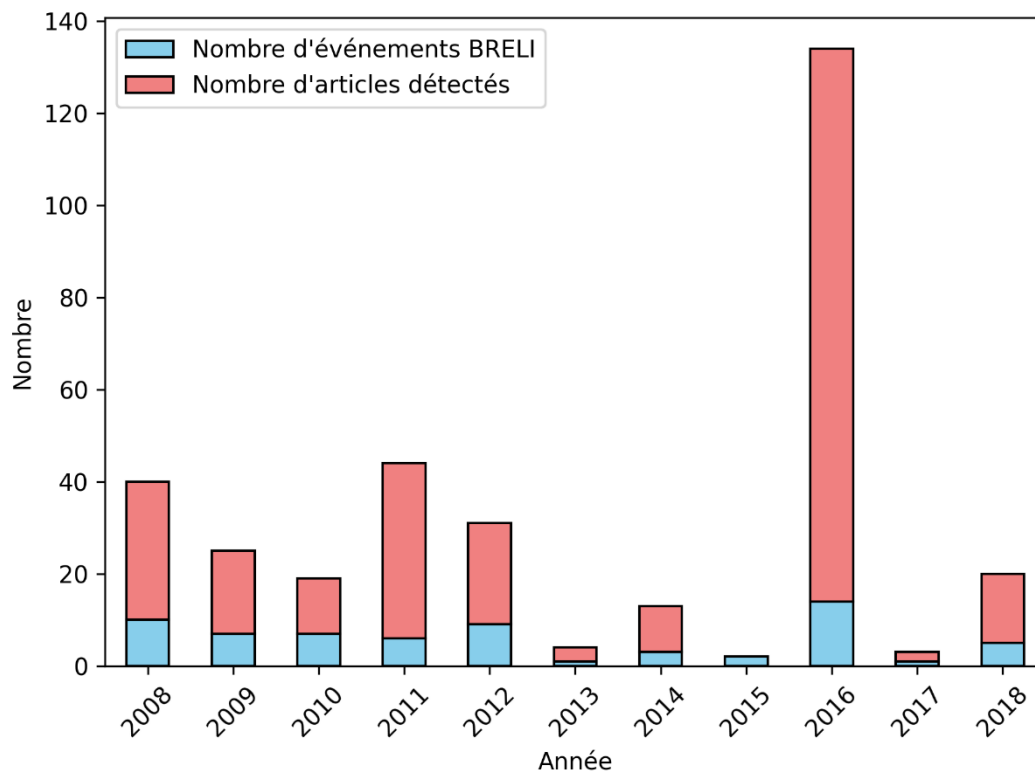


Figure 4.1 : Évènements BRelI et articles détectés par année entre 2008 et 2018. Le nombre total d'événements BRelI est affiché en bleu et le nombre d'articles détectés dans une fenêtre de 3 jours autour de chaque événement est affiché en rouge.

La figure 4.2 illustre la relation entre le nombre d'événements BRelI et le nombre d'articles détectés à partir du modèle de classification. Le graphique montre une relation linéaire positive représentée par la droite de tendance en pointillés rouges. L'équation de la droite indique que pour chaque événement BRelI supplémentaire recensé, environ 6,77 articles supplémentaires sont détectés. Le coefficient de détermination R^2 vaut 0,6713, ce qui indique que 67,13 % de la variance dans le nombre d'articles détectés peut être expliquée par le nombre d'événements BRelI. Enfin, la p-valeur de 0,002 suggère également que la relation est statistiquement significative (p-valeur < 0,05), avec une probabilité très faible que la corrélation soit due au hasard.

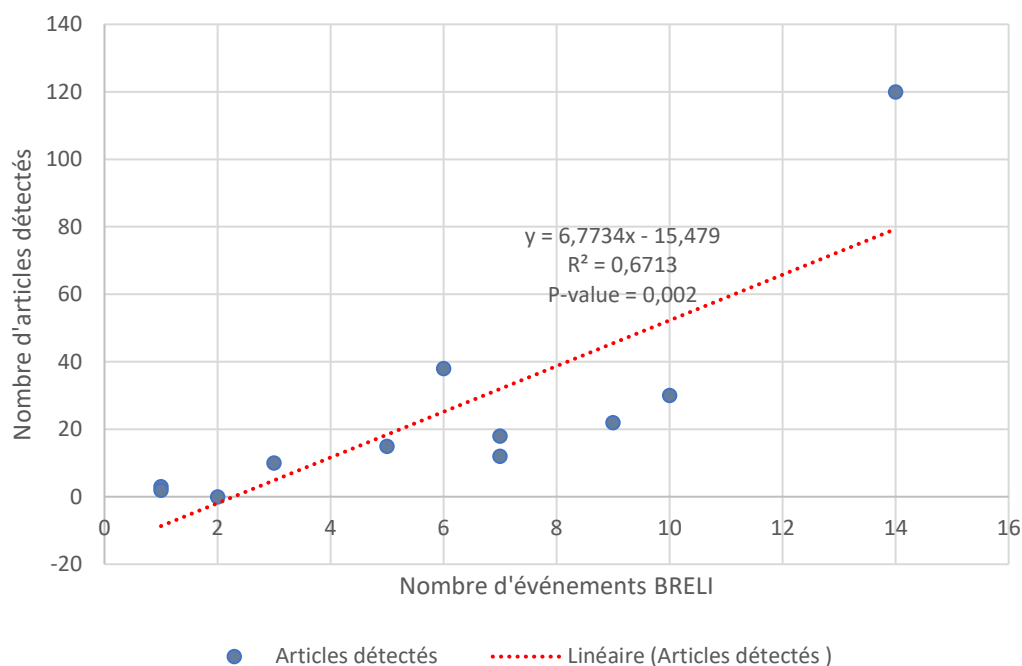


Figure 4.2 : Corrélation entre le nombre d'événements BRELI (en abscisses) et le nombre d'articles détectés (en ordonnées). La ligne en pointillés rouge représente la droite de tendance associée à ces données.

4.2.2. Comparaison des localisations des événements

Les localisations des événements d'inondations sont comparées en identifiant les bassins versants associés aux communes mentionnées dans les articles. Ces informations sont ensuite comparées aux bassins effectivement touchés selon BRELI. Les différents bassins versants en Wallonie, détaillés dans la section 1.1.1., servent de référence pour cette comparaison. Il est alors possible de calculer la proportion de bassins correctement identifiés pour chaque événement (annexe D, tableau 0.5).

La proportion de bassins corrects pour chaque événement est calculée en divisant le nombre de bassins correctement identifiés (mentionnés à la fois dans les articles et dans les données BRELI) par le nombre total de bassins concernés dans les articles. La formule pour cette proportion est :

$$Proportion\ de\ bassins\ corrects = \frac{Nombre\ de\ bassins\ corrects}{Nombre\ total\ de\ bassins\ concernés} \quad (4.2)$$

En moyenne, la proportion de bassins corrects pour tous les événements est de 66 % (figure 4.3). Cela signifie qu'en moyenne, pour chaque événement recensé dans BRELI, 66 % des bassins mentionnés dans les articles correspondent aux bassins effectivement touchés par les inondations. Cette proportion est calculée en prenant la moyenne des proportions pour chaque événement, selon la formule :

$$Proportion_{moyenne} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Proportion\ de\ bassins\ corrects = 0,66 \quad (4.3)$$

où N est le nombre total d'événements.

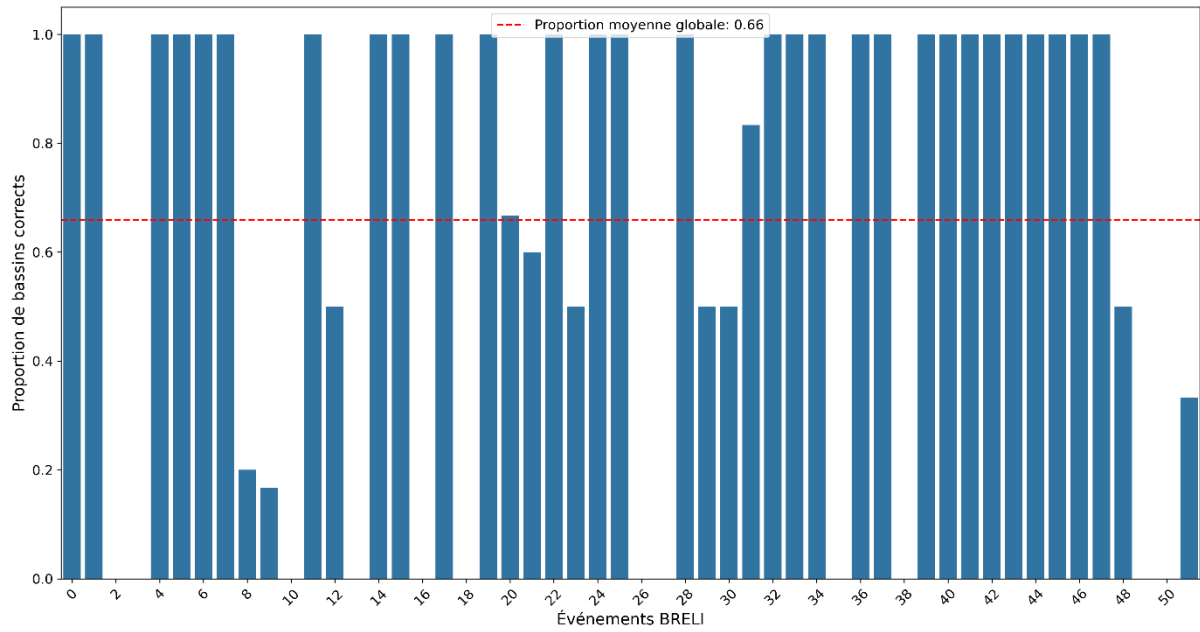


Figure 4.3 : Proportions des bassins versants correspondant aux bassins réellement touchés par les inondations pour chaque événement BRELI.

Les figures 4.4 et 4.5 offrent une visualisation de la distribution temporelle des occurrences d'inondations dans chaque bassin versant de Wallonie entre 2008 et 2018, selon les données de la base BRELI et les articles issus du modèle. Ces visualisations permettent de comparer directement les occurrences d'inondations rapportées dans les deux sources et d'identifier les divergences ou convergences dans les données. La couleur représente le nombre d'inondations, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.

Selon les données de BRELI (figure 4.4), 93 occurrences d'inondations ont été recensées en Wallonie entre 2008 et 2018. Les années les plus touchées ont été 2009 et 2016, avec chacune 17 occurrences à travers l'ensemble des bassins versants. Pendant ces deux années, 10 des 15 bassins ont subi des inondations.

En 2009, les bassins les plus affectés étaient ceux de la Dyle-Gette et de la Senne, chacun enregistrant trois occurrences. En 2016, les bassins les plus touchés étaient ceux de la Dyle-Gette et de la Haine, avec également trois occurrences chacun. Sur l'ensemble de la période étudiée, le bassin versant de la Dyle-Gette est le plus fréquemment touché, totalisant 22 occurrences d'inondations.

Concernant les données issues des articles (figure 4.5), 245 occurrences d'inondations ont été recensées en Wallonie durant la même période. L'année avec le plus d'occurrences

d'inondations est 2016 avec 83 occurrences sur l'ensemble des bassins versants de Wallonie. Pendant cette année, 13 des 15 bassins ont été touchés par des inondations. Le bassin le plus fréquemment touché est celui de la Meuse Aval avec 37 occurrences d'inondations.

En comparant les deux sources de données, il est possible d'identifier des correspondances et des divergences au niveau des occurrences d'inondations. Les correspondances, où un événement d'inondation est recensé à la fois dans BRelI et dans les événements de presse pour la même année et le même bassin versant, représentent les vrais positifs. Il y a 50 occurrences d'inondations identifiées comme vraies positives, ce qui signifie que ces événements ont été correctement détectés par les deux sources.

D'autre part, il y a neuf cas où les inondations sont présentes dans BRelI, mais absentes des articles de presse. Ces cas sont considérés comme faux négatifs, indiquant que le modèle n'a pas réussi à détecter certaines inondations rapportées dans BRelI. Il y a également 41 cas où les inondations sont présentes dans les articles, mais absentes de BRelI. Ces cas représentent de faux positifs, où les inondations sont rapportées par les articles de presse, mais ne sont pas enregistrées dans BRelI.

En conclusion, les données BRelI et les articles montrent une concordance en ce qui concerne les emplacements des inondations par année. Cependant, il apparaît que de nombreux événements sont cités dans la presse, mais absents dans BRelI, alors que l'inverse est moins fréquent. Les articles semblent donc couvrir une plus grande part d'événements d'inondations entre les années 2008 et 2018.

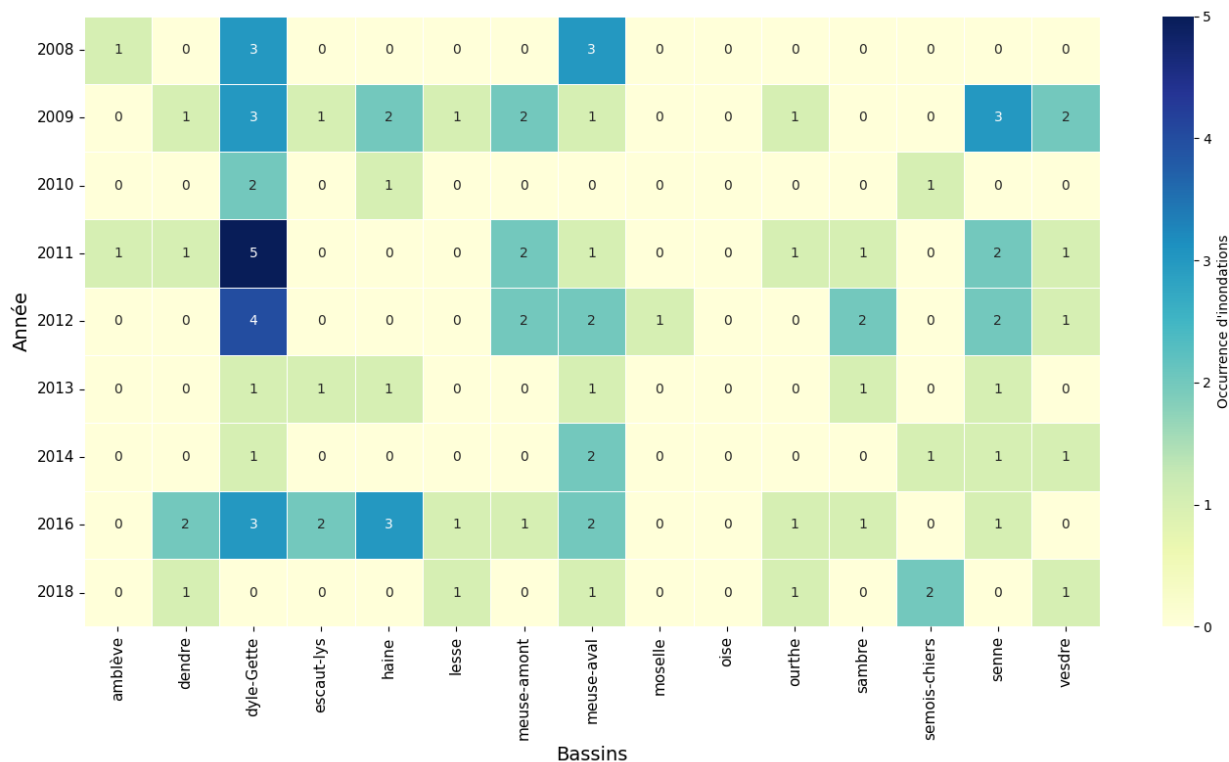


Figure 4.4 : Heatmap des occurrences d'inondations dans chaque bassin versant entre 2008 et 2018 selon la base de données BRelI. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.

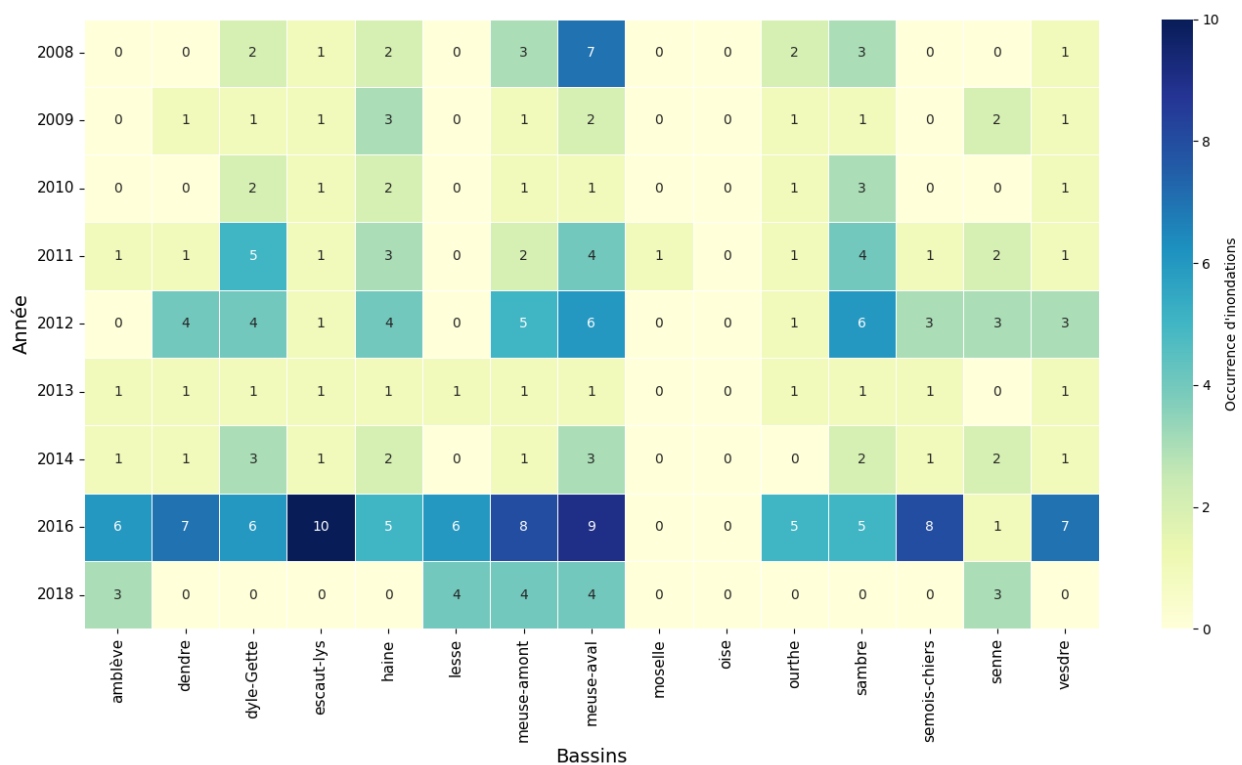


Figure 4.5 : Heatmap des occurrences d'inondations dans chaque bassin versant entre 2008 et 2018 selon les articles issus du modèle. La couleur représente le nombre d'inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.

4.3. Analyse détaillée des événements d'inondations détectés dans les articles de presse

À partir des prédictions du modèle SVC, une liste des articles mentionnant des événements d'inondations est obtenue. Les outils de reconnaissances d'entités nommées (NER) et de géocodage ont permis également d'obtenir une liste des localisations mentionnées dans les articles ainsi que les coordonnées géographiques qui y sont liées. Après une classification manuelle des articles concernant la Belgique, il en résulte alors un total de 555 articles mentionnant des événements d'inondations en Belgique. Parmi ceux-ci, 392 articles concernent les communes wallonnes. L'annexe C reprend l'ensemble des 555 articles mentionnant des événements d'inondations en Belgique.

4.3.1. Distribution temporelle des événements d'inondations

La figure 4.6 représente la distribution temporelle des événements d'inondations en Wallonie entre 2008 et 2021. Cette figure affiche le nombre d'occurrences d'inondations pour chaque mois de chaque année, avec une intensité de couleur plus foncée indiquant un nombre d'inondations plus élevé. Elle permet d'identifier les années les plus affectées par les inondations ainsi que les tendances saisonnières entre chaque année.

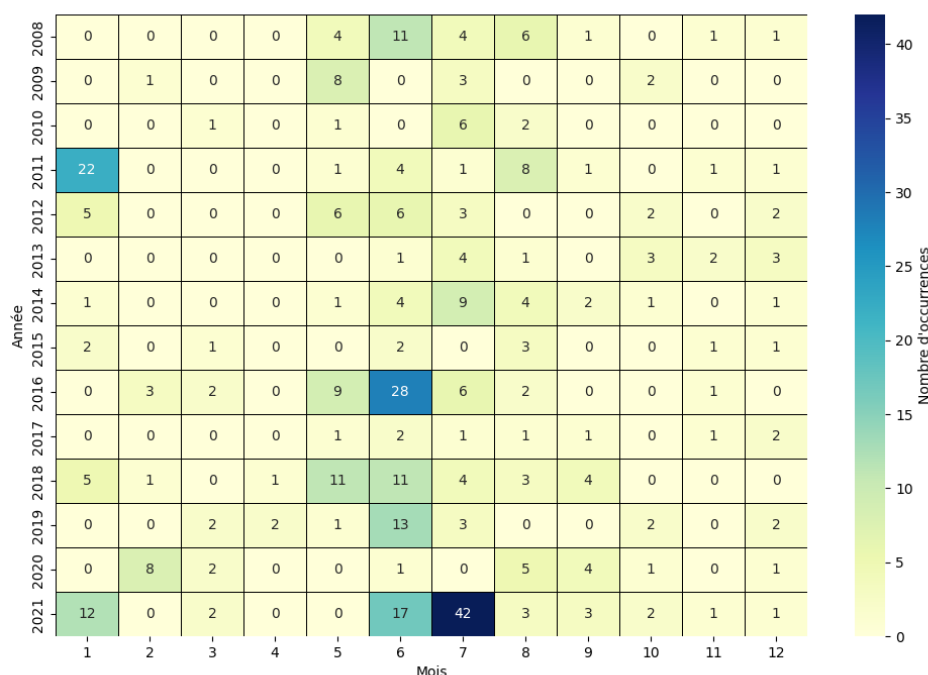


Figure 4.6 : Nombre d’occurrences d’inondations par mois pour chaque année entre 2008 et 2021. La couleur représente le nombre d’inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.

Le tableau 4.2 présente le nombre d’événements d’inondations par année entre 2008 et 2021 en Wallonie. L’année la moins affectée par les inondations est l’année 2017 avec neuf événements détectés à partir des articles de presse. À l’opposé, 2021 est l’année la plus touchée, avec un total de 83 événements. Cette année a connu une augmentation significative par rapport aux années précédentes, ce qui peut être attribué aux inondations exceptionnelles de juillet 2021 en Belgique. En moyenne, la Wallonie a connu 28 événements d’inondations par an, avec une médiane de 23,5 événements par an sur la période étudiée.

Tableau 4.2 : Nombre d’événements d’inondations (événements de presse) par année entre 2008 et 2021 en Wallonie.

Année	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre d’événements	28	14	10	39	24	14	23	10	51	9	40	25	22	83

La figure 4.7 illustre la tendance des événements d’inondation entre 2008 et 2021. La courbe en pointillés rouges indique une tendance à l’augmentation du nombre d’inondations. Cependant, cette tendance est fortement influencée par l’année 2021, qui a compté un nombre exceptionnel de 83 événements d’inondations. Une analyse statistique a été réalisée pour vérifier la présence d’une tendance dans les données. Le test de Mann-Kendall a été utilisé pour cette vérification et ses résultats (Tau de Kendall : 0,144, p-valeur : 0,475) n’indiquent pas de tendance significative dans le nombre d’événements d’inondations au fil des années (p-valeur $\geq 0,05$).

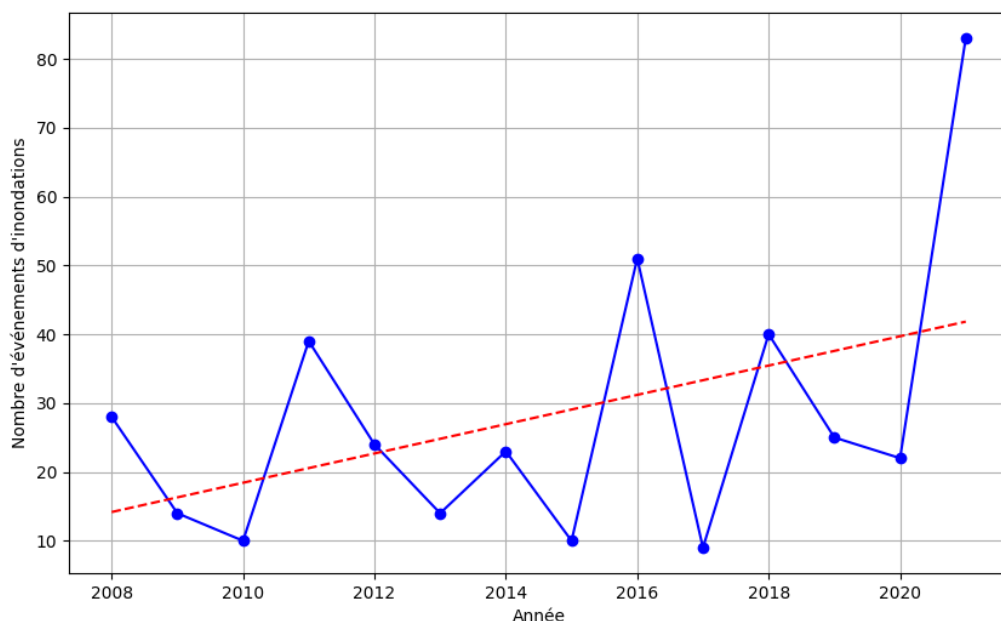


Figure 4.7 : Tendance des événements d'inondations (événements de presse) entre les années 2008 et 2021. La courbe bleue indique l'évolution du nombre d'événements d'inondations par année et la courbe en pointillés rouges représente la tendance associée.

Le nombre d'événements d'inondations par mois entre 2008 et 2021 en Wallonie est présenté dans la figure 4.8. Les mois de juin et de juillet sont les plus touchés, avec respectivement 100 et 86 événements, indiquant une concentration des inondations durant les périodes estivales. En revanche, les mois d'avril et de novembre sont les mois les moins affectés, avec respectivement 3 et 8 événements. Cela suggère que la période la plus propice aux inondations se situe généralement entre les mois de mai et d'août. Il convient de noter deux exceptions notables : en 2011 et en 2020, les mois les plus affectés par les inondations étaient respectivement janvier et février. Ces exceptions mettent en évidence la variabilité des occurrences d'inondations, bien que la tendance générale montre une prédominance des événements durant les mois d'été.

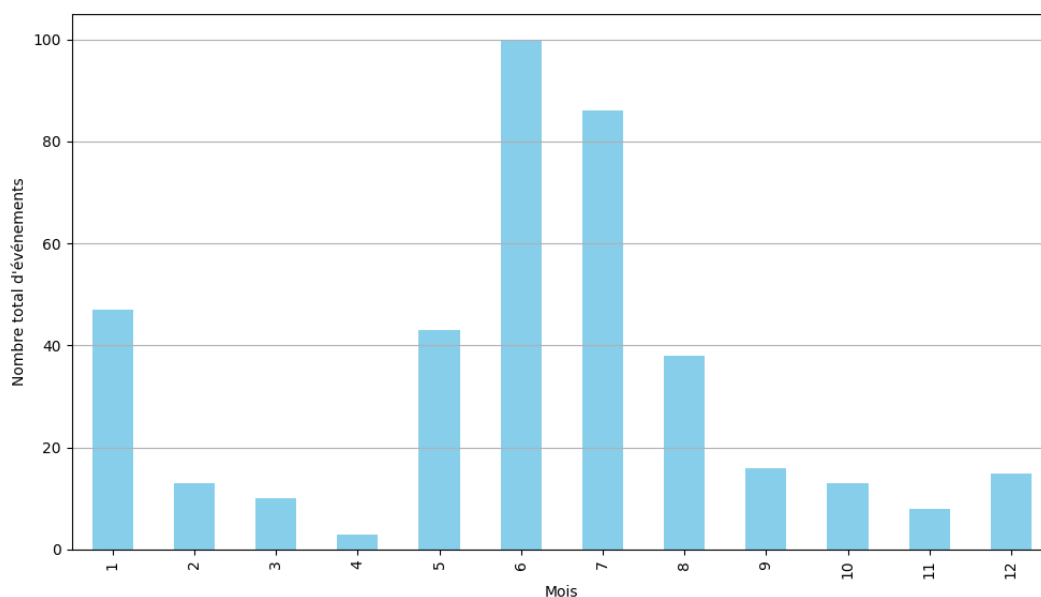


Figure 4.8 : Nombre d'événements d'inondations (événements de presse) par mois entre 2008 et 2021 en Wallonie.

4.3.2. Distribution spatiale des événements d'inondations

Le tableau 4.3 montre le nombre d'articles mentionnant des événements d'inondations pour chaque province wallonne. La province de Liège est la plus fréquemment citée avec 180 articles la citant au total. Elle est suivie par les provinces de Hainaut, du Brabant wallon, de Namur et de Luxembourg avec respectivement 138 ; 118 ; 83 et 56 citations.

La population en milliers d'habitants pour chaque province est également détaillée dans le même tableau, ce qui permet de calculer le nombre d'articles mentionnant des événements d'inondations par 1000 habitants. Cette valeur permet de comparer la couverture médiatique relative des événements d'inondations dans chaque province wallonne. Les résultats montrent que le Brabant wallon a le ratio le plus élevé, avec 0,285 article pour 1000 habitants, suivi de la province de Luxembourg (0,190), de Namur (0,165), de Liège (0,161), et enfin de Hainaut (0,101).

Tableau 4.3 : Nombre d'articles issus du corpus RTBF mentionnant des événements d'inondations par province wallonne.

Province	Nombre d'articles	Population (en milliers) (Statbel, 2024)	Articles pour 1000 habitants
Liège	180	1119,038	0,161
Hainaut	138	1360,074	0,101
Brabant wallon	118	414,13	0,285
Namur	83	503,895	0,165
Luxembourg	56	295,146	0,190

Au total, 199 communes wallonnes ont été identifiées parmi les 555 articles relatant des inondations en Belgique. Sachant que la Wallonie compte 262 communes sur son territoire (SPW, 2013), cela signifie que plus de 75 % des communes wallonnes sont citées dans les articles obtenus, indiquant leur potentielle exposition aux inondations. La figure 4.9 présente les vingt communes wallonnes les plus citées dans les articles, chaque commune étant comptée une seule fois même si elle est mentionnée plusieurs fois au sein d'un même article. Parmi les cinq communes les plus citées, les communes de Liège, Namur, Tournai, Charleroi et Tubize sont les plus citées à travers les articles allant de 2008 à 2021. Elles comptent respectivement 100 ; 72 ; 49 ; 48 et 45 occurrences.

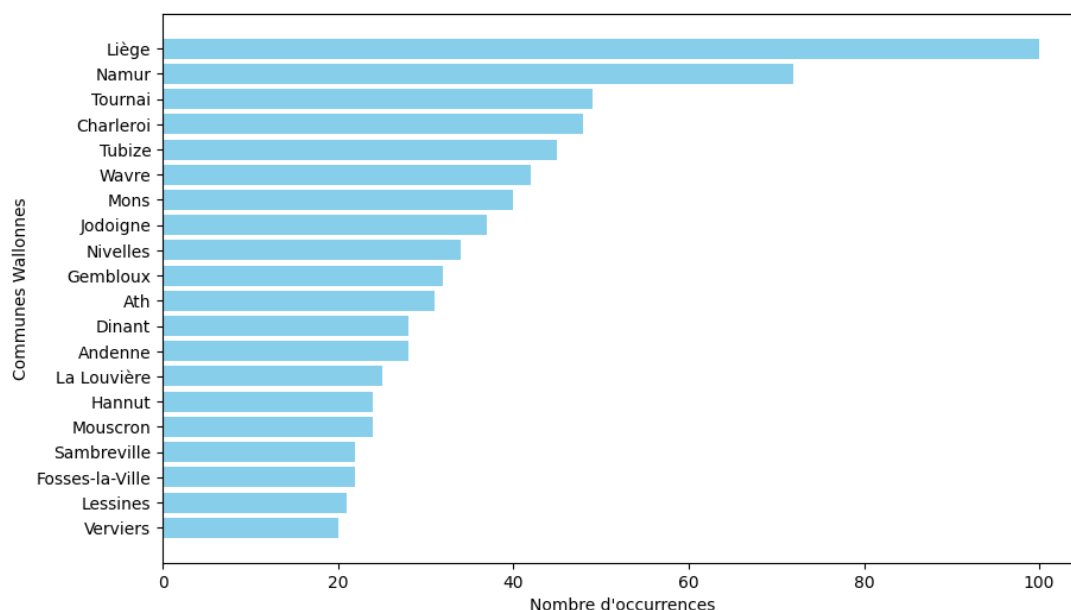


Figure 4.9 : Représentation des vingt communes les plus citées dans les articles presse mentionnant les inondations.

La figure 4.10 illustre la répartition temporelle des lieux d'inondations en Wallonie entre 2008 et 2021. Cette figure met en évidence le nombre d'occurrences d'inondations dans les communes wallonnes les plus affectées, année après année. Une couleur plus foncée indique un plus grand nombre d'inondations, permettant ainsi de visualiser les périodes et zones les plus rapportées dans la presse.

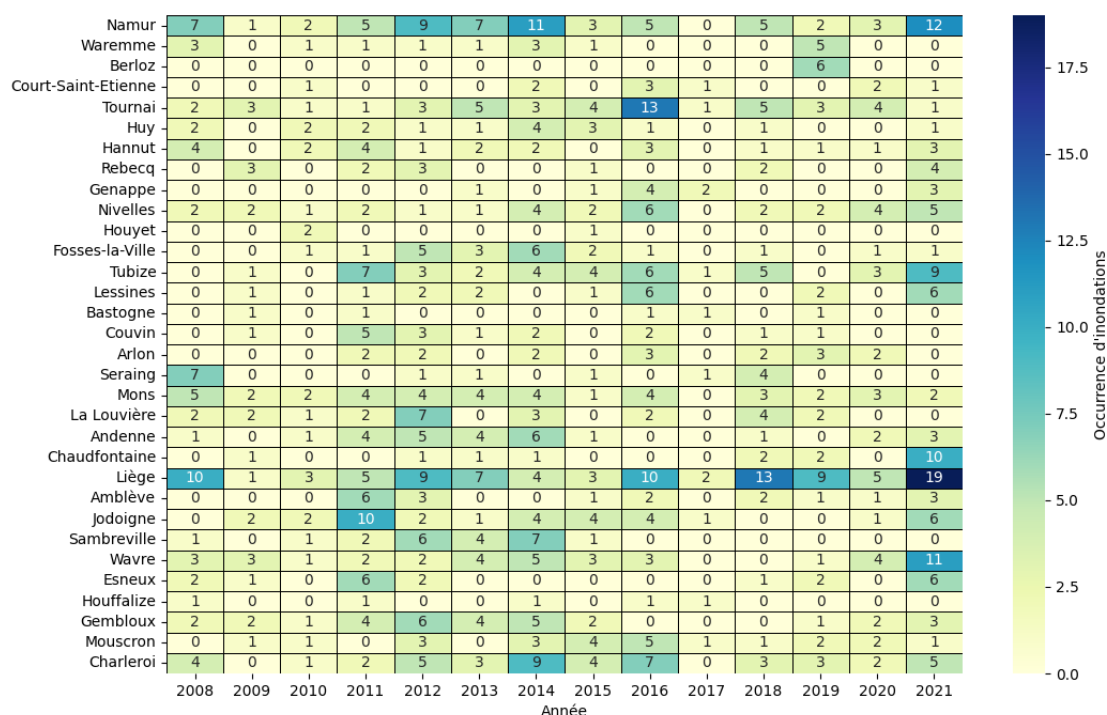


Figure 4.10 : Nombre d’occurrences d’inondations dans les communes wallonnes entre 2008 et 2021. Une couleur plus foncée indique un plus grand nombre d’inondations. La couleur représente le nombre d’inondations rapportées, allant du bleu clair pour une faible occurrence au bleu foncé pour une occurrence élevée.

La carte de la Wallonie ci-dessous expose tous les points géographiques cités dans les articles relatant des inondations pour les années allant de 2008 à 2021 (figure 4.11). Chaque point représente une commune mentionnée dans les articles de presse, permettant de visualiser la répartition géographique des événements d’inondations rapportés. Cette figure permet de visualiser que les localisations sont variées et couvrent une grande partie du territoire wallon.

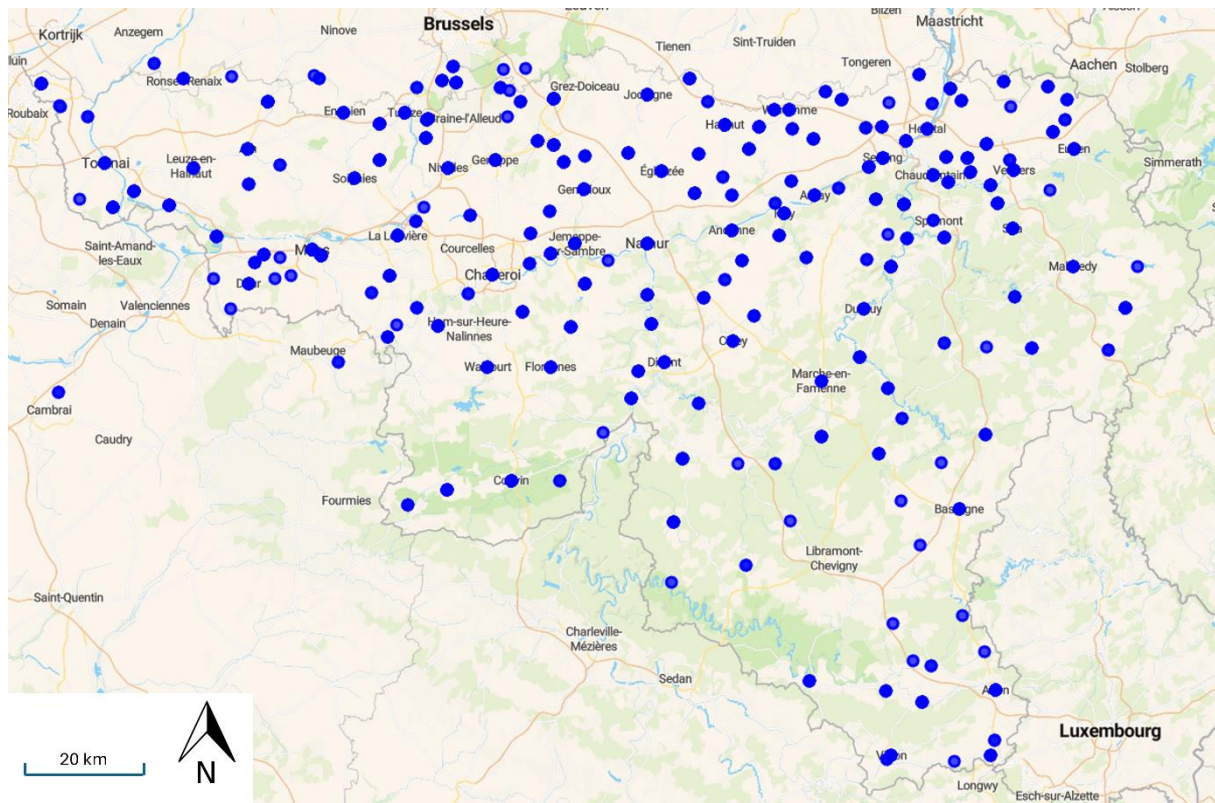


Figure 4.11 : Carte de la Wallonie exposant la répartition géographique des événements d'inondations rapportés dans les articles du corpus allant de 2008 à 2021. Chaque point bleu correspond à la localisation d'une commune identifiée.

La seconde carte ci-dessous présente les clusters, c'est-à-dire les groupements des événements d'inondations, ainsi que le nombre d'événements recensés par cluster (figure 4.12). Le clustering permet de regrouper les événements géographiquement proches, offrant une vue synthétique des zones les plus affectées par les inondations. La carte montre ainsi que les plus gros clusters d'inondations se trouvent dans les environs de Liège, Tubize, Charleroi et Verviers avec respectivement 241 ; 134 ; 122 et 107 événements d'inondations recensés à partir des articles. Les clusters importants sont souvent localisés le long de cours d'eau majeurs et de leurs affluents. Par exemple, les villes de Liège, Seraing, Namur et Charleroi se situent toutes le long de la Meuse ; les villes de Tournai, Ath, Tubize se situent le long d'affluents et de sous-affluents de l'Escaut.

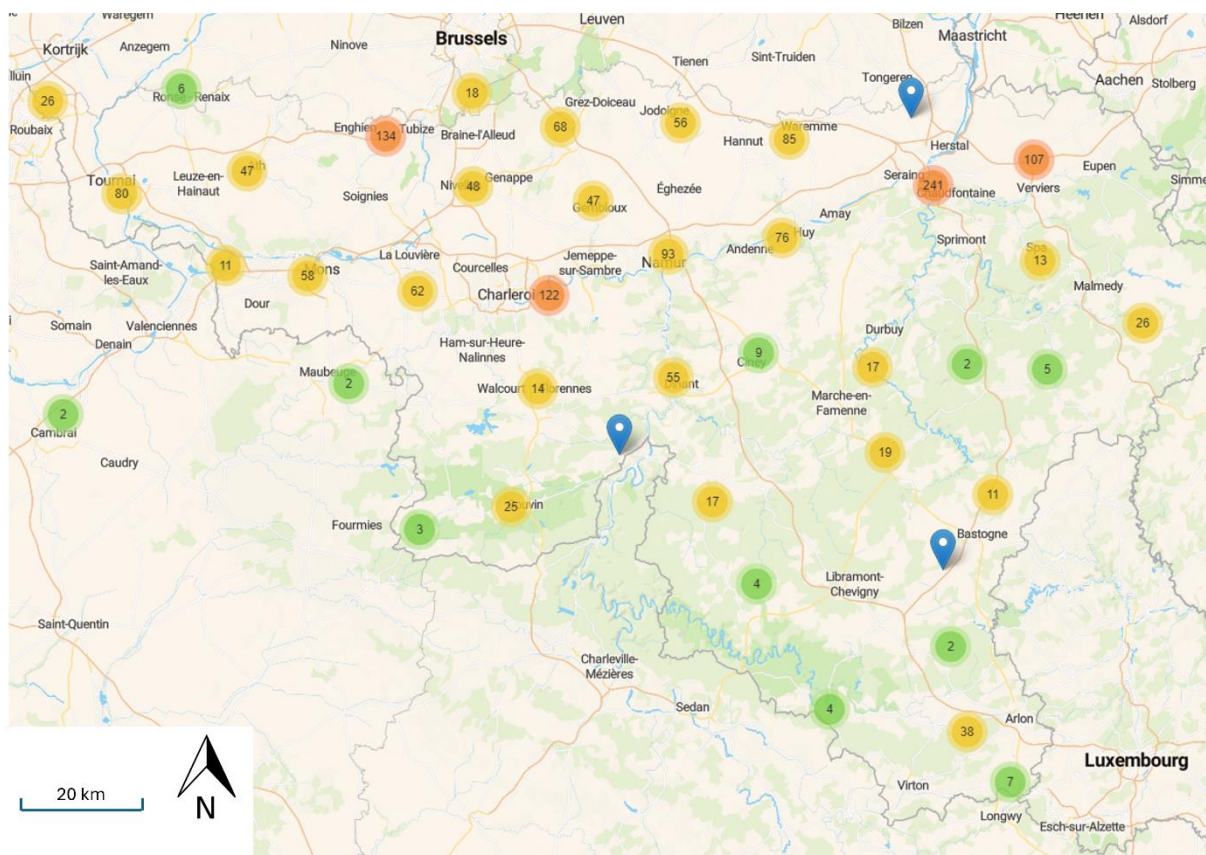


Figure 4.12 : Carte des clusters géographiques des événements d’inondations en Wallonie entre 2008 et 2021. Les clusters, représentant des groupes d’événements géographiquement proches, sont colorés sur un gradient allant du vert au rouge, où le vert indique un faible nombre d’événements regroupés et le rouge un nombre élevé. Les marqueurs bleus indiquent les événements isolés qui n’ont pas été inclus dans un cluster.

4.4. Comparaison avec les données environnementales

Cette section établit le lien entre les articles traitant des événements d’inondation en Wallonie, détectés par le modèle de classification, et les données environnementales issues de la base de données « L’hydrométrie en Wallonie » (SPW, 2024b). Les données environnementales utilisées sont des données de hauteurs d’eau, de débits et de précipitations enregistrées par des stations de mesures réparties dans toute la Wallonie. L’objectif de cette analyse est d’évaluer la corrélation entre les événements médiatiques et les données hydrologiques réelles.

4.4.1. Analyse globale des séries temporelles

Les graphiques suivants montrent l’évolution du nombre d’articles publiés entre 2008 et 2021, ainsi que le nombre total d’outliers détectés pour chaque variable environnementale (débit, hauteur d’eau, précipitations). En raison de la longue période examinée, les données ont été agrégées par trimestre pour une meilleure visibilité des tendances. Pour chaque graphique, les outliers de chaque commune ont été cumulés afin de donner une valeur totale par trimestre. Un

tableau résumant le nombre d'articles détectés et les nombres d'outliers pour chaque trimestre entre 2008 et 2021 est disponible en annexe F (tableau 0.6).

Le premier graphique illustre l'évolution du nombre d'articles publiés et des outliers de débits détectés pour toutes les communes de Wallonie (figure 4.13). Le nombre d'articles publiés suit une tendance cyclique, avec des pics se produisant légèrement après ceux des outliers. Les pics les plus élevés d'articles détectés sont observés au troisième trimestre de 2021 avec 82 articles détectés et au deuxième trimestre de 2016 avec 44 articles détectés. Les outliers de débit suivent également une tendance cyclique avec plusieurs pics visibles. Les trimestres notables sont les premiers trimestres des années 2015, 2016 et 2020 avec respectivement 6931, 6882 et 5379 outliers détectés. Il y a également un pic significatif en 2021 dans les outliers et dans les articles publiés, soulignant des événements qui ont reçu une couverture médiatique considérable.

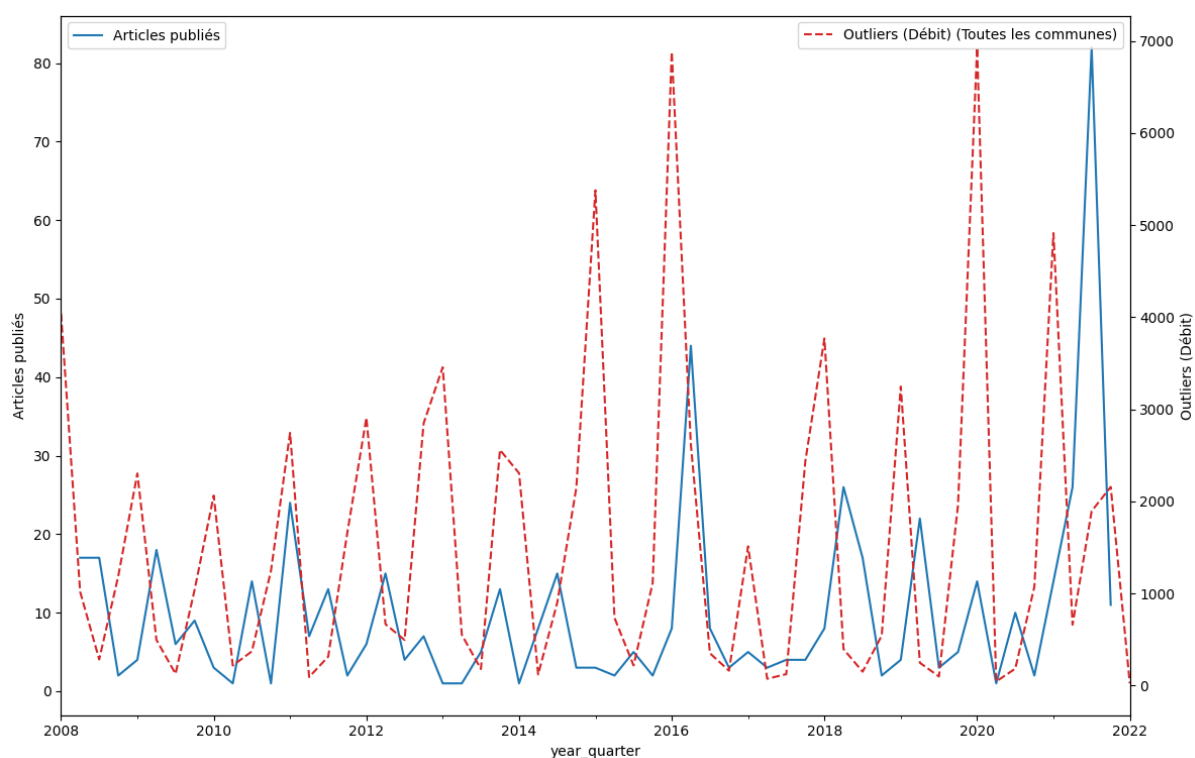


Figure 4.13 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de débit en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de débit est représenté par une ligne en pointillés rouge.

Le second graphique montre la relation entre les articles publiés et les outliers de hauteur d'eau (figure 4.14). L'allure de ce graphique est très semblable à celle du graphique sur les débits. Il présente également des pics cycliques pour les outliers de hauteur d'eau. Comme pour les débits, les trimestres comptant le plus d'outliers pour les hauteurs d'eau sont les premiers trimestres de 2015, 2016 et 2020 avec respectivement 3862, 5016 et 5207 outliers détectés.

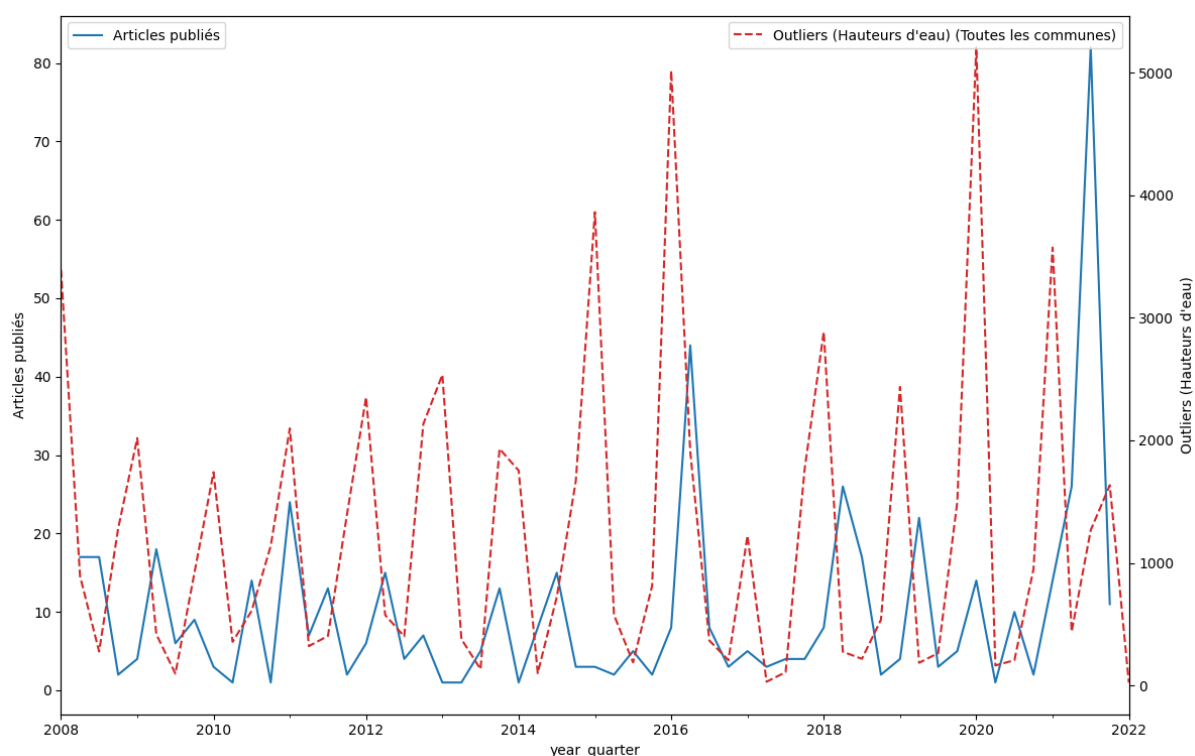


Figure 4.14 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de hauteur d'eau en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de hauteur d'eau est représenté par une ligne en pointillés rouge.

Le troisième graphique représente la relation entre le nombre d'articles publiés et les outliers de précipitations (figure 4.15). Les outliers de précipitations montrent également un comportement cyclique, avec des pics notables en 2012, 2014, 2016, 2018 et 2021. Les trimestres enregistrant le plus grand nombre d'outliers de précipitations sont le troisième trimestre de 2021, avec 2005 outliers, suivi du troisième trimestre de 2014 avec 2458 outliers, et du quatrième trimestre de 2013 avec 2653 outliers.

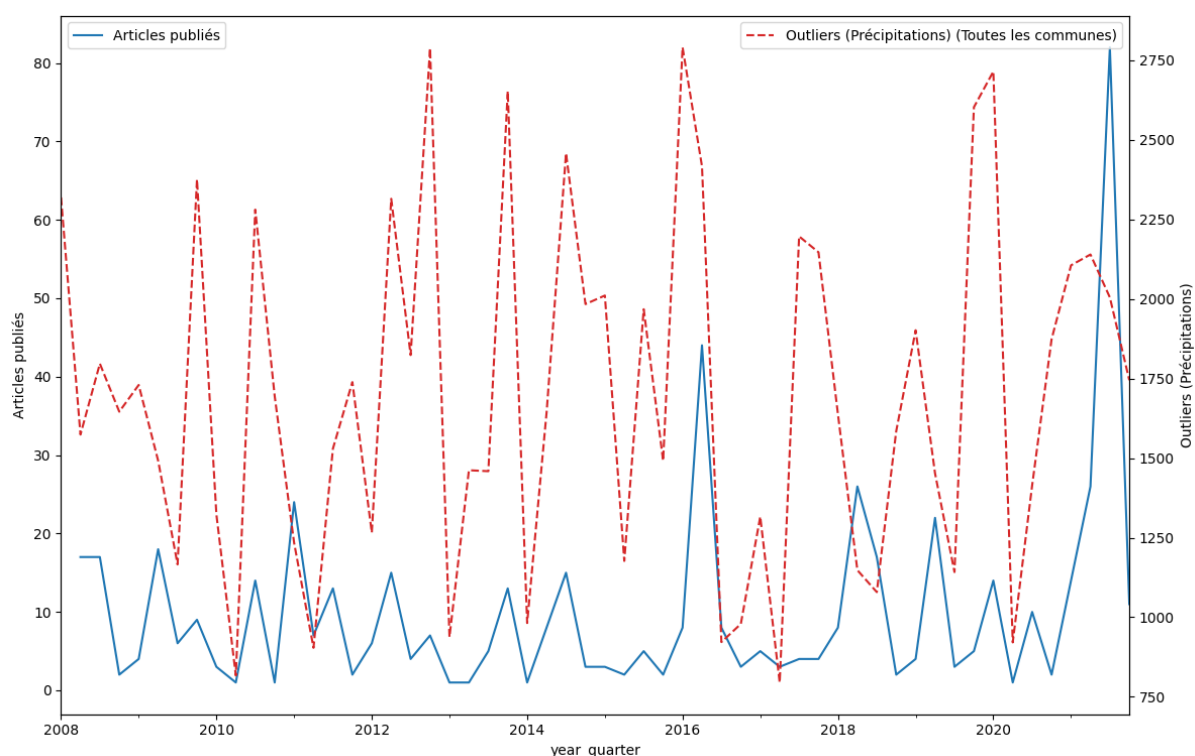


Figure 4.15 : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des outliers de précipitations en Wallonie, agrégés par trimestre. Le nombre d'articles publiés est représenté par une ligne bleue et le nombre d'outliers de précipitations est représenté par une ligne en pointillés rouge.

Sur les trois graphiques, l'année 2021 se distingue par des pics significatifs tant dans les outliers que dans les articles publiés. Cela indique que cette année a été marquée par des événements sévères à travers le débit, la hauteur d'eau et les précipitations. Il semble également y avoir une corrélation entre les pics d'articles et les pics dans les outliers. Cela suggère qu'il y ait bien une couverture médiatique qui réagit à ces événements hydrologiques extrêmes.

4.4.2. Analyse des corrélations entre les articles et les données environnementales

Cette section reprend l'analyse des corrélations entre le nombre d'articles publiés sur les inondations et les données environnementales de débits, de hauteurs d'eau et de précipitations. Une analyse de corrélation croisée a été réalisée en décalant la série temporelle des articles publiés par rapport à celle des données environnementales. Cette approche est basée sur l'hypothèse que les articles sont plus susceptibles d'être publiés après qu'un signal d'inondation soit détecté dans les données environnementales. Cela permet donc de déterminer le décalage temporel optimal pour lequel la corrélation est maximale.

L'évolution de la corrélation entre les articles publiés et les débits pour des décalages temporels allant de -2 à +2 trimestres est présentée dans le graphique de gauche de la figure 4.16. La corrélation est plus élevée avec un décalage temporel négatif que positif. Elle devient positive à partir de -0,1283 trimestre, soit environ -12 jours. La corrélation maximale de 0,5542 est atteinte avec un décalage temporel de -1 trimestre. La p-valeur associée à cette corrélation positive est inférieure à 10^{-3} , indiquant que cette corrélation est statistiquement significative. Le graphique de droite (figure 4.16) présente la comparaison des séries temporelles des articles publiés et des débits avec un décalage temporel de -1 trimestre.

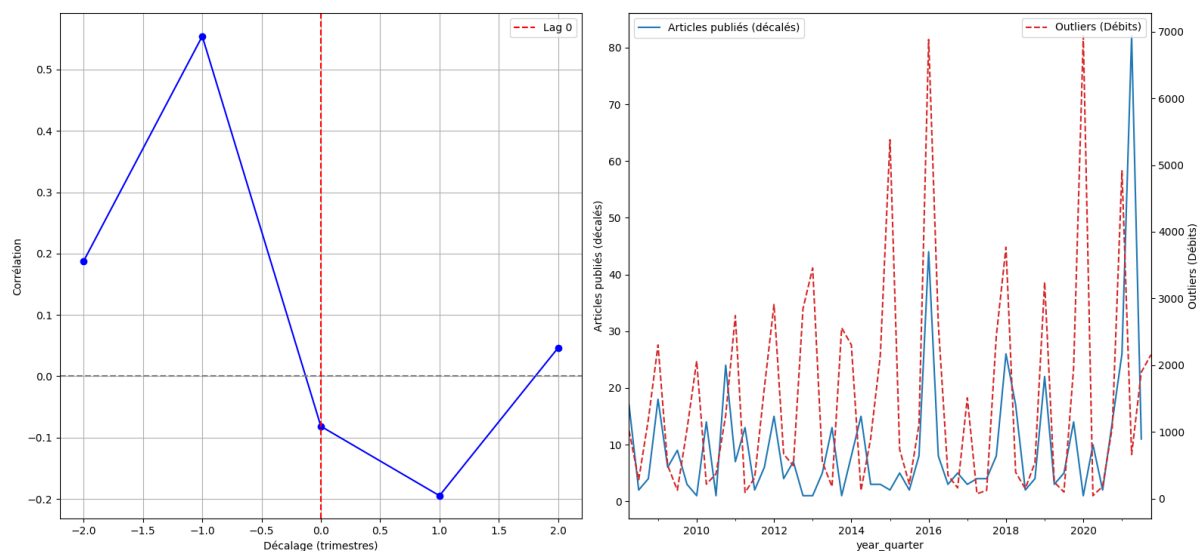


Figure 4.16 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les débits en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des débits, avec un décalage de -1 trimestre.

L'évolution de la corrélation entre les articles publiés et les hauteurs d'eau en fonction du décalage temporel est présentée ci-dessous (figure 4.17). Cette évolution est très semblable à celle observée avec les débits. Ici, la corrélation devient positive à partir de -0,1667 trimestre, soit environ 15 jours. La corrélation maximale vaut 0,5286 et elle est également atteinte pour un décalage temporel de -1 trimestre. La p-valeur associée est également inférieure à 10^{-3} , indiquant une corrélation statistiquement significative.

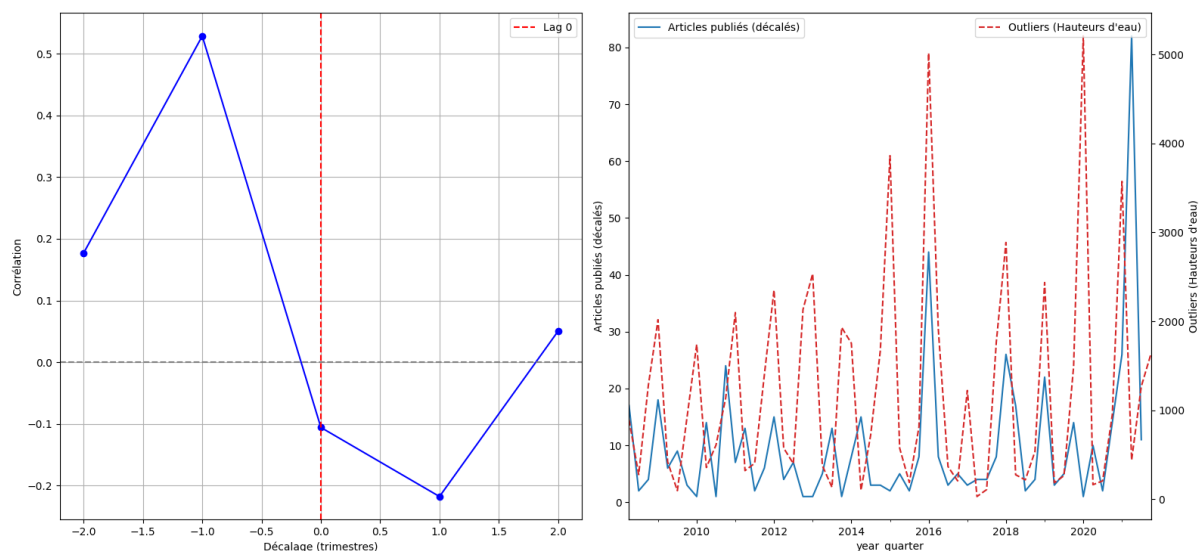


Figure 4.17 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les hauteurs d'eau en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des hauteurs d'eau, avec un décalage de -1 trimestre.

La corrélation entre les articles publiés et les précipitations ne suit pas la même évolution que les débits et les hauteurs d'eau (figure 4.18). Ici, la corrélation est directement positive et elle

devient maximale avec un décalage temporel de -1 trimestre. La corrélation maximale vaut alors 0,3493. La p-valeur associée vaut 0,009, indiquant une corrélation statistiquement significative.

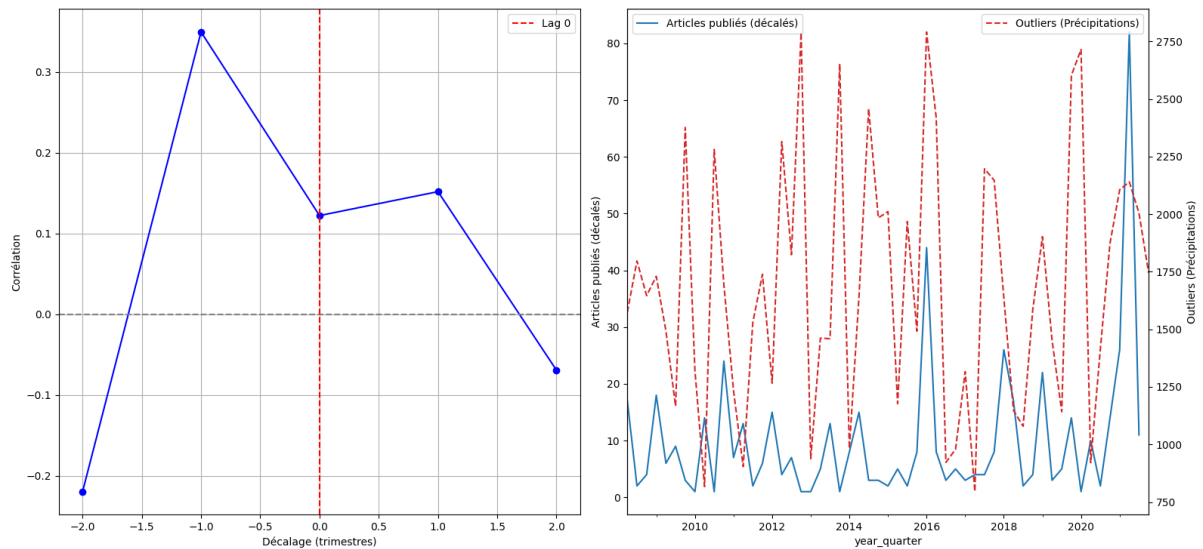


Figure 4.18 : À gauche : Évolution de la corrélation entre les articles publiés et les précipitations en fonction du décalage temporel (en trimestre). À droite : Comparaison des séries temporelles des articles publiés et des précipitations, avec un décalage de -1 trimestre.

5. Discussion

5.1. Choix du modèle de classification

Les indicateurs de performance indiquent que le modèle SVC est le plus efficace pour effectuer la tâche de classification des articles mentionnant des événements d'inondations. Pour rappel, le modèle SVC obtient une précision de 0,93, un rappel de 0,68, un F1-score de 0,75 et un score moyen de validation croisée (k-fold) de 0,93.

Le score de précision de 0.93 indique que le modèle est très efficace pour classer les articles, avec une faible proportion de faux positifs. Le rappel atteint une valeur modérée de 0,68. Cela signifie que le modèle parvient à identifier une proportion significative (68 %) des articles relatifs aux inondations, mais qu'il en manque encore environ 32 %. Ce score peut être dû à la complexité du corpus, notamment si certains articles mentionnent des inondations de manière indirecte ou dans un contexte ambigu. Enfin, le F1-score de 0,75, qui combine la précision et le rappel, indique un bon équilibre entre ces deux aspects. Cependant, il indique également qu'il existe des marges d'amélioration, notamment au niveau du rappel, pour capturer davantage d'articles pertinents.

Il est toutefois important de noter que le choix du modèle repose sur les performances obtenues en conservant les paramètres par défaut pour chaque modèle. Cela signifie qu'aucune procédure de réglage fin (*fine-tuning* en anglais) n'a été effectuée sur les différents modèles évalués. Une variation des hyperparamètres des différents modèles aurait probablement permis d'améliorer les performances de certains modèles testés durant cette phase.

Les meilleures performances sont atteintes avec les données prétraitées au maximum, ce qui souligne l'importance du nettoyage des données textuelles. La lemmatisation et l'exclusion des stopwords ont ainsi permis d'obtenir les meilleures performances pour la tâche de classification. Cela est valable aussi bien pour le modèle SVC sélectionné que pour les modèles de régression logistique et de forêts aléatoires, qui ont également connu de meilleures performances en utilisant les données prétraitées.

5.2. Comparaison avec la base de données BRelI

Les résultats montrent une corrélation significative entre les événements répertoriés dans BRelI et les articles de presse détectés par le modèle. Sur les 65 événements d'inondation recensés entre 2008 et 2018 dans BRelI, 52 trouvent une correspondance dans une fenêtre de trois jours, ce qui représente une précision de 80 %. Cette correspondance semble valider l'efficacité du modèle pour détecter les événements d'inondation à partir de la presse. Les articles de presse étudiés semblent donc représenter efficacement les événements d'inondation significatifs.

Cependant, il est crucial de noter que la base de données BRelI recense uniquement les événements significatifs et qui ont une forte probabilité de se reproduire et d'avoir un impact notable. Cela signifie que les événements de moins grande importance ne sont pas recensés dans BRelI, mais sont potentiellement identifiés dans les articles détectés par le modèle.

La fenêtre de trois jours utilisée pour associer les articles aux événements répertoriés dans BRelI permet de tenir compte du délai entre l'occurrence d'une inondation et sa couverture médiatique. Cependant, cette approche a été choisie arbitrairement. Cela signifie qu'elle pourrait manquer certains articles publiés en dehors de cette fenêtre, ou inclure des articles qui ne sont pas directement liés à l'événement en question.

L'identification des bassins versants associés à chaque événement d'inondation a également permis de vérifier la correspondance entre les bassins touchés pour les événements BRelI et les bassins touchés pour les événements de presse. La proportion de bassins correctement identifiés dans les articles atteint 66 %. Cela signifie que les événements de presses associés aux événements BRelI sont assez bien localisés dans les bassins versants.

Cependant, la base de données des événements de presses regroupe un nombre plus important d'événements que BRelI. Ces événements semblent également toucher un nombre plus important de bassins versants que les événements BRelI. De ce fait, la majorité des événements BRelI trouvent leur correspondance dans les événements de presse, mais il reste un grand nombre d'événements de presse qui ne sont pas recensés dans BRelI.

Le spectre plus large des événements de presse est probablement dû au fonctionnement de la base de données BRelI. En effet, cette base de données regroupe uniquement les événements d'inondations significatifs qui se sont produits en Wallonie (SPW, 2021). Cela signifie que les inondations de moins grande ampleur ne sont certainement pas recensées dans BRelI. Le modèle de classification percevrait alors un plus grand nombre d'événements d'inondation, notamment parce qu'il ne se fie pas à l'ampleur des inondations. Les inondations locales de moindre ampleur sont donc probablement reprises dans les événements de presse et pas dans la base de données BRelI.

5.3. Analyse des tendances des inondations

L'analyse des données de presse issues du modèle montre une tendance à l'augmentation du nombre d'événements d'inondation entre 2008 et 2021 (section 4.3.1.). Plusieurs questions se posent alors : est-ce que les données suggèrent une augmentation réelle de la fréquence d'inondations, et/ou cette tendance est-elle le reflet d'une couverture plus importante des événements d'inondation ?

5.3.1. Tendances générales des inondations

Selon le GIEC, la fréquence et l'intensité des fortes précipitations ont probablement augmenté à l'échelle mondiale sur la majorité des régions terrestres (IPCC, 2023). Cette augmentation des fortes précipitations est probable à l'échelle continentale pour l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie. Le principal moteur de cette augmentation serait l'influence humaine, et en particulier les émissions de gaz à effet de serre. La figure 5.1 montre la relation entre le niveau de réchauffement global et l'augmentation de l'intensité des événements de fortes précipitations.

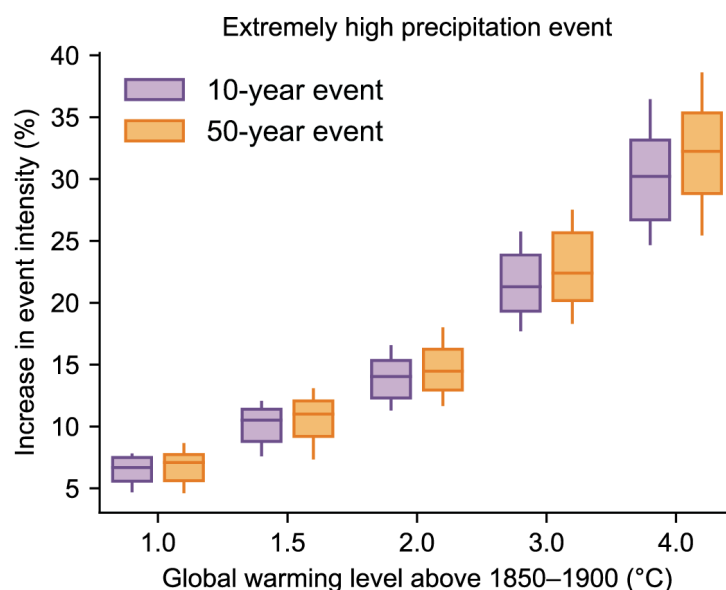


Figure 5.1 : Changements projetés dans l'intensité des précipitations extrêmes sous des niveaux de réchauffement global de 1°C, 1,5°C, 2°C, 3°C et 4°C par rapport au niveau de référence de 1850-1900. Les précipitations extrêmes sont définies comme les précipitations quotidiennes maximales annuelles qui ont été dépassées en moyenne une fois au cours d'une période de 10 ans (événement décennal, mauve) et une fois au cours d'une période de 50 ans (événement cinquantenaire, orange) au cours de la période de référence 1850-1900 (IPCC, 2023).

À l'échelle de la Belgique, l'Institut royal météorologique de Belgique (IRM) a réalisé des projections des précipitations extrêmes sur base de deux indices : le nombre de jours avec au moins dix millimètres de précipitations (figure 5.2) et le 99^e centile (IRM, 2020). Ces projections se basent sur les différents scénarios RCP (*Representative Concentration Pathway* en anglais). Dans le scénario le plus pessimiste RCP 8.5, le nombre de jours par an avec plus de dix millimètres de précipitations augmente dans tout le pays, et majoritairement dans les provinces de Liège et du Hainaut. Le scénario RCP 4.5 montre la même tendance, mais amoindrie. Finalement, le scénario le plus optimiste, RCP 2.6, enregistre peu d'augmentation, voire une diminution dans le sud du pays.

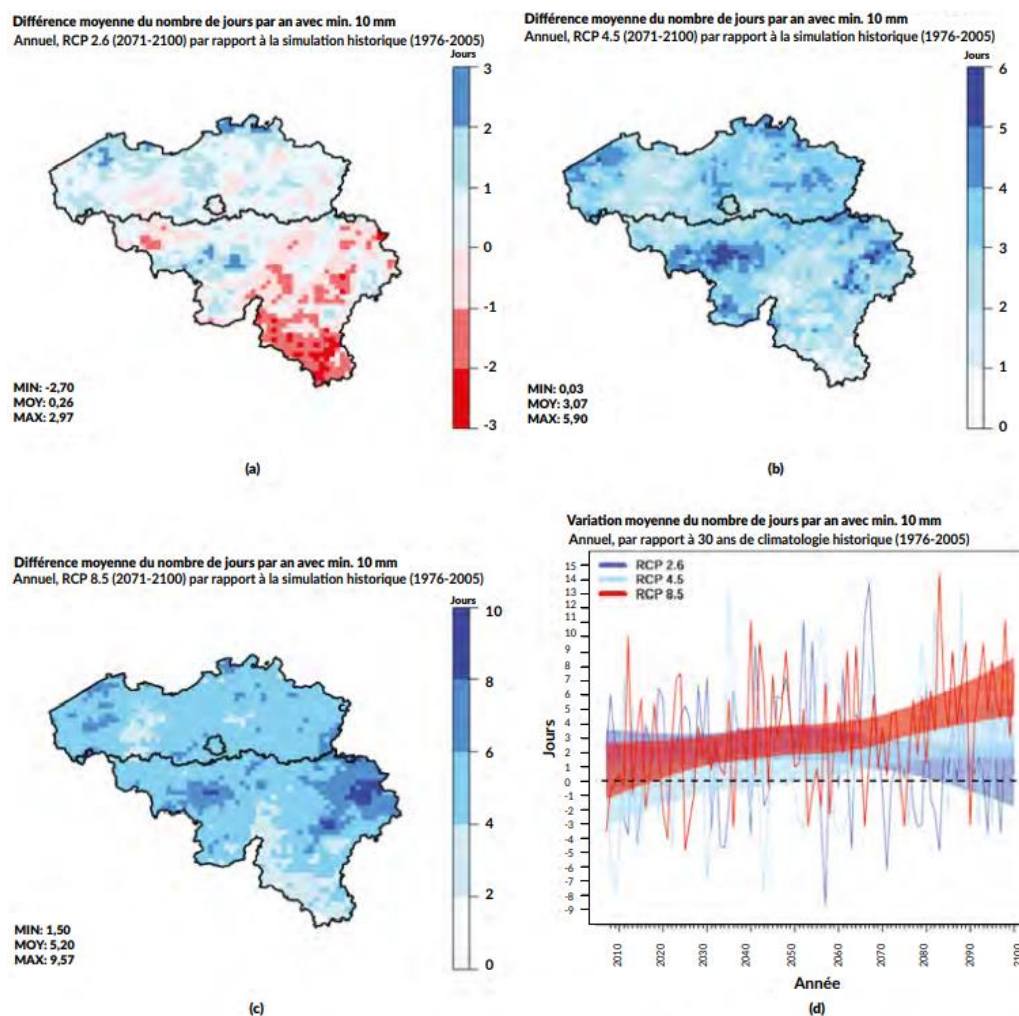


Figure 5.2 : Distribution spatiale de la variation moyenne du nombre de jours avec plus de 10 mm de précipitations en Belgique selon RCP 2.6 (a), RCP 4.5 (b), RCP 8.5 (c) pour la période de 2071-2100 par rapport à la période historique de 1976-2005. (d) Évolution de la variation moyenne du nombre de jours par an avec plus de 10 mm de précipitations pour la période 2005 à 2100 (IRM, 2020).

Les données provenant du modèle montrent une tendance à l'augmentation du nombre d'événements d'inondations entre 2008 et 2021. Cependant, cette tendance est fortement influencée par les inondations de juillet 2021. Ces inondations ont été très importantes et fortement médiatisées à travers la presse. Un test statistique a d'ailleurs permis de démontrer que cette tendance n'est pas significative avec les données actuelles.

Il est donc difficile d'établir une réelle tendance dans l'augmentation des événements d'inondations. Cependant, les experts s'accordent pour dire que les précipitations extrêmes ont tendance à être plus intenses et plus fréquentes (IPCC, 2023; IRM, 2020). Ces précipitations exercent une influence directe sur l'occurrence des inondations urbaines et par débordement des cours d'eau. En raison de ce lien, les changements dans les précipitations extrêmes sont le principal indicateur pour déduire les changements dans les inondations pluviales et urbaines.

5.3.2. Variabilité interannuelle et tendances saisonnières

L'analyse des données sur la période de 2008 à 2021 révèle une variabilité interannuelle marquée dans le nombre d'événements d'inondation en Wallonie. Le nombre d'inondations fluctue considérablement d'une année à l'autre, allant de seulement neuf événements en 2017

à un pic de 83 événements en 2021. Ces fluctuations peuvent être attribuées à plusieurs facteurs, notamment les conditions météorologiques spécifiques à chaque année, les variations climatiques à plus grande échelle, ainsi que des phénomènes extrêmes tels que les inondations de juillet 2021.

L'année 2021, en particulier, se distingue par un nombre exceptionnellement élevé d'événements dans la presse, ce qui influence fortement la tendance générale à l'augmentation sur la période étudiée. Ce pic pourrait être un indicateur d'une augmentation des événements extrêmes liée au changement climatique, mais il pourrait également refléter une année exceptionnelle plutôt qu'une tendance à long terme. Le test statistique réalisée (section 4.3.1.), avec une p-valeur non significative, suggère d'ailleurs qu'il n'y a pas de tendance à l'augmentation du nombre d'inondations sur l'ensemble de la période.

Les données de précipitations de l'IRM (2020) indiquent également une variabilité des cumuls annuels de précipitations d'une année à l'autre (figure 5.3). Les valeurs sont comprises entre 406,4 millimètres en 1921 (soit un déficit de 51 % par rapport à la moyenne de référence) et 1088,5 millimètres (un excès de 33 %) en 2001. L'année 2021 a également été une année particulièrement humide et marquée par des précipitations extrêmes. À Uccle, 1011,8 millimètres de précipitations sont tombés au cours de l'année 2021, ce qui représente l'un des trois plus importants cumuls annuels enregistrés depuis 1991.

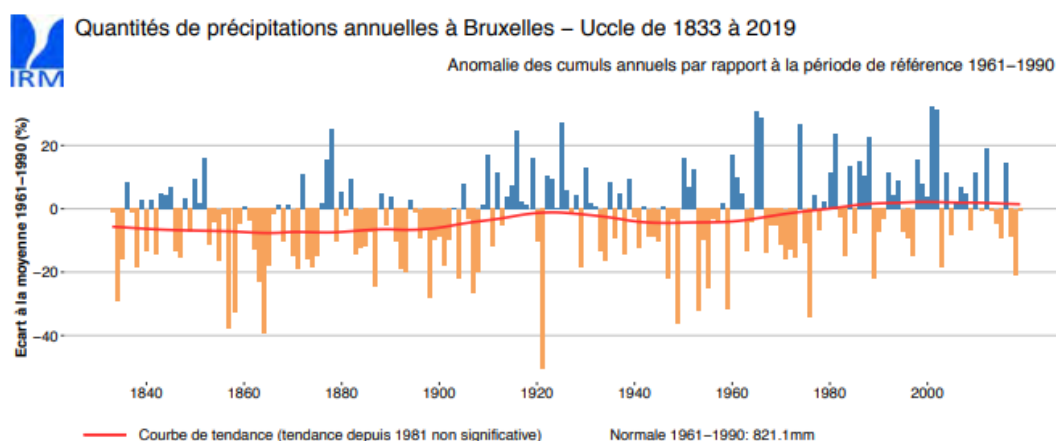


Figure 5.3 : Évolution de la quantité annuelle de précipitations à Saint-Josse-ten-Noode/Uccle sur la période 1833-2019. Les valeurs annuelles sont données par les anomalies (en %) par rapport à la moyenne sur la période 1961-1990 (821,1 mm). La quantité annuelle moyenne sur la période 1833-2019 est de 793,3 mm (IRM, 2020).

Les inondations de juillet 2021 ont notamment été causées par des précipitations extrêmes survenues sur trois jours entre le 13 et le 16 juillet (figure 5.4) (IRM, 2021). Le cumul de précipitations sur trois jours a atteint 300 millimètres, ce qui dépasse largement les observations historiques. La période de retour associée à un tel événement atteint plus de 200 ans, ce qui souligne l'intensité et la rareté de ce genre d'événement.

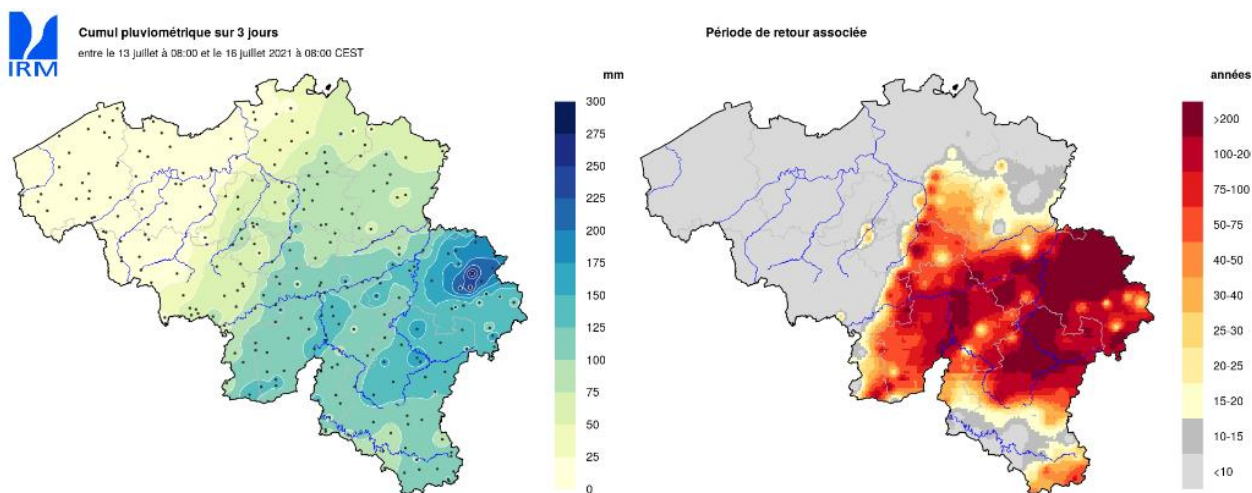


Figure 5.4 : À gauche : distribution des quantités de précipitations sur 3 jours pour la période du 13 juillet au 16 juillet 2021. À droite : périodes de retour des quantités de précipitations pour la période du 13 juillet au 16 juillet 2021 (IRM, 2021).

En ce qui concerne les tendances saisonnières, les données montrent que la majorité des événements d'inondations ont lieu pendant la période estivale. Les principaux mois touchés par les inondations sont les mois de juin, juillet, janvier, mai et août avec respectivement 100, 86, 47, 43 et 38 occurrences d'inondations relevées (section 4.3.1., figure 4.8). La concentration des inondations durant les mois d'été peut être liée à des précipitations plus intenses et plus fréquentes au cours de cette saison, notamment à cause des averses orageuses intenses qui tombent sur une courte période de temps.

L'IRM (2020) a vérifié si le nombre de jours de précipitations abondantes a augmenté entre 1892 et 2019. Les précipitations sont dites abondantes lorsque le cumul journalier atteint au moins 20 millimètres. Pour la station d'Uccle, la figure 5.5 donne l'évolution du nombre de jours avec précipitations abondantes durant l'été (période juin-juillet-août). La figure montre une augmentation moyenne significative de +0,6 jour par décennie. L'évolution de ce paramètre est également similaire à celle observée en été pour le reste des saisons. Dans ce cas, une augmentation significative de +0,5 jour de précipitations abondantes par décennie est détectée.

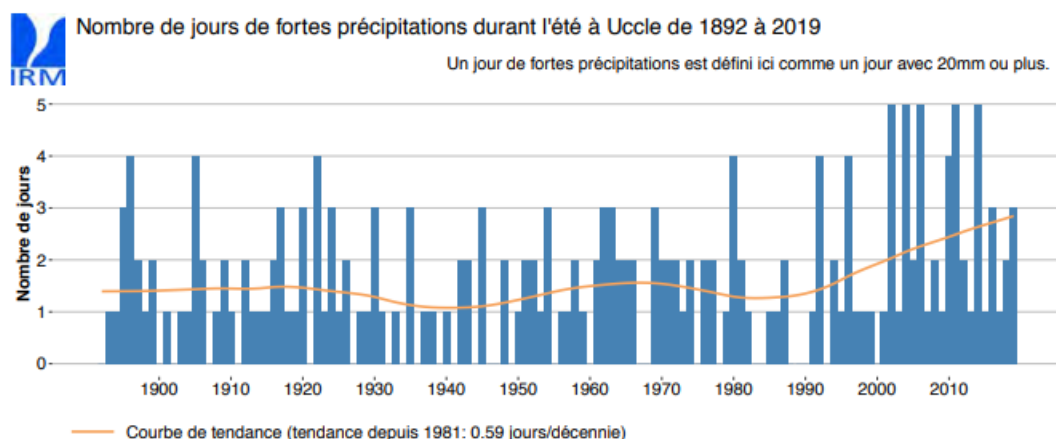


Figure 5.5 : Évolution du nombre de jours de précipitations abondantes durant l'été à Uccle, sur la période 1892-2019. Un jour de précipitations abondantes est défini comme un jour avec 20 mm ou plus de précipitations (IRM, 2020).

L'analyse des événements de presse révèle des exceptions notables à cette tendance saisonnière. Des pics d'inondation ont également été observés durant les mois de janvier et de février pour les années 2011 et 2020. Les inondations, bien que plus fréquentes en été, ne sont donc pas exclusives à la période estivale. Cela s'accorde avec l'IRM qui perçoit également une augmentation des précipitations abondantes durant les autres saisons.

5.3.3. Distribution spatiale et couverture médiatique des événements d'inondations

L'analyse des données révèle une répartition inégale des événements d'inondations à travers les provinces et les communes wallonnes (section 5.3.2.). La province de Liège est la plus fréquemment citée, avec un total de 180 articles, soit près d'un tiers des événements rapportés en Wallonie. Les provinces de Hainaut, du Brabant wallon, de Namur et de Luxembourg viennent ensuite avec respectivement 138, 118, 83 et 56 articles.

Cependant, le classement des provinces les plus citées n'est pas le même que le classement du nombre d'articles publiés par millier d'habitants par province. La province avec le plus haut ratio d'articles par millier d'habitants est la province du Brabant wallon (avec 0,285 article pour 1000 habitants), qui est suivi de Luxembourg (0,190), de Namur (0,165), de Liège (0,161) et enfin de Hainaut (0,101). Cette observation indique qu'il n'y a pas de biais systématique lié à la population des provinces dans la couverture médiatique. En effet, des provinces moins peuplées comme le Brabant wallon et le Luxembourg reçoivent une couverture médiatique plus importante par habitant. Cela pourrait refléter des facteurs tels que la proximité géographique des médias, l'accessibilité des lieux touchés, ou un intérêt local plus marqué pour les événements d'inondation dans ces régions. Par conséquent, la variabilité de la couverture médiatique semble davantage liée aux caractéristiques spécifiques des provinces et à la dynamique locale plutôt qu'à un biais de population généralisé.

Les données de presse montrent également que 75 % des communes wallonnes ont été citées au moins une fois dans un article traitant d'inondations. Cela souligne l'importance des inondations à l'échelle wallonne et la sensibilité de l'ensemble du territoire wallon aux inondations.

La présence d'un biais de population reste probable au niveau des communes les plus citées dans les articles. En effet, parmi les vingt communes avec le plus d'occurrences d'inondations, onze d'entre elles se retrouvent également dans les vingt communes les plus peuplées de Wallonie (Statbel, 2019). Cela concerne notamment les communes de Charleroi, Liège, Namur, Mons, Tournai, etc. Lu et al. (2022) ont observé une tendance similaire en Chine. Ils ont remarqué que les villes plus développées économiquement et à forte densité de population faisaient l'objet d'une attention plus grande de la part des médias en ce qui concerne les inondations urbaines.

Cependant, il est également important de noter que la position géographique de certaines grandes villes les rend plus vulnérables aux inondations. Par exemple, la ville de Liège se situe dans le sous-bassin hydrographique de la Meuse aval, qui présente de nombreux risques d'inondations, notamment en raison des affluents de la Meuse qui y circulent (SPW, 2021). Ce sous-bassin a une superficie de plus de 2000 km² et recueille plus de 750 000 habitants, dont 22 % se situent dans la ville de Liège.

La ville de Namur se situe dans le sous-bassin de la Meuse amont. Ce bassin est également fortement exposé aux inondations par débordement des affluents de la Meuse. La ville de Tournai se situe quant à elle dans le sous-bassin de l'Escaut-Lys, qui est un bassin très sensible au ruissellement. La ville de Charleroi se situe dans le sous-bassin de la Sambre, dont les affluents peuvent également subir des inondations importantes. Le tableau 5.1 expose la population en zone inondable pour chacun des sous-bassins hydrographiques de Wallonie et pour des scénarios de périodes de retour de 25, 50, 100 ans et extrême.

Tableau 5.1 : Population en zone inondable (ZI) par sous-bassins des quatre districts hydrographiques (DH), et pourcentage par rapport à l'ensemble de la population du DH, pour des périodes de retour de 25, 50, 100 ans et extrême (SPW, 2021).

		T025 HAB. EN ZI	T025 % HAB. EN ZI PAR RAPPORT AU DH	T050 HAB. EN ZI	T050 % HAB. EN ZI PAR RAPPORT AU DH	T100 HAB. EN ZI	T100 % HAB. EN ZI PAR RAPPORT AU DH	T EXTRÊ ME HAB. EN ZI	T EXTRÊME % HAB. EN ZI PAR RAPPORT AU DH
Meuse	Amblève	1.216	3,7%	1.686	3,6%	4.537	3,8%	6.990	2,0%
	Lesse	1.710	5,2%	2.088	4,4%	4.742	4,0%	9.650	2,8%
	Meuse amont	8.875	27,1%	11.325	23,9%	20.597	17,3%	48.367	13,9%
	Meuse aval	5.680	17,3%	10.692	22,6%	31.897	26,8%	134.712	38,8%
	Ourthe	5.372	16,4%	6.756	14,3%	13.362	11,2%	27.035	7,8%
	Sambre	2.812	8,6%	4.492	9,5%	18.842	15,8%	69.808	20,1%
	Semois-Chiers	1.977	6,0%	3.822	8,1%	9.465	8,0%	26.679	7,7%
	Vesdre	5.106	15,6%	6.483	13,7%	15.473	13,0%	23.638	6,8%
Escaut	Dendre	315	4,5%	2.525	15,9%	8.489	10,6%	16.194	9,5%
	Dyle-Gette	1.436	20,7%	3.432	21,7%	19.663	24,6%	39.067	22,8%
	Escaut-Lys	109	1,6%	1.685	10,6%	14.293	17,9%	28.519	16,7%
	Haine	1.730	24,9%	3.215	20,3%	23.309	29,1%	59.896	35,0%
	Senne	3.363	48,4%	4.984	31,5%	14.288	17,9%	27.609	16,1%
Rhin	Moselle	136	/	340	/	2.604	/	5.342	/
Seine	Oise	0	/	17	/	97	/	168	/
Somme		39.837		63.542		201.658		523.674	

5.4. Corrélations entre les données de presse et les données environnementales

Les comparaisons entre les articles publiés et les données environnementales de débits, de hauteurs d'eau et de précipitations sont présentées dans la section 4.4. L'analyse des séries temporelles globales permet de visualiser la présence de pics de valeurs extrêmes dans les données environnementales, suivis de pics d'articles publiés. Un décalage temporel est donc visible entre le signal provenant des données environnementales et la publication des articles traitant des inondations.

Les résultats montrent la présence de corrélations positives entre les articles publiés dans la presse et les données environnementales (section 4.4.2). Les corrélations sont maximales en appliquant un décalage temporel de -1 trimestre sur les articles publiés. Cela correspond à l'hypothèse selon laquelle il existe un délai entre le moment où un signal est perçu dans les données environnementales et le moment où un article traitant des inondations est publié. Ces corrélations sont également significatives d'un point de vue statistique (p -valeur $< 0,05$). Il faut également souligner l'importance des événements extrêmes de juillet 2021 sur la détermination

du décalage temporel et des corrélations. De nombreux articles ont été publiés durant cette période de crise, aussi bien au moment même des inondations que plusieurs semaines après celles-ci.

Les corrélations pour les débits et les hauteurs valent respectivement 0,5542 et 0,5286. Elles indiquent une relation modérée entre les extrêmes environnementaux (débits et hauteurs d'eau) et les articles publiés. Une partie significative de la variabilité des articles publiés peut donc être expliquée par la variabilité des débits et des hauteurs d'eau probable. La corrélation avec les précipitations est plus faible (0,3493). Cela suggère que la relation entre les extrêmes de précipitations et la publication d'articles est moins forte.

Il convient de souligner que la présence de similitudes entre les données de débits et de hauteurs d'eau peut être attribuée à la manière dont ces données sont collectées et traitées. En effet, dans le réseau de mesures de « L'hydrométrie en Wallonie », les débits sont souvent déduits des hauteurs d'eau à l'aide de courbes de tarage. Ces courbes sont établies à partir de jaugeages réguliers et permettent de convertir les niveaux d'eau mesurés en débits estimés (SPW, s. d.-c). Par conséquent, les corrélations entre les articles de presse et les données environnementales de débits et de hauteurs d'eau peuvent en réalité refléter des aspects redondants du même phénomène, plutôt que des relations indépendantes. Cette interdépendance souligne l'importance de considérer les caractéristiques du réseau de mesure lors de l'interprétation des corrélations entre les différentes variables environnementales.

5.5. Perspectives

La méthode utilisée dans le cadre de ce travail explore les possibilités propres à l'utilisation de techniques d'extraction de données dans la détection d'événement d'inondations à l'échelle de la Wallonie. Bien que les résultats obtenus soient encourageants, plusieurs pistes d'améliorations peuvent être envisagées.

Tout d'abord, le modèle de classification est utilisé uniquement sur les données de presses provenant du corpus de la RTBF. Il pourrait être intéressant d'incorporer d'autres sources de données plus diversifiées. Par exemple, l'ajout de données provenant d'autres médias numériques ou de réseaux sociaux pourrait enrichir l'analyse en capturant d'autres réactions aux événements d'inondation. Les réseaux sociaux, en particulier, sont souvent utilisés, car ils permettent de détecter des signaux précoces associés à différents types de catastrophes naturelles.

L'approche de traitement automatique du langage pourrait également être améliorée. Dans le cadre de ce travail, le modèle utilise une approche bag-of-words qui permet de faire un histogramme de l'ensemble de mots constituant le corpus. La principale limitation de cette approche est que l'ordre des mots dans le texte est perdu. Cela signifie que chaque mot est traité individuellement et que son contexte dans la phrase n'est pas considéré. Le développement d'un modèle capable d'analyser les phrases entières dans les articles pourrait offrir une meilleure compréhension du contenu. Cela permettrait non seulement d'identifier la mention des inondations, mais aussi les contextes dans lesquels elles sont discutées. Par exemple, le modèle BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers* en anglais) est un modèle

pré-entraîné fréquemment utilisé. Ce modèle fait appel à un mécanisme d'attention qui apprend les relations contextuelles entre les mots en se basant sur l'environnement les entourant.

Le développement d'un système de reconnaissance d'entités nommées plus performant permettrait également d'acquérir plus d'informations dans les textes. Dans ce travail, le modèle NER est uniquement utilisé afin d'extraire les noms de communes identifiés dans les articles. Un modèle personnalisé et plus performant pourrait être utilisé pour identifier les différents types d'inondations, les bassins-versants, les noms de rue, les noms de bâtiments, les noms des cours d'eau, etc.

Enfin, le signal obtenu en analysant les données de presse est comparé aux données environnementales provenant du réseau de mesures de « L'hydrométrie en Wallonie ». Cette comparaison permet de visualiser les corrélations existantes entre les séries temporelles d'articles publiés et les séries temporelles de débits, de hauteurs d'eau et de précipitations. Cependant, il pourrait être intéressant d'élargir cette comparaison à d'autres types de données. Par exemple, les données satellites offrent une vue d'ensemble des phénomènes hydrologiques. Elles peuvent ainsi fournir des informations sur l'étendue des inondations, la saturation des sols, les variations de l'humidité du sol, etc. Comparer le signal extrait des articles de presse avec ces données satellites pourrait enrichir l'analyse en offrant une perspective complémentaire. Ces données permettraient également de détecter les inondations dans des zones non couvertes par les stations hydrométriques, ou dans des régions peu médiatisées.

6. Conclusion

Ce travail s'inscrit dans une démarche de recherche visant à évaluer l'efficacité des techniques de traitement automatique du langage (TAL) pour le recensement des occurrences d'inondations en Wallonie. À travers l'utilisation de méthodes de fouilles de données, d'apprentissage machine, et de TAL, ce mémoire a permis de développer une base de données détaillées des articles de presse mentionnant des événements d'inondations en Wallonie.

La réalisation de la base de données repose sur l'analyse d'un corpus d'articles de presse de la Radio-télévision belge de la Communauté française (RTBF) couvrant la période de 2008 à 2021. Ces articles ont suivi un processus de prétraitement et de sélection par mots-clés avant d'être utilisés pour entraîner plusieurs modèles de classification automatique des articles traitant des inondations. Le modèle retenu pour classer les articles est un *Support Vector Classifier* (SVC), qui a obtenu les meilleures performances avec une précision de 0,93, un rappel de 0,68, un F1-score de 0,75, et un score moyen de validation croisée 5-fold de 0,93.

L'utilisation combinée d'un modèle de reconnaissance d'entités nommées (NER) et d'un géocodeur a également permis d'identifier les localisations mentionnées dans chaque article et de leur attribuer des coordonnées géographiques précises. Grâce à cette approche, les communes wallonnes citées dans les articles ont été géolocalisées, permettant ainsi une analyse géospatiale détaillée des occurrences d'inondations. La base de données d'articles de presse résultante contient un total de 555 articles traitant des inondations en Belgique, dont 392 concernent des communes wallonnes.

Cette base de données a ensuite été validée à l'aide de la Base de données des Relevés d'Inondations (BRelI), qui est un inventaire des inondations significatives ayant eu lieu en Wallonie entre 1958 et 2018. Les résultats ont montré une corrélation significative entre les événements répertoriés dans BRelI et ceux détectés dans la presse. En particulier, 80 % des événements recensés dans BRelI ont trouvé une correspondance dans une fenêtre de trois jours autour de leur occurrence. L'identification des bassins versants associés à chaque événement d'inondation a également permis de conclure que 66 % des bassins identifiés dans les articles sont les mêmes que ceux identifiés dans BRelI.

Cependant, cette analyse a montré que la base de données des événements de presse regroupait un nombre plus important d'événements que BRelI. Les événements de presse semblaient également toucher un plus grand nombre de bassins versants que les événements BRelI. Ces différences sont probablement dues au fait que le modèle de détection de presse inclut tous les événements d'inondations, tandis que BRelI se concentre uniquement sur ceux ayant eu un impact significatif en Wallonie.

Ensuite, une analyse des tendances des inondations a été réalisée en examinant la distribution spatiale et temporelle des événements identifiés dans la presse. Les données du modèle montraient une tendance à l'augmentation du nombre d'événements d'inondations entre 2008 et 2021. Toutefois, cette tendance est statistiquement non significative pour l'ensemble de données. Elle est également fortement influencée par les inondations extrêmes survenues en juillet 2021.

La base de données a aussi soulevé une forte variabilité interannuelle dans le nombre d'inondations en Wallonie. Le nombre d'inondations survenues chaque année a fortement fluctué au cours des années étudiées. Ces fluctuations ont également été remarquées au niveau des cumuls de précipitations, où les observations des scientifiques montrent des différences importantes entre les années. En particulier, l'année 2021 a enregistré des cumuls de précipitations exceptionnellement élevés par rapport aux trente dernières années. Les tendances saisonnières ont révélé que la majorité des événements d'inondations ont lieu pendant la période estivale, avec une concentration des inondations durant les mois de juin, juillet, janvier, mai et août. Cependant, certaines années ont montré des exceptions notables avec des inondations observées durant les mois de janvier et février.

La distribution spatiale des événements a montré que certaines provinces et communes wallonnes étaient plus fréquemment mentionnées que d'autres. La province de Liège, en particulier, se distingue en concentrant près d'un tiers des événements rapportés. Pour évaluer la possibilité d'un biais lié à la population, le nombre d'articles publiés par millier d'habitants a été calculé. Les résultats ont alors montré un phénomène inverse : des provinces moins peuplées, comme le Brabant wallon et le Luxembourg, présentent un ratio d'articles publiés par milliers d'habitants plus élevé que des provinces plus peuplées telles que Liège ou le Hainaut. Cependant, la présence d'un biais de population reste probable au niveau des communes les plus citées dans les articles. En effet, plus de la moitié des communes figurant parmi les vingt communes les plus citées se retrouvent également parmi les vingt communes les plus peuplées de Wallonie. Il convient toutefois de préciser que la position géographique de certaines de ces grandes villes les rend plus vulnérables aux inondations. C'est par exemple le cas des villes comme Liège, Namur, Tournai ou Charleroi qui se situent toutes dans des sous-bassins hydrographiques souvent victimes d'inondations, notamment en raison des nombreux affluents qui les entourent.

Le dernier objectif de ce travail était de comparer les séries temporelles des données environnementales issues de « L'hydrométrie en Wallonie » avec celles des événements d'inondations extraits de la presse. Les résultats ont montré des corrélations positives entre les données environnementales et le nombre d'articles publiés. Ces corrélations sont maximales lorsque les articles sont analysés avec un décalage temporel d'un trimestre en arrière. L'hypothèse selon laquelle les médias réagissent aux événements extrêmes après un certain délai peut donc être confirmée. Les corrélations sont également significatives d'un point de vue statistique.

En conclusion, ce travail a démontré l'efficacité des techniques de traitement automatique du langage pour le recensement des inondations en Wallonie à partir de la presse en ligne. En combinant l'apprentissage machine, la fouille de données et la reconnaissance d'entités nommées, il a été possible de créer une base de données précise et géolocalisée des occurrences d'inondations, offrant ainsi une nouvelle ressource pour l'analyse spatio-temporelle de ces événements. Les corrélations observées entre les données environnementales et les articles de presse renforcent l'idée que les médias peuvent être utilisés comme sources de données pour des analyses futures.

Cependant, pour aller plus loin, des améliorations méthodologiques méritent d'être explorées. L'intégration de données issues de médias diversifiés et des réseaux sociaux pourraient enrichir la base de données et offrir une vision plus complète des inondations en Wallonie. De plus, le

développement d'un modèle de TAL plus avancé permettrait de mieux saisir le contexte entourant les inondations. Un système avancé et personnalisé de reconnaissance d'entités nommées permettrait également d'améliorer la précision de l'identification des événements et des lieux concernés. Ces pistes de recherche pourraient considérablement renforcer la capacité à surveiller, évaluer et analyser les inondations, contribuant ainsi à une gestion plus efficace des risques en Wallonie.

Références

- Alabbas, W. (s. d.). *Title : Mining Twitter for Crisis Management : Real- time Floods Detection in the Arabian Peninsula*.
- Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python : Analyzing text with the natural language toolkit*. <https://www.nltk.org/>
- Chowdhary, K. R. (2020). Natural Language Processing. In K. R. Chowdhary (Éd.), *Fundamentals of Artificial Intelligence* (p. 603-649). Springer India. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7_19
- Code de l'Eau coordonné*. (2004, mai 27). <http://environnement.wallonie.be/legis/Codeenvironnement/codeeaucoordonneD.htm>
- Demotte, R., Nollet, J.-M., Antoine, A., Marcourt, J.-C., Furlan, P., Tillieux, E., Henry, Ph., & Lutgen, B. (2010, février 4). *Décret modifiant le Livre II du Code de l'Environnement contenant des dispositions diverses en matière de politique de l'eau*. <http://environnement.wallonie.be/legis/Codeenvironnement/codeD018.htm>
- Deng, X., Li, Y., Weng, J., & Zhang, J. (2019). Feature selection for text classification : A review. *Multimedia Tools Appl.*, 78(3), 3797-3816. <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6083-5>
- Directive 2000/60/CE. (2000, octobre 23). *Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau*. <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj/fra>
- Directive 2007/60/CE. (2007, octobre 23). *Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)*. <http://data.europa.eu/eli/dir/2007/60/oj/fra>

- Dogra, V., Verma, S., Kavita, Chatterjee, P., Shafi, J., Choi, J., & Ijaz, M. F. (2022). A Complete Process of Text Classification System Using State-of-the-Art NLP Models. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 1883698. <https://doi.org/10.1155/2022/1883698>
- Escouflaire, L., Bogaert, J., Descampe, A., & Fairon, C. (2023). *The RTBF Corpus : A dataset of 750,000 Belgian French news articles published between 2008 and 2021*. International Conference on Corpus Linguistics (JLC). <https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/en/object/boreal%3A276580>
- Eskumov, K. (2023). *Welcome to GeoPy's documentation ! —GeoPy 2.4.1 documentation*. <https://geopy.readthedocs.io/en/stable/>
- Fanni, S. C., Febi, M., Aghakhanyan, G., & Neri, E. (2023). Natural Language Processing. In M. E. Klontzas, S. C. Fanni, & E. Neri (Éds.), *Introduction to Artificial Intelligence* (p. 87-99). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25928-9_5
- Grattepanche, M. (2023, novembre 10). *Définition SEO du TF-IDF : Qu'est-ce que c'est ?* Abondance. <https://www.abondance.com/definition/tfidf>
- Harrell, F. E. (2015). Ordinal Logistic Regression. In Jr. Harrell Frank E. (Éd.), *Regression Modeling Strategies : With Applications to Linear Models, Logistic and Ordinal Regression, and Survival Analysis* (p. 311-325). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19425-7_13
- Hearst, M. (2003). *What Is Text Mining?* <https://www.jaist.ac.jp/~bao/MOT-Ishikawa/FurtherReadingNo1.pdf>
- Honnibal, M., Montani, I., Van Landeghem, S., & Boyd, A. (2020). *spaCy : Industrial-strength Natural Language Processing in Python*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1212303>

- Imran, M., Castillo, C., Diaz, F., & Vieweg, S. (2015). Processing Social Media Messages in Mass Emergency : A Survey. *ACM Comput. Surv.*, 47(4), 67:1-67:38. <https://doi.org/10.1145/2771588>
- Imran, M., Elbassuoni, S., Castillo, C., Diaz, F., & Meier, P. (2013, mai 12). *Extracting Information Nuggets from Disaster- Related Messages in Social Media*.
- IPCC. (2023). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis : Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1^{re} éd.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- IRM. (2020). *Rapport climatique 2020 : De l'information aux services climatiques*.
- IRM. (2021, décembre 23). *IRM - 2021 : Une année humide et des précipitations extrêmes*. meteo.be. <https://www.meteo.be/fr/infos/actualite/2021-une-annee-humide-et-des-precipitations-extremes>
- Jonkman, S. N. (2005). Global Perspectives on Loss of Human Life Caused by Floods. *Natural Hazards*, 34(2), 151-175. <https://doi.org/10.1007/s11069-004-8891-3>
- Jr, D. W. H., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression*. John Wiley & Sons.
- Juluru, K., Shih, H.-H., Keshava Murthy, K. N., & Elnajjar, P. (2021). Bag-of-Words Technique in Natural Language Processing : A Primer for Radiologists. *Radiographics*, 41(5), 1420-1426. <https://doi.org/10.1148/rg.2021210025>
- Kao, A., & Poteet, S. R. (2007). *Natural Language Processing and Text Mining*. Springer Science & Business Media.
- Khan, Q., Kalbus, E., Zaki, N., & Mohamed, M. M. (2022). Utilization of social media in floods assessment using data mining techniques. *PLOS ONE*, 17(4), e0267079. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267079>

- Kowsari, K., Jafari Meimandi, K., Heidarysafa, M., Mendu, S., Barnes, L., & Brown, D. (2019). Text Classification Algorithms: A Survey. *Information*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/info10040150>
- Lai, K., Porter, J. R., Amodeo, M., Miller, D., Marston, M., & Armal, S. (2022). A Natural Language Processing Approach to Understanding Context in the Extraction and GeoCoding of Historical Floods, Storms, and Adaptation Measures. *Information Processing & Management*, 59(1), 102735. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102735>
- Lang, M., & Arnaud, P. (2017). La détermination des valeurs extrêmes de pluie et de crue en France. *Sciences Eaux & Territoires*, Numéro 23(2), 42-47. <https://doi.org/10.3917/set.023.0042>
- Liddy, E. (2001). Natural Language Processing. *School of Information Studies - Faculty Scholarship*. <https://surface.syr.edu/istpub/63>
- Liu, E. (2015, novembre 17). *TF-IDF, Term Frequency-Inverse Document Frequency*. https://ethen8181.github.io/machine-learning/clustering_old/tf_idf/tf_idf.html
- Lu, X., Chan, F. K. S., Li, N., Chen, C., Chen, W.-Q., & Chan, H. K. (2022). Improving urban flood resilience via GDELT GKG analyses in China's Sponge Cities. *Scientific Reports*, 12(1), 20317. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24370-8>
- Milly, P. C. D., Wetherald, R. T., Dunne, K. A., & Delworth, T. L. (2002). Increasing risk of great floods in a changing climate. *Nature*, 415(6871), 514-517. <https://doi.org/10.1038/415514a>
- Mohan, A. (2018, décembre 22). Getting started with Natural Language Processing. *Medium*. <https://arunm8489.medium.com/getting-started-with-natural-language-processing-6e593e349675>
- Mohan, V. (2016). *Text Mining : Open Source Tokenization Tools: An Analysis*. 3, 37-47.

- Morss, R. E. (2010). Interactions among Flood Predictions, Decisions, and Outcomes : Synthesis of Three Cases. *Natural Hazards Review*, 11(3), 83-96.
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000011](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000011)
- Muralidharan, S., Rasmussen, L., Patterson, D., & Shin, J.-H. (2011). Hope for Haiti : An analysis of Facebook and Twitter usage during the earthquake relief efforts. *Public Relations Review*, 37(2), 175-177. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2011.01.010>
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn : Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12(85), 2825-2830.
- Pirge, G. (2023, juin 14). *Text cleaning : Removing stopwords from text with Spark NLP*. John Snow Labs. <https://www.johnsnowlabs.com/text-cleaning-removing-stopwords-from-text-with-spark-nlp/>
- Poulard, C., Chastan, B., Royet, P., Degoutte, G., Grelot, F., Erdlenbruch, K., & Nedelec, Y. (2008). Prévention des inondations par ralentissement dynamique : Principe et recommandations. *Sciences Eaux & Territoires, Spécial Ingénieries-EAT-26*, 05-24.
- Qader, W. A., Ameen, M. M., & Ahmed, B. I. (2019). An Overview of Bag of Words; Importance, Implementation, Applications, and Challenges. *2019 International Engineering Conference (IEC)*, 200-204.
<https://doi.org/10.1109/IEC47844.2019.8950616>
- Sakaki, T., Okazaki, M., & Matsuo, Y. (2010). Earthquake shakes Twitter users : Real-time event detection by social sensors. *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, 851-860. <https://doi.org/10.1145/1772690.1772777>
- Service Public Fédéral Belge. (2022). *Gestion de l'eau*. Klimaat | Climat.
<https://climat.be/changements-climatiques/consequences/gestion-de-l-eau>

- Soderland, S. (1997). *Learning to Extract Text-Based Information from the World Wide Web*.
<https://cdn.aaai.org/KDD/1997/KDD97-052.pdf>
- SPW. (s. d.-a). *Historique—Plan P.L.U.I.E.S. - Inondations en Wallonie*. Inondations en Wallonie. Consulté 22 mai 2024, à l'adresse
<https://inondations.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/inondations/home/directive-inondation/historique---plan-pluies.html>
- SPW. (s. d.-b). *Prévision des crues*. Consulté 8 août 2024, à l'adresse
<https://hydrometrie.wallonie.be/home/en-savoir-plus/prevision-des-crues.html>
- SPW. (s. d.-c). *Réseaux de mesure*. Consulté 8 août 2024, à l'adresse
<https://hydrometrie.wallonie.be/home/en-savoir-plus/reseaux-de-mesure.html>
- SPW. (2000, octobre 23). *Qu'est ce que la Directive-Cadre sur l'Eau (DCE) ? - Directive-cadre sur l'Eau en Wallonie—SPWARNE* © 2003 HB.
<http://eau.wallonie.be/spip.php?article1>
- SPW. (2013). *Wallonie : Communes*. <https://www.wallonie.be/fr/acteurs-et-institutions/communes>
- SPW. (2016). *Plan de Gestion des Risques d'Inondation en Wallonie 2016-2021*.
https://inondations.wallonie.be/files/documents_a_telecharger/DI/PGRI%201/PGRI_MEUSE_2016-2021.pdf
- SPW. (2018, décembre 22). *Evaluation Préliminaire des Risques d'Inondations—Inondations en Wallonie*. Inondations en Wallonie.
<https://inondations.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/inondations/home/directive-inondation/evaluation-preliminaire-des-risques-dinondations.html>
- SPW. (2020, avril 30). *Notice méthodologique d'élaboration des cartographies des zones soumises à l'aléa d'inondation et des risques de dommages dus aux inondations*.

- https://inondations.wallonie.be/files/documents_a_telecharger/DI/Carto/Cartographie_Note%20m%c3%a9thodo_validation_2020_FINAL.pdf
- SPW. (2021). *Plans de Gestion des Risques d’Inondation pour la Wallonie : Actualisation pour la période 2022—2027*. <https://inondations.wallonie.be/home/directive-inondation/plans-de-gestion-des-risques-dinondation/pgri-2022-2027.html>
- SPW. (2023). *Cartographie des zones soumises à l’aléa d’inondation en Wallonie (en vigueur)*. <https://geoapps.wallonie.be/Cigale/Public/#VIEWER=ALEA#BBOX=158853.0133858305,170216.89028025098,146780.28517956068,157376.86887272805>
- SPW. (2024a). *Gestion des cours d’eau en Wallonie*. <https://hydrometrie.wallonie.be/home/en-savoir-plus/gestion-des-cours-deau-en-wallonie.html>
- SPW. (2024b). *L’hydrométrie en Wallonie*. <https://hydrometrie.wallonie.be/home.html>
- SPW. (2024c). *Plans de Gestion des Risques d’Inondation—Inondations en Wallonie*. Inondations en Wallonie. <https://inondations.wallonie.be/cms/render/live/fr/sites/inondations/home/directive-inondation/plans-de-gestion-des-risques-dinondation.html>
- Srinidhi, S. (2023, mars 15). *Lemmatization in NLP and Machine Learning | Built In*. <https://builtin.com/machine-learning/lemmatization>
- Statbel. (2019). *Découpages géographiques | Statbel*. <https://statbel.fgov.be/fr/propos-de-statbel/methodologie/classifications/geographie>
- Statbel. (2024, janvier 1). *Mouvement de la population | Statbel*. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/mouvement-de-la-population>
- Tounsi, A., & Temimi, M. (2023). A systematic review of natural language processing applications for hydrometeorological hazards assessment. *Natural Hazards*, 116(3), 2819-2870. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05842-0>

- Verma, S., Vieweg, S., Corvey, W., Palen, L., Martin, J., Palmer, M., Schram, A., & Anderson, K. (2011). Natural Language Processing to the Rescue? Extracting « Situational Awareness » Tweets During Mass Emergency. *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v5i1.14119>
- Wang, R.-Q., Mao, H., Wang, Y., Rae, C., & Shaw, W. (2018). Hyper-resolution monitoring of urban flooding with social media and crowdsourcing data. *Computers & Geosciences*, 111, 139-147. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2017.11.008>
- Wang, W., & Stewart, K. (2015). Spatiotemporal and semantic information extraction from Web news reports about natural hazards. *Computers, Environment and Urban Systems*, 50, 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.11.001>
- Yan, D., Li, K., Gu, S., & Yang, L. (2020). Network-Based Bag-of-Words Model for Text Classification. *IEEE Access*, 8, 82641-82652. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2991074>
- Zarei, F., & Nik-Bakht, M. (2019, mai 24). *Automated Detection of Urban Flooding from News*. 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Banff, AB, Canada. <https://doi.org/10.22260/ISARC2019/0069>
- Zhao, R., & Mao, K. (2018). Fuzzy Bag-of-Words Model for Document Representation. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 26(2), 794-804. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2017.2690222>

Annexes

Annexe A : Population en zone inondable par scénario pour les quatre districts hydrographiques

Tableau 0.1 : Population en zone inondable par scénario pour les quatre districts hydrographiques (SPW, 2021).

		T025	T050	T100	T EXTRÊME	NOMBRE TOTAL D'HABITANTS DU DH
Meuse	Nombre d'habitants en ZI [hab.]	32.748	47.344	118.915	346.879	2.296.014
	Pourcentage du nombre total d'habitants du DH en ZI [%]	1,4	2,1	5,2	15,1	
	Pourcentage des habitants en ZI de même fréquence pour l'ensemble de la Wallonie [%]	82,2	74,5	59,0	65,9	
Escaut	Nombre d'habitants en ZI [hab.]	6.953	15.841	80.042	171.285	1.287.076
	Pourcentage du nombre total d'habitants du DH en ZI [%]	0,5	1,2	6,2	13,3	
	Pourcentage des habitants en ZI de même fréquence pour l'ensemble de la Wallonie [%]	17,5	24,9	39,7	32,5	
Rhin	Nombre d'habitants en ZI [hab.]	136	340	2.604	5.342	45.960
	Pourcentage du nombre total d'habitants du DH en ZI [%]	0,3	0,7	5,7	11,6	
	Pourcentage des habitants en ZI de même fréquence pour l'ensemble de la Wallonie [%]	0,3	0,5	1,3	1,6	
Seine	Nombre d'habitants en ZI [hab.]	0	17	97	168	2.680
	Pourcentage du nombre total d'habitants du DH en ZI [%]	0,0	0,6	3,6	6,3	
	Pourcentage des habitants en ZI de même fréquence pour l'ensemble de la Wallonie [%]	0,0	0,0	0,0	0,0	

Annexe B : Sources d'informations utilisés pour produire la base de données BRelI

La base de données BRelI a été créée sur base de plusieurs sources d'informations différentes, à savoir :

- Les repères de crue connus sur le territoire ;
- Une base de données de photos d'inondation essentiellement issue de la Direction des Cours d'Eau non navigables (SPW ARNE) ;
- Diverses sources d'articles de presse ;
- Les lieux pour lesquels le Fonds des Calamités est intervenu, complétés par ceux référencés par le Centre Régional de Crise (CRC). Pour ces sources d'informations, la distinction entre inondation par ruissellement et inondation par débordement de cours d'eau a été établie ;
- Les données des assurances proposées par Assuralia²⁷ ;
- Certaines informations historiques proposées par l'IRM ;
- Les observations communales réalisées via le formulaire d'enquête transmis aux communes après chaque inondation depuis 2010 ;
- Les informations collectées lors des réunions du 1er Comité Technique du cycle 2.

Annexe C : Articles relatant des inondations en Belgique détectés par le modèle

Tableau 0.2 : Listes des articles du corpus RTBF mentionnant des événements d'inondations en Belgique entre 2008 et 2021.

pub_date	title	communes_trouvees
2008-05-17 16:45:00	Mauvais temps sur la Belgique	['Rhode-Saint-Genèse', 'Louvain', 'Lobbes', 'Thuin']
2008-05-29 17:16:00	Violents orages en région liégeoise	['Esneux', 'Liège', 'Seraing']
2008-05-29 21:20:00	Intempéries: Demotte demande l'intervention du Fonds des calamités	[]
2008-05-30 10:36:00	Des orages noient la région liégeoise	['Esneux', 'Liège', 'Aubel', 'Seraing']
2008-05-30 13:59:00	Liège panse ses plaies après les terribles intempéries de jeudi	['Seraing']
2008-06-02 18:10:00	Intempéries: problèmes de trafic à Namur, Charleroi et Mons	['Namur', 'Houffalize', 'Farciennes', 'Mons', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Bertogne']
2008-06-02 18:50:00	Intempéries: trains à l'arrêt et retards sur plusieurs lignes SNCB	['Châtelet', 'Charleroi', 'Gembloux']
2008-06-02 19:40:00	Orages sur la Belgique	['Namur', 'Gerpennes', 'Tournai', 'Mons', 'Charleroi']
2008-06-02 21:30:00	Intempéries : Relativement peu de dégâts en région liégeoise	['Herstal', 'Seraing', 'Flémalle']
2008-06-03 07:20:00	Intempéries: 300 appels dans la région de Mons-Borinage	['Honnelles', 'Mons']
2008-06-03 08:25:00	Pluie d'orages violents sur le sud du pays	['Namur', 'Gerpennes', 'Tournai', 'Mons', 'Charleroi']
2008-06-03 10:20:00	Intempéries: Anvers épargnée, dégâts plus au sud et en Campine	['Laakdal', 'Anvers', 'Hove', 'Geel', 'Heuveland', 'Kontich', 'Lint', 'Edegem']
2008-06-22 19:40:00	Violents orages à Natoye, Assesse, Dinant et Rochefort	['Assesse', 'Dinant']
2008-06-22 20:26:00	Violents orages en Wallonie	['Andenne', 'Dinant', 'Assesse', 'Ohey', 'Gesves']
2008-06-22 22:26:00	Orages: dégâts dans la région liégeoise	['Liège', 'Visé', 'Oupeye', 'Seraing']
2008-06-25 09:40:00	Intempéries touchent régions de Liège et de Huy	['Neupré', 'Huy', 'Amay']
2008-06-25 14:43:00	La région liégeoise au coeur des orages	['Liège', 'Amay', 'Donceel', 'Braives']
2008-07-02 17:59:00	Orages sur Liège	['Huy', 'Liège', 'Fléron', 'Verviers']
2008-07-11 07:52:00	Orages sur la région liégeoise: des caves inondées	['Seraing', 'Hannut', 'Liège', 'Waremme', 'Flémalle']
2008-07-26 17:39:00	Fortes pluies : inondations sans gravité à Bruxelles	[]
2008-07-28 07:50:00	Intempéries: des problèmes en Campine anversoise et dans le Limbourg	['Limbourg', 'Geel', 'Bourg-Léopold', 'Ham', 'Meerhout', 'Herentals']
2008-07-28 10:40:00	Intempéries: Ravels, Baerle-Duc, Arendonk et Weelde sous eau	['Turnhout']
2008-07-28 11:58:00	Braine-le-Comte et Soignies touchées par des orages dimanche	['Mol', 'Geel', 'Enghien', 'Turnhout', 'Braine-le-Comte', 'Ravels', 'Olen', 'Soignies', 'Saint-Ghislain']
2008-07-28 12:00:00	Orages: Braine-le-Comte et Soignies très touchées	['Braine-le-Comte', 'Saint-Ghislain', 'Enghien']
2008-08-04 01:40:00	De fortes pluies ont touché le pays dans la nuit de dimanche à lundi	['Namur', 'La Louvière', 'Diest', 'Limbourg', 'Gembloux', 'Hannut', 'Bree', 'Leopoldsborg', 'Bilzen', 'Waremme', 'Tirlemont', 'Louvain', 'Genk', 'Maasmechelen', 'Landen']
2008-08-04 10:40:00	Intempéries: dégâts relativement importants à Liège	['Liège', 'Bassenge', 'Crisnée', 'Geer']
2008-08-04 12:37:00	Inondations: plan catastrophe à Wavre	['Namur', 'La Louvière', 'Diest', 'Limbourg', 'Hannut', 'Bruxelles', 'Liège', 'Bree', 'Waremme', 'Tirlemont', 'Louvain', 'Genk']

		'Mons', 'Wavre', 'Nivelles', 'Maasmechelen', 'Walhain', 'Landen']
2008-08-04 13:00:00	Intempéries: plan catastrophe déclenché à Wavre	['Wavre']
2008-08-04 18:30:00	Intempéries: encore des alertes de crues et retards de trains	['Namur', 'Hannut']
2008-08-04 19:20:00	Intempéries: la décrue est amorcée en Brabant wallon	['Wavre', 'Nivelles']
2008-08-07 14:23:00	Orages et pompiers au littoral	['Courtrai', 'Audenarde', 'Furnes', 'Waregem', 'Torhout', 'Bruges']
2008-08-07 14:40:00	Intempéries: Inondations au Coq	['Blankenberge']
2008-08-07 20:10:00	Intempéries: Le Coq sans électricité durant six heures	[]
2008-09-24 16:58:00	Les dernières inondations ont coûté 33 millions d'euros	['Tongres', 'Diest', 'Limbourg', 'Seraing']
2008-11-11 15:13:00	Vent et averses à la Côte, inondations dans le Westhoek	['Gand', 'Anvers', 'Uccle', 'Staden', 'Bevekom', 'Ostende', 'Bruxelles', 'Liège', 'Ypres', 'Zonnebeke']
2008-12-12 12:32:00	Pluies du printemps et de l'été reconnues comme calamités	['Namur', 'Gand', 'Anvers', 'Limbourg', 'Liège', 'Amay', 'Ypres', 'Flémalle', 'Celles']
2009-01-04 20:31:00	Cours suspendus à l'athénée Uccle 1 pour rupture de canalisation	[]
2009-01-24 12:25:00	Quelques dégâts dus au mauvais temps dans le Brabant flamand	['Louvain']
2009-02-10 18:00:00	Le mauvais temps épargne l'Ardenne centrale	['Kortemark', 'Furnes', 'Blankenberge', 'Beemem']
2009-02-10 19:24:00	Vents forts sur la Belgique, les dégâts sont limités	['Neufchâteau', 'Anvers', 'Beemem', 'Furnes', 'Blankenberge', 'Boom', 'Kortemark', 'Saint-Hubert', 'Bastogne']
2009-05-12 19:56:00	Dinant: plusieurs caves et routes sous eau	['Rochefort', 'Dinant', 'Philippeville', 'Onhaye']
2009-05-14 20:10:00	Inondations à Bruxelles: les pompiers ont reçu une centaine d'appels	['Bruxelles', 'Anderlecht', 'Molenbeek-Saint-Jean']
2009-05-14 21:00:00	Intempéries: des inondations à Gand, Wervik et Roulers	['Courtrai', 'Roulers', 'Wervik']
2009-05-15 07:40:00	Intempéries en Brabant wallon: la commune de Lasne sous eau	['Wavre', 'Nivelles', 'Rebecq', 'Jodoigne']
2009-05-15 08:50:00	Intempéries: la région de Gembloux a été fortement touchée	['Namur', 'Gembloux', 'Bruxelles', 'Eghezée', 'Wavre']
2009-05-15 16:10:00	Un an après les inondations, le Biez de Moulin se sent oublié	[]
2009-05-15 16:20:00	Toute la Belgique touchée par des inondations	['Herent', 'Gembloux', 'Lasne', 'Bruxelles', 'Jodoigne', 'Anderlecht', 'Cerfontaine', 'Louvain', 'Rixensart', 'Wavre', 'Nivelles', 'Rebecq']
2009-05-26 07:20:00	Orages: inondations, notamment sur l'E40 et l'E17	['Merelbeke']
2009-05-26 08:20:00	Orages: chute d'arbres à Charleroi, incendie à Courcelles	[]
2009-05-26 09:00:00	Orages: la foudre frappe une grange à Feluy	['La Louvière', 'Mons']
2009-05-26 09:50:00	Orages: des dégâts à l'aéroport de Bruxelles	[]
2009-05-26 10:40:00	Orages: arbres arrachés et incendies en Brabant flamand	['Kortenberg', 'Bruxelles', 'Liedekerke', 'Affligem']
2009-05-26 10:40:00	Orages: le Hainaut occidental fort touché	['Mouscron', 'Ath', 'Lessines', 'Antoing', 'Tournai', 'Leuze-en-Hainaut']
2009-05-26 10:55:00	Violents orages en provinces de Namur et du Luxembourg	['Couvin']
2009-05-27 08:40:00	Orages: dégâts limités pour les agriculteurs et les horticulteurs	[]
2009-05-27 09:38:00	Violents orages dans le Tournaisis	['Toumai']
2009-06-04 09:15:00	Le quai central du métro de la Gare du midi inondé	[]
2009-06-26 20:40:00	Intempéries: les pompiers sur la brèche en région montoise	[]

2009-07-06 12:45:00	Orage: caves inondées à Flémalle	['Flémalle']
2009-07-16 18:10:00	Risque d'orage et de vents violents cette nuit	['Bruxelles', 'Uccle']
2009-07-21 21:10:00	Intempéries dans le Limbourg et la province d'Anvers	['Rumst', 'Duffel', 'Rotselaar']
2009-07-22 16:17:00	De violents orages mardi soir sur plusieurs régions du pays	['Anvers', 'Tournai', 'Limbourg']
2009-07-23 16:51:00	De violents orages, des rafales et de la grêle cette nuit	['Liège', 'Verviers', 'Esneux', 'Chaudfontaine', 'Herstal']
2009-09-30 08:59:00	Bruxelles: quartier Dansaert inondé et trou dans la voirie	[]
2009-10-07 14:19:00	Port d'Anvers: la Zélande contre la remise en eau d'un polder	['Bruxelles', 'Anvers']
2009-10-07 21:57:00	Orages: inondations à Bruxelles, l'aéroport perturbé	['Tubize', 'Bruxelles', 'Zaventem', 'Braine-le-Château', 'Rebecq']
2009-10-07 22:00:00	Orages: inondations dans la région de Gand	[]
2009-10-08 09:18:00	Bruxelles: des orages particulièrement violents	['Ixelles', 'Uccle', 'Bruxelles', 'Auderghem']
2009-10-09 17:27:00	Gros orages et inondations un peu partout dans le pays	['Gand', 'La Louvière', 'Limbourg', 'Bree', 'Bruxelles', 'Saint-Trond', 'Enghien', 'Zaventem', 'Braine-le-Comte', 'Soignies', 'Genk', 'Mons', 'Hasselt', 'Dour', 'Saint-Ghislain']
2009-11-23 17:01:00	Vent et pluies: problèmes sur les routes	['Bruxelles', 'Anderlecht']
2009-11-28 19:53:00	Les pompiers en alerte dans le Westhoek suite aux inondations	['Poperinge', 'Ypres']
2009-11-30 15:36:00	Région flamande: des prises de vue aériennes du Westhoek inondé	['Poperinge', 'Ypres']
2009-12-07 16:42:00	Climat: la côte belge doit se protéger	[]
2010-01-20 09:59:00	Un texte pour mieux gérer les inondations en Wallonie	[]
2010-02-23 16:36:00	Flagey: un parking qui fuit de partout	['Ixelles', 'Bruxelles']
2010-03-01 11:08:00	Les pompiers luxembourgeois particulièrement sollicités	['Tenneville']
2010-05-26 16:34:00	Pluies: inondations à Mouscron puis à Hoegaarden	['Hoegaarden', 'Mouscron']
2010-07-12 11:32:00	Orages et inondations à Bruxelles et en Flandre	['Uccle', 'Beersel', 'Grimbergen', 'Bruxelles', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Zemst', 'Drogenbos', 'Linkebeek', 'Vilvorde']
2010-07-12 16:03:00	Les tempêtes ont secoué la Wallonie ce lundi matin	['Namur', 'Huy', 'Braives', 'Hannut', 'Liège', 'Spa', 'Waremmme', 'Hamoir', 'Pepinster', 'Clavier']
2010-07-13 12:17:00	Inondations au Palais des Beaux Arts: une vraie catastrophe	[]
2010-07-14 16:03:00	Alerte aux orages: des parcs fermés un peu partout	['Namur', 'Bruxelles', 'Liège']
2010-07-15 08:47:00	Un orage sur trois provoque des dégâts	[]
2010-07-15 13:47:00	Orages: dégâts importants, le trafic reprend	['Huy', 'La Louvière', 'Limbourg', 'Hannut', 'Houyet', 'Tournai', 'Diest', 'Louvain', 'Mons', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Hamois', 'Florennes', 'Dinant', 'Erquennes', 'Modave', 'Thuin', 'Wavre', 'Dour', 'Ans', 'Fosses-la-Ville', 'Liège', 'Ciney', 'Jodoigne', 'Marchin', 'Celles']
2010-07-15 14:33:00	Ciney très touchée par les intempéries	['Rochefort', 'Andenne', 'Yvoir', 'Celles', 'Houyet', 'Ciney', 'Hamois']
2010-07-15 17:24:00	Orages: selon l'IRM, ce n'était pas une journée exceptionnelle	['Jodoigne']
2010-07-20 13:04:00	Intempéries: la RN 684 et le pont d'Ampsin rouverts à la circulation à Huy	[]
2010-08-16 09:02:00	Fortes pluies attendues ces dimanche, lundi et mardi	[]
2010-08-17 12:16:00	Pluie et accident: le ring fermé puis rouvert à Anderlecht	['Bruxelles', 'Courcelles', 'Anderlecht', 'Fleurus', 'Court-Saint-Etienne', 'Mons', 'Nivelles']

2010-08-23 08:26:00	Violent orage à Gembloux: des voiries inondées	['Gembloux']
2010-08-26 21:21:00	Nuit orageuse et pluvieuse : risques d'inondations	[]
2010-09-06 09:43:00	Les intempéries de juillet reconnues comme calamités	[]
2010-10-16 21:17:00	Le théâtre de Namur prend l'eau de partout	[]
2011-01-06 18:31:00	Plusieurs cours d'eau sont en pré-alerte de crue	['Amblève']
2011-01-06 21:26:00	Intempéries: des dizaines d'interventions dans le sud de la province de Luxembourg	['Etalle', 'Arlon']
2011-01-07 10:21:00	Intempéries: le plan communal d'urgence déclenché à Couvin	['Couvin']
2011-01-07 11:20:00	Intempéries: Dinant sous eau déclenche le plan d'urgence	['Dinant']
2011-01-07 11:45:00	Multiples d'interventions dans les régions de Chimay et de Beaumont	['Chimay', 'Beaumont', 'Mons']
2011-01-07 14:15:00	De nombreuses routes fermées dans la région de Rochefort	['Rochefort']
2011-01-07 16:08:00	Les rivières de la province de Liège en phase d'alerte de crue	['Modave', 'Huy', 'Liège', 'Marchin']
2011-01-07 16:09:00	Situation en Hainaut sur le front des inondations	['Gerpennes', 'Chimay', 'Montigny-le-Tilleul', 'Momignies', 'Thuin', 'Beaumont']
2011-01-07 16:57:00	Inondations: beaucoup d'intervention au sud Luxembourg	['Aubange', 'Arlon', 'Paliseul', 'Habay', 'Florenville', 'Chiny', 'Etalle', 'Messancy']
2011-01-08 10:27:00	Pluie et redoux: inondations et routes fermées en Wallonie	['Namur', 'Beauraing', 'Rochefort', 'Dinant', 'Saint-Vith', 'Jabbeke', 'Gembloux', 'Liège', 'Couvin', 'Eghezée', 'Halen', 'Esneux', 'Hamoir', 'Amblève', 'Liedekerke', 'Sambreville', 'Nassogne']
2011-01-08 20:25:00	Inondations: la situation devrait se compliquer dès ce soir	['Namur', 'Huy', 'Dinant', 'Andenne', 'Rochefort', 'Braives', 'Vresse-sur-Semois', 'Couvin', 'Bouillon', 'Hamoir', 'Bastogne', 'Ohey']
2011-01-10 07:59:00	Crues: stabilisation en Wallonie, sauf pour l'Ourthe	['Hotton', 'Neufchâteau', 'Rendeux', 'Houffalize', 'Dinant', 'Vaux-sur-Sûre', 'Yvoir', 'Hastière', 'Couvin', 'Libin', 'Esneux', 'Malmedy', 'Trois-Ponts']
2011-01-10 11:47:00	Le niveau des cours d'eau en baisse	['Esneux']
2011-01-10 18:34:00	Région verviétoise: des inondations limitées grâce aux barrages	['Amblève', 'Butgenbach', 'Eupen']
2011-01-11 14:27:00	Liège: la décrue se poursuit	['Esneux']
2011-01-13 15:30:00	Inondations: témoignages dans les provinces wallonnes	['Liège', 'Aywaille', 'Amblève']
2011-01-13 16:20:00	Les nids de poule et la pluie: attention, danger	['Amblève', 'Louvain']
2011-01-13 17:52:00	Au Quotidien spécial inondations	['Esneux', 'Sprimont']
2011-01-13 18:21:00	Intempéries : évacuations à Aywaille et Deux-Acren	['Ath', 'Beloeil', 'Enghien', 'Leuze-en-Hainaut', 'Aywaille']
2011-01-14 15:00:00	Tubize: la cité Jacquet de nouveau inondée	['Rebecq']
2011-01-14 16:30:00	Légère stabilisation des niveaux des cours d'eau wallons	['Tubize', 'Uccle', 'Braives', 'Esneux', 'Aywaille']
2011-01-15 10:58:00	Intempéries: la situation s'améliore en Région wallonne	['Tubize', 'Lessines', 'Amblève', 'Oostkamp', 'Rebecq', 'Province du Luxembourg']
2011-01-15 16:22:00	Intempéries: le plan catastrophe levé à Ninove	['Ninove', 'Grammont', 'Alost']
2011-01-27 08:26:00	Tubize crée une commission inondations	['Tubize']
2011-05-13 08:52:00	Inondations à Tubize: où en est-on six mois plus tard ?	['Tubize']
2011-06-05 17:45:00	Chaussées et tunnels inondés à Liège à cause de l'orage	['Liège']
2011-06-08 12:23:00	Fortes pluies: 70 interventions des pompiers verviétois	[]

2011-06-28 08:52:00	Orages et inondations en Hesbaye et en Flandre	['Dessel', 'Limbourg', 'Hannut', 'Tirlemont', 'Kontich', 'Hasselt', 'Landen', 'Namur', 'Diest', 'Gembloux', 'Louvain', 'Boortmeerbeek', 'Saint-Trond', 'Dilbeek', 'Willebroek', 'Andenne', 'Beringen', 'Bree', 'Malines', 'Haacht', 'Kampenhout', 'Schoten', 'Wasseiges', 'Jodoigne', 'Genk']
2011-06-28 21:35:00	Intempéries: peu de dégâts dans la province de Namur	['Namur', 'Andenne', 'Gembloux']
2011-06-28 23:04:00	Intempéries: une quinzaine d'interventions dans la région de Thuin	[]
2011-06-29 07:51:00	Orages: gros dégâts dans plusieurs localités	['Hannut', 'Beauvechain', 'Saint-Hubert', 'Namur', 'Diest', 'Gembloux', 'Zaventem', 'Sambreville', 'Andenne', 'Malines', 'Haacht', 'Wasseiges', 'Wavre', 'Mortsel', 'Fermelmont', 'Fosses-la-Ville', 'Mettet', 'Liège', 'Jodoigne', 'Genk', 'Nivelles', 'Hélécine']
2011-07-22 08:21:00	De nouvelles inondations dans l'est du Brabant wallon	['Jodoigne', 'Incourt']
2011-08-18 17:25:00	Orages: plusieurs morts et des dizaines de blessés au Pukkelpop	['Gand', 'Hannut', 'Brunehaut', 'Tournai', 'Hasselt', 'Tervuren', 'Antoing', 'Louvain', 'Asse', 'Herentals', 'Malines', 'Ath', 'Haacht', 'Putte', 'Anvers', 'Uccle', 'Bruxelles', 'Jodoigne', 'Jette', 'Vilvorde']
2011-08-19 00:32:00	Orages: habitations inondées dans l'est du Brabant wallon	['Jodoigne', 'Hélécine']
2011-08-19 07:42:00	Les orages ont frappé dans tout le pays: des riverains ont filmé	['Uccle', 'Faimies', 'Braives', 'Hannut', 'Bruxelles', 'Jodoigne', 'Waremmes', 'Lincent', 'Wasseiges', 'Hélécine', 'Dilbeek', 'Vilvorde']
2011-08-19 13:54:00	Orages: 9800 appels à Bruxelles	['Auderghem', 'Bruxelles', 'Anderlecht', 'Jette', 'Woluwe-Saint-Pierre']
2011-08-23 01:39:00	Orages: caves et voiries inondées dans la région de Wavre	['Jodoigne', 'Nivelles', 'Tubize']
2011-08-23 07:14:00	Orages violents dans le Hainaut, le Brabant Wallon et à Bruxelles	['Jodoigne', 'Bruxelles', 'Incourt', 'Mons']
2011-08-23 09:01:00	La Ville de Bruxelles nettoie les rues de Laeken après les inondations de jeudi	['Bruxelles']
2011-08-23 11:04:00	Les intempéries dans la région de Charleroi	['Erquennes', 'Gerpennes', 'La Louvière', 'Montigny-le-Tilleul', 'Braine-le-Comte', 'Châtelet', 'Beaumont', 'Charleroi']
2011-08-23 12:40:00	Les orages touchent à nouveau le Brabant Wallon	['Wavre', 'Jodoigne', 'Tubize']
2011-08-26 06:55:00	Les orages ont pris en otage les utilisateurs du rail belge	['La Louvière', 'Bruxelles', 'Rixensart', 'Ath', 'Binche', 'Chimay', 'Jodoigne', 'Soignies', 'Mons', 'Forest']
2011-09-01 12:20:00	Tubize: un conseil communal qui s'annonce brûlant ce jeudi soir	[]
2011-09-04 08:24:00	Les orages ont traversé le pays, les dégâts sont limités	['Uccle', 'Auderghem', 'Schaerbeek', 'Chimay', 'Bruxelles', 'Mons', 'Charleroi']
2011-11-09 13:12:00	Les intempéries de novembre 2010 ont coûté 104 millions aux assureurs	['Tubize']
2011-12-17 08:26:00	Des cours d'eau toujours en alerte de crue, deux campings inondés à Couvin	['Couvin']
2012-01-03 11:19:00	Tempête: quatre blessés, des arbres arrachés	['Huy', 'Gand', 'La Louvière', 'Limbourg', 'Tongres', 'Hal', 'Namur', 'Termonde', 'Gembloux', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Boortmeerbeek', 'Asse', 'Saint-Trond', 'Charleroi', 'Mont-Saint-Guibert', 'Andenne', 'Ixelles', 'Amay', 'Kinrooi', 'Wavre', 'Uccle', 'Bruxelles', 'Liège', 'Couvin', 'Eghezée', 'Jodoigne', 'Hamoir', 'Marchin', 'Nivelles', 'Saint-Nicolas']
2012-01-03 13:59:00	Intempéries: la phase de pré-alerte de crue concerne désormais aussi la Haute Meuse	['Namur', 'Dinant', 'Comblain-au-Pont', 'Profondeville', 'Rouvroy', 'Hastière']

		'Liège', 'Esneux', 'Tintigny', 'Chiny', 'Etalle', 'Chaudfontaine']
2012-01-05 06:38:00	Tempête: un mort, 20 000 foyers sans électricité, des cours d'eau en alerte de crue	['La Louvière', 'Tournai', 'Etalle', 'Villers-le-Bouillet', 'Namur', 'Courtrai', 'Péruwelz', 'Staden', 'Gembloux', 'Colfontaine', 'Bernissart', 'Lessines', 'Anzegem', 'Mons', 'Hoeilaart', 'Quaregnon', 'Ninove', 'Sambreville', 'Rebecq', 'Herstal', 'Florennes', 'Lille', 'Mouscron', 'Lontzen', 'Ath', 'Florenville', 'Nieuport', 'Uccle', 'Anvers', 'Herve', 'La Calamine', 'Fosses-la-Ville', 'Bruxelles', 'Liège', 'Couvin', 'Bouillon', 'Roosdaal', 'Celles']
2012-01-06 08:04:00	Intempéries: les dégâts dans votre région	['La Louvière', 'Hannut', 'Tournai', 'Namur', 'Gembloux', 'Bernissart', 'Rebecq', 'Virton', 'Mouscron', 'Andenne', 'Ath', 'Amblève', 'Dour', 'Boussu', 'Faimet', 'Fernelmont', 'Bruxelles', 'Liège', 'Esneux', 'Waremmé', 'Celles']
2012-01-06 19:43:00	Intempéries: les cours d'eau wallons amorcent lentement leur décrue	['Amblève']
2012-03-06 12:06:00	Comines : les pires inondations depuis 30 ans	[]
2012-05-08 14:05:00	Tubize : quel bilan après les inondations de 2012 ?	['Tubize', 'Rebecq']
2012-05-20 18:07:00	Orages et grêle créent de fortes perturbations sur les routes	['Namur', 'Halle', 'Thuin', 'Herve', 'Arlon', 'Soumagne', 'Bruxelles', 'Liège', 'Beemem', 'Middelkerke', 'Verviers', 'Anderlecht', 'Nieuport', 'Mons', 'Bruges', 'Theux', 'Sambreville', 'Charleroi']
2012-05-21 07:55:00	Le Namurois a été fortement touché par les inondations	['Namur', 'Theux', 'Andenne', 'Beersel', 'Herve', 'Fernelmont', 'Bruxelles', 'Gembloux', 'Fosses-la-Ville', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Verviers', 'Dalhem', 'Drogenbos', 'Manage', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Linkebeek']
2012-05-21 09:55:00	Orages et pluies ont aussi touché le nord du pays	['Halle', 'Beersel', 'Bruxelles', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Drogenbos', 'Linkebeek']
2012-05-29 22:15:00	Intempéries: une quinzaine d'interventions pour les pompiers de Herve	['Dalhem', 'Herve']
2012-05-29 22:43:00	Orages: quelques dégâts à signaler en province de Liège	['Visé', 'Bassenge', 'Welkenraedt']
2012-06-07 22:48:00	Violents orages à Ath, une tornade provoque des dégâts dans le Limbourg	['Tongres', 'Ath', 'Hoeselt']
2012-06-12 13:50:00	Des orages sur Bruxelles: routes inondées et torrent de boue	['Anderlecht', 'Ixelles', 'Uccle', 'Forest']
2012-06-12 20:07:00	Le sud du pays frappé par des orages: 10 cm de grêle à Trivières	['La Louvière', 'Gembloux', 'Fosses-la-Ville', 'Liège', 'Ath', 'Binche', 'Lessines', 'Mons', 'Sambreville']
2012-06-12 23:19:00	Intempéries: le plan d'urgence a été levé à 22h30 à Trivières	['La Louvière']
2012-06-15 12:03:00	Plan "anti-inondation" à Orp-Jauche : début de l'enquête publique	[]
2012-06-18 07:57:00	Les orages de lundi matin provoquent de nombreux dégâts	['Etterbeek', 'Uccle', 'La Louvière', 'Limbourg', 'Schaerbeek', 'Bruxelles', 'Maaseik', 'Charleroi', 'Forest']
2012-06-21 06:44:00	La Belgique touchée par la foudre, situation relativement calme	['Namur', 'Anvers', 'Dinant', 'Limbourg', 'Seraing', 'Viroinval', 'Liège', 'Couvin', 'Jodoigne', 'Herstal']
2012-06-22 08:10:00	Intempéries: une mini tempête à Cul-des-Sarts	['Dinant', 'Viroinval']
2012-06-28 15:58:00	Risque d'importants orages sur la Belgique	[]
2012-07-05 14:04:00	La Belgique sous l'orage ressort les brosses et les raclettes	['Gand', 'La Louvière', 'Namur', 'Herne', 'Galmaarden', 'Enghien', 'Sint-Gillis-Waas', 'Farcennes', 'Mons', 'Sambreville', 'Saint-Ghislain', 'Charleroi', 'Andenne', 'Soignies']

		'Wavre', 'Fosses-la-Ville', 'Bruxelles', 'Mettet', 'Gammerages', 'Ypres', 'Assesse', 'Merelbeke']
2012-07-05 22:15:00	La Flandre également touchée par les intempéries	['Ypres', 'Sint-Gillis-Waas']
2012-07-08 07:16:00	Tournai: une dizaine d'interventions de pompiers suite aux intempéries	['Mouscron', 'Ath', 'Tournai', 'Izegem']
2012-07-28 21:12:00	Liège: des averses orageuses ont causé la fermeture de plusieurs tunnels	['Namur', 'Andenne', 'Fléron', 'Arlon', 'Fosses-la-Ville', 'Gembloux', 'Liège', 'Eghezée', 'Sambreville', 'Saint-Nicolas']
2012-10-04 08:01:00	Inondations dans la région d'Ath	[]
2012-10-04 09:12:00	Pluies et inondations: le plus dur est passé	['Tubize', 'Uccle', 'Chièvres', 'Bruxelles', 'Ath']
2012-10-05 08:10:00	Inondations à Clabecq : l'alerte par SMS n'a pas bien fonctionné	['Tubize']
2012-10-15 01:39:00	Communes, un an après - Tubize: la lutte contre les inondations	[]
2012-12-17 08:51:00	Aywaille veut prouver que les berges de l'Amblève ne sont plus inondables	['Aywaille']
2012-12-24 10:09:00	Temps plus sec: les rivières sont en voie de stabilisation	['Chièvres', 'Anvers', 'Uccle', 'Ostende', 'Liège', 'Amblève', 'Florennes']
2012-12-25 12:17:00	Intempéries - normalisation progressive sur le front des crues	[]
2013-02-22 14:21:00	Le Brabant wallon délie les cordons de la bourse contre les inondations	[]
2013-06-21 06:33:00	Après les pluies et orages de la nuit, place au nettoyage	['Oupeye', 'Herve', 'La Calamine', 'Eupen', 'Beloil', 'Bernissart', 'Dalhem', 'Tournai', 'Mons', 'Visé', 'Frameries', 'Plombières']
2013-07-22 22:34:00	La région liégeoise frappée par de violents orages, inondations	['Liège']
2013-07-23 19:28:00	Intempéries: une dizaine d'interventions pour les pompiers de Malmedy	['Malmedy']
2013-07-27 09:43:00	Météo chahutée ce week-end: d'importants dégâts dans tout le pays	['Huy', 'Rouvroy', 'Tournai', 'Hasselt', 'Etterbeek', 'Courtrai', 'Diest', 'Lessines', 'Mons', 'Chaufontaine', 'Charleroi', 'Virton', 'Ixelles', 'Genappe', 'Onhay', 'Anvers', 'Bruxelles', 'Liège', 'Meerhout']
2013-07-28 08:46:00	De forts orages ont encore secoué la Belgique cette nuit	['Rendeux', 'Tournai', 'Vielsalm', 'Nivelles', 'Nassogne', 'Beauraing', 'Péruwelz', 'Enghien', 'Lessines', 'Mons', 'Sambreville', 'Ath', 'Wavre', 'Chastre', 'La Roche-en-Ardenne', 'Rochefort', 'Bruxelles', 'Marche-en-Famenne', 'Alost']
2013-08-02 16:03:00	Alerte aux orages violents pour la nuit de vendredi à samedi	['Namur', 'Liège', 'Limbourg']
2013-10-22 21:50:00	Intempéries - Des caves inondées à Duffel et Malines	['Malines', 'Duffel', 'Herentals']
2013-10-27 08:50:00	Intempéries: les premiers effets de la tempête se font sentir en Flandre	['Namur', 'Tubize', 'Bruxelles', 'Liège', 'Gooik', 'Ittre', 'Keerbergen', 'Jodoigne', 'Beauvechain', 'Wavre', 'Vilvorde']
2013-10-27 22:27:00	La tempête Christian a fait des dégâts en Belgique (vidéos)	['Edingen', 'Bruglette', 'Courcelles', 'Tournai', 'Tervuren', 'Beaumont', 'Namur', 'Termonde', 'Gembloux', 'Pepinster', 'Mons', 'Saint-Ghislain', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Andenne', 'Ath', 'Denderleeuw', 'Thuin', 'Wavre', 'Welkenraedt', 'Tubize', 'Uccle', 'Fosses-la-Ville', 'Bruxelles', 'Liège', 'Grammont', 'Eghezée', 'La Hulpe']
2013-10-30 08:59:00	En 2100, la Meuse en crue causerait cinq fois plus de dégâts	['Namur', 'Liège', 'Seraing']
2013-11-08 21:27:00	Intempéries: plusieurs cours d'eau en pré-alerte de crue dans tout le pays	['Kluisbergen', 'Beernem', 'Pecq', 'Grammont', 'Denderleeuw', 'Aalter', 'Tournai', 'Zottegem', 'Ninove', 'Maarkedal']
2013-11-08 22:10:00	Pluies - Sérieuses inondations dans le sud de la Flandre orientale	['Kluisbergen', 'Zottegem', 'Maarkedal']

2013-12-04 10:19:00	Tempête Xaver: le risque d'inondation sera le plus élevé en fin de nuit	['Anvers', 'Bredene', 'Ostende', 'Essen', 'Nieuport', 'Bruges']
2013-12-23 07:32:00	Tempête de Noël: 2 morts en Europe, on attend 100 km/h en Belgique	[]
2013-12-24 00:12:00	Tempête Dirk: vents violents et pompiers très sollicités (vidéos)	['Gand', 'Limbourg', 'Hannut', 'Waregem', 'Hasselt', 'Namur', 'Courtrai', 'Gembloux', 'Charleroi', 'Andenne', 'Schaerbeek', 'Malines', 'Fleurus', 'Thuin', 'Wavre', 'Fosses-la-Ville', 'Bruxelles', 'Liège', 'Eghezée', 'Waremmes', 'Bruges']
2013-12-25 07:09:00	Tempête Dirk: après les inondations, la décrue est en cours en Wallonie	['Namur', 'Andenne', 'Gembloux', 'Couvin', 'Sambreville', 'Beaumont']
2013-12-26 00:27:00	Tempête Dirk - Décrue amorcée sur les cours d'eau wallons	[]
2013-12-27 06:49:00	Importantes précipitations en vue, nouvelles inondations à craindre	[]
2013-12-27 17:42:00	Tempête Erich: interventions des pompiers à Huy-Waremme et Taminies	['Namur', 'Andenne', 'Braives', 'Hannut', 'Fosses-la-Ville', 'Gembloux', 'Sambreville']
2014-01-03 17:42:00	Gros dégâts à Malines après le passage d'une ligne orageuse en Belgique	['Namur', 'Anvers', 'Melle', 'Malines', 'Bruxelles', 'Hasselt', 'Florennes']
2014-05-20 23:10:00	Orages: coulées de boue et caves inondées à Charleroi et en Brabant wallon	['Namur', 'Incourt', 'Beauvechain', 'Jodoigne', 'Châtelet', 'Charleroi', 'Perwez']
2014-06-07 20:55:00	Tempête de grêle: dégâts et blessés en Flandre, match des Diables interrompu	['Bruxelles', 'Jette', 'Wingene']
2014-06-09 08:49:00	Météo: le code orange est maintenu, une victime et 25 blessés en Flandre	['Gand', 'Evergem', 'Bruxelles', 'Geel', 'Turnhout', 'Saint-Nicolas', 'Saint-Hubert', 'Assesse', 'Walcourt', 'Herentals']
2014-06-09 21:27:00	Orages - Toitures endommagées, chutes d'arbres et inondations dans la région de Saint-Hubert	[]
2014-06-09 21:45:00	Orages - Des arbres tombés sur des maisons et des voitures à Andenne, des maisons inondées à Mettet	['Fosses-la-Ville', 'Mettet', 'Sambreville', 'Namur']
2014-06-09 22:38:00	Orages - De nombreux dégâts matériels dans le Nord-Luxembourg	['Tenneville']
2014-06-09 23:42:00	Orages: de nombreux dégâts en Belgique, la Wallonie pas épargnée	['Limbourg', 'Braives', 'Courcelles', 'Tournai', 'Lommel', 'Namur', 'Mons', 'Visé', 'Chaudfontaine', 'Charleroi', 'Sambreville', 'Ohey', 'Walcourt', 'Mouscron', 'Andenne', 'Dinant', 'Balen', 'Verviers', 'Malmedy', 'Anvers', 'Mol', 'Herve', 'Fernelmont', 'Marche-en-Famenne', 'Eupen', 'Bruxelles', 'Tenneville', 'Saint-Nicolas']
2014-06-11 08:34:00	La foudre est tombée sur une maison dans la région de Bastogne	['Saint-Hubert']
2014-07-09 16:54:00	Intempéries: plusieurs camps scouts évacués	['Namur', 'Rochefort', 'Andenne', 'La Louvière', 'Fosses-la-Ville', 'Chimay', 'Liège', 'Malmedy', 'Florennes', 'Neupré']
2014-07-11 06:38:00	Intempéries: nombreuses interventions cette nuit, la situation par région	['Tirlemont', 'Tournai', 'Vielsalm', 'Neupré', 'Braine-le-Comte', 'Zaventem', 'Louvain', 'Asse', 'Mons', 'Fléron', 'Soignies', 'Hotton', 'Soumagne', 'Bruxelles', 'Liège', 'Opwijk', 'Jette', 'Nivelles', 'Vilvorde']
2014-07-28 10:49:00	Orages: des caves et des routes sous eau un peu partout dans le pays	['Eeklo', 'Ardoie', 'Aalter', 'Sombreffe', 'Wingene', 'Lichtervelde', 'Jemeppe-sur-Sambre', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Maldegem']
2014-07-29 18:05:00	Phase d'alerte de crue dans le Brabant wallon, plan catastrophe à Ittre	['Seneffe', 'Limbourg', 'Bruxelles', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Ittre', 'Court-Saint-Etienne', 'Wavre', 'Braine-le-Château', 'Charleroi', 'Nivelles']

2014-07-29 22:16:00	Intempéries: des dizaines d'interventions sur l'arrondissement de Huy-Waremme	['Huy', 'Hannut', 'Donceel', 'Waremme', 'Crisnée']
2014-07-29 22:34:00	Les communes d'Ittre et de Clabecq très touchées par les inondations	['Braine-le-Château', 'Ittre', 'Tubize']
2014-07-29 23:33:00	Inondations: le niveau de crue a dépassé trois mètres par endroits	['Hoegaarden', 'Huy', 'Limbourg', 'Hannut', 'Tirlemont', 'Crisnée', 'Landen', 'Diest', 'Ittre', 'Donceel', 'Braine-le-Comte', 'Louvain', 'Tielt', 'Charleroi', 'Arlon', 'Braine-le-Château', 'Tubize', 'Boutersem', 'Bruxelles', 'Waremme', 'Glabbeek', 'Genk', 'Lubbeek']
2014-07-30 21:42:00	Inondations: des centaines de maisons sinistrées à Ittre	['Tubize', 'Ittre']
2014-07-31 08:30:00	Inondations en Brabant wallon: d'où venait l'eau ? Qui va payer ?	['Nivelles', 'Ittre']
2014-08-09 07:25:00	Retour au calme après les mini-tornades qui ont frappé le pays	['Houffalize', 'Liemoux', 'Incourt', 'Limbourg', 'Liège', 'Verviers', 'Wavre', 'Jodoigne', 'Vielsalm', 'Manhay']
2014-08-10 18:38:00	Intempéries: un chapiteau s'effondre à Marbay près de Neufchateau, quatre blessés graves	['Neufchâteau', 'Tournai', 'Namur', 'Beauraing', 'Gemboux', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Mouscron', 'Andenne', 'Dinant', 'Ath', 'Leuze-en-Hainaut', 'Thuin', 'Gedinne', 'Estaimpuis', 'Rochefort', 'Profondeville', 'Fosses-la-Ville', 'Couvin']
2014-08-10 21:24:00	Tornade à Marbay: un chapiteau effondré (photos)	['Namur', 'Rochefort', 'Andenne', 'Beauraing', 'Arlon', 'Profondeville', 'Gemboux', 'Fosses-la-Ville', 'Couvin', 'Hasselt', 'Geer', 'Héron', 'Zonhoven', 'Thuin', 'Gedinne', 'Sambreville', 'Charleroi']
2014-08-27 07:24:00	La Wallonie à nouveau arrosée par de fortes pluies mardi soir	['La Louvière', 'Trooz', 'Limbourg', 'Liège', 'Ath', 'Eupen', 'Verviers', 'Jodoigne', 'Waremme', 'Geer', 'Olne', 'Pepinster', 'Mons', 'Wavre', 'Hélécine', 'Plombières']
2014-09-20 20:57:00	Averses et violents orages s'abattent sur la Wallonie, routes dangereuses	['Namur', 'Boussu', 'Dinant', 'Ciney', 'Charleroi']
2014-09-21 08:06:00	Plusieurs régions du pays touchées par des pluies violentes	['Huy', 'Durbuy', 'La Louvière', 'Héron', 'Trois-Ponts', 'Philippeville', 'Namur', 'Gemboux', 'Clavier', 'Theux', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Dinant', 'Andenne', 'Amay', 'Doische', 'Wavre', 'Tubize', 'Fosses-la-Ville', 'Eghezée', 'Jodoigne', 'Nivelles', 'Celles']
2014-10-21 18:25:00	Averses abondantes et vents violents: Namur et Tournai ont été secouées	['Namur', 'Mouscron', 'Andenne', 'Dinant', 'Huy', 'Gemboux', 'Verviers', 'Hamoir', 'Court-Saint-Etienne', 'Mons', 'Wavre', 'Walhain']
2014-12-12 21:46:00	Pluie et vent: les pompiers namurois fortement sollicités	['Namur', 'Profondeville', 'Fosses-la-Ville', 'Gemboux', 'Mettet', 'Jemeppe-sur-Sambre', 'Sambreville', 'Ohey', 'Gesves']
2014-12-30 05:17:00	En direct près de chez vous: rétrospective, les inondations du Brabant Wallon	[]
2015-01-05 12:29:00	Le port de Tubize va s'agrandir au grand dam des riverains	['Tubize']
2015-01-08 17:15:00	Fortes pluies : plusieurs cours d'eau en crue, quelques inondations	['Namur', 'Tubize', 'Grimbergen', 'Maarkedal', 'Fosses-la-Ville', 'Gemboux', 'Vilvorde', 'Grammont', 'Opwijk', 'Jodoigne', 'Tournai', 'Soignies', 'Zottegem', 'Charleroi', 'Rebecq', 'Perwez']
2015-03-31 06:32:00	Après la tempête, encore quelques problèmes à Malmedy et Philippeville	['Huy', 'Gerpinnes', 'Durbuy', 'Comblain-au-Pont', 'Houyet', 'Jemeppe-sur-Sambre', 'Villers-le-Bouillet', 'Namur', 'Gemboux', 'Sombreffe', 'Ouffet', 'Sambreville']

		'Woluwe-Saint-Pierre', 'Charleroi', 'Dinant', 'Amay', 'Wavre', 'Rochefort', 'Profondeville', 'Fosses-la-Ville', 'Bruxelles', 'Wanze', 'La Hulpe', 'Jodoigne', 'Hamoir', 'Waremmé', 'Celles']
2015-06-05 17:31:00	Orage: chutes d'arbres, routes encombrées, tunnel sous eau... (vidéos)	['Mouscron', 'Bruxelles', 'Mons', 'Zaventem', 'Tournai', 'Lille', 'Alost', 'Dilbeek']
2015-06-06 07:42:00	Bilan des impressionnants orages qui ont assombri le pays vendredi soir	['Bruxelles', 'Ath', 'Mouscron', 'Bernissart']
2015-07-05 19:09:00	Intempéries: des voitures endommagées par la grêle dans la région de Battice	[]
2015-08-13 10:00:00	Orages, éclairs, vent et grêle: la Belgique frappée par de violents orages	['Gand', 'Huy', 'Brugellette', 'Bruneau', 'Héron', 'Tournai', 'Beauraing', 'Courtrai', 'Blankenberge', 'Hélécine', 'Ouffet', 'Lille', 'Engis', 'Charleroi', 'Lobbes', 'Mouscron', 'Dinant', 'Malines', 'Ath', 'Kortemark', 'Thuin', 'Wavre', 'Awans', 'La Panne', 'Chièvres', 'Anvers', 'Bruxelles', 'Liège', 'Ostende', 'Jodoigne', 'Hamoir', 'Marchin', 'Nivelles', 'Bruges']
2015-08-15 17:05:34	Liège et Nivelles particulièrement touchées par les fortes pluies	['Tubize', 'Seraing', 'Neupré', 'Liège', 'Villers-la-Ville', 'Genappe', 'Jodoigne', 'Flémalle', 'Wavre', 'Nivelles']
2015-08-30 08:19:00	Violents orages supercellulaires en Flandre et dans le Hainaut	['Kortemark']
2015-08-31 17:53:00	Comme prévu, le Hainaut occidental a été bien arrosé ce lundi	['Mouscron', 'Ath', 'Lessines', 'Bruneau', 'Antoing', 'Tournai', 'Leuze-en-Hainaut']
2015-11-18 11:41:00	Le bassin de la Senne est "mieux préparé" pour affronter les inondations	['Ittre']
2015-12-06 19:22:00	Changement climatique: quelles villes wallonnes sont menacées d'inondations fréquentes?	['Namur', 'Huy', 'Dinant', 'Andenne', 'Tubize', 'Liège', 'Ittre', 'Amblève', 'Charleroi']
2016-01-15 15:05:00	Inondations en Flandre: fin de l'état d'urgence déclaré dans quatre communes	['Grimbergen', 'Lebbeke', 'Ternat', 'Wemmel', 'Tamise', 'Kruibeke', 'Merchtem', 'Asse', 'Berlare', 'Louvain', 'Boortmeerbeek', 'Lennik', 'Dilbeek', 'Buggenhout', 'Bierbeek', 'Beveren', 'Londerzeel', 'Opwijk', 'Alost']
2016-01-16 10:14:00	Intempéries: niveaux d'eau élevés sur certaines voies navigables et cours d'eau en Flandre	['Gand', 'Malines', 'Aartselaar', 'Grammont', 'Kontich', 'Holsbeek', 'Bruges', 'Maldegem', 'Rotselaar']
2016-02-03 09:47:00	Hannut: La Meuhaigne est sorti de son lit mardi soir, dans le village de Moxhe	['Hannut']
2016-02-09 16:25:00	Plusieurs petits cours d'eau atteignent la phase d'alerte de crue en Flandre	[]
2016-02-09 18:10:00	Plusieurs cours d'eau ont atteint un niveau critique de crue en Wallonie	['Namur', 'Huy', 'Chièvres', 'Tubize', 'Ath', 'Ittre', 'Lessines', 'Amblève', 'Leuze-en-Hainaut', 'Braine-le-Château', 'Nivelles']
2016-02-23 08:41:39	Pluies abondantes: plusieurs cours d'eau wallons en phase de "pré-alerte"	['Tubize', 'Hastière']
2016-03-28 11:22:00	Tempête: nombreuses interventions dans le Hainaut, glissement de terrain à Tubize	['Mouscron', 'Tubize', 'Gerpennes', 'Courcelles', 'Ath', 'Farcennes', 'Pont-à-Celles', 'Tournai', 'Lichtervelde', 'Bruges', 'Charleroi']
2016-03-29 09:53:12	Intempéries: des dégâts matériels dans la province de Liège	['Liège']
2016-05-12 07:51:00	Le Hainaut touché par des inondations et des coulées de boue (vidéos)	['Binche', 'Tournai', 'Estinnes']
2016-05-12 08:31:00	Coulées de boue et inondations à Walcourt suite aux orages	['Philippeville', 'Walcourt', 'Florennes']
2016-05-27 19:26:00	Intempéries: perturbations ferroviaires entre Namur et Ciney, caves et routes inondées	['Namur', 'Beauraing', 'Arlon', 'Liège', 'Ciney', 'Assesse']
2016-05-27 22:41:00	Pluies torrentielles et grêles dans la région de Beloeil	['Mouscron', 'Beloeil', 'Tournai']

2016-05-29 18:56:00	Liège: plus de 200 interventions des pompiers suite aux intempéries	['Namur', 'Ans', 'Liège', 'Juprelle', 'Theux']
2016-05-31 09:14:00	Hainaut occidental: de l'eau jusqu'à la taille	['Péruwelz', 'Beloeil', 'Enghien', 'Lessines', 'Antoing', 'Tournai']
2016-05-31 09:22:00	Aubange, Messancy, Virton et Rouvroy en phase de pré-alerte de crue	['Rouvroy', 'Virton', 'Aubange', 'Messancy']
2016-05-31 12:41:12	Intempéries: plus d'un mois et demi de pluie tombé en une journée à Roulers	['Roulers', 'Menin', 'Ypres', 'Tournai', 'Moorslede']
2016-05-31 15:23:00	Vezon : grand nettoyage après les inondations	['Tournai']
2016-06-03 09:16:00	Liège: la commune de Plombières particulièrement touchée par les fortes pluies	['Amblève', 'Olne', 'Plombières']
2016-06-03 10:49:00	Inondations: le Fonds des calamités va intervenir dans la région de Nassogne (photos et vidéos)	['Namur', 'Rochefort', 'Arlon', 'Olne', 'Nassogne', 'Plombières']
2016-06-04 09:33:00	Intempéries: une quarantaine d'interventions dans la région de Virton durant la nuit	['Rouvroy', 'Musson', 'Virton']
2016-06-05 19:16:00	Alerte aux orages: coulées de boue, trains à l'arrêt et inondations	['Houffalize', 'Trooz', 'Manhay', 'Comblain-au-Pont', 'Liège', 'Rumst', 'Boom', 'Hamoir', 'Louvain', 'Hasselt', 'Aarschot', 'Schelle', 'Landen']
2016-06-05 22:34:02	Intempéries - La région verviétoise fortement touchée par les intempéries	['Welkenraedt', 'Plombières']
2016-06-05 23:06:02	Intempéries - Momignies: un septuagénaire manque de se noyer dans sa cave inondée	['Chimay', 'Momignies']
2016-06-06 10:59:00	Inondations à Momignies: issue fatale pour l'octogénaire surpris dans son garage	['Chimay', 'Momignies']
2016-06-06 15:08:00	Violentes intempéries en région verviétoise, une personne portée disparue à Welkenraedt	['Welkenraedt', 'Herve', 'Ans']
2016-06-06 17:48:00	Intempéries: inondations et routes difficiles sur le tout le territoire wallon	['Durbuy', 'Mettet', 'Couvin', 'Liège', 'Spa', 'Manage', 'Charleroi']
2016-06-06 18:03:00	Province de Namur: coulées de boue dans le sud, Mettet envahie par les flots	['Dinant', 'Mettet', 'Couvin', 'Philippeville', 'Charleroi', 'Hamois', 'Florennes']
2016-06-06 20:11:43	Inondations: après-midi compliquée pour de nombreux Montois	['Boussu']
2016-06-07 08:52:00	Province du Luxembourg: orages et inondations hier lundi à Durbuy	['Tenneville', 'Durbuy', 'Bastogne']
2016-06-07 12:19:00	Inondations: Dison et Welkenraedt nettoient après le déluge	['Limbourg', 'Dison', 'Welkenraedt']
2016-06-07 12:41:00	Après l'orage: un réveil difficile pour de nombreuses communes wallonnes	['Charleroi', 'Liège', 'Mettet', 'Dison', 'Welkenraedt']
2016-06-07 12:53:00	Intempéries ce mardi à Bruxelles et en Wallonie: de violents orages ont traversé le territoire	['Durbuy', 'Limbourg', 'La Louvière', 'Brunehaut', 'Tournai', 'Beloeil', 'Lessines', 'Mons', 'Merbes-le-Château', 'Charleroi', 'Lobbes', 'Erquennes', 'Ath', 'Thuin', 'Châtelet', 'Sprimont', 'Hotton', 'Kraainem', 'Bruxelles', 'Marche-en-Famenne', 'Liège', 'Nivelles']
2016-06-07 18:31:00	Importants orages dans plusieurs communes du Hainaut-Occidental, plan d'urgence à Tournai	['Mouscron', 'Bruxelles', 'Beloeil', 'Ath', 'Lessines', 'Brunehaut', 'Leuze-en-Hainaut', 'Tournai', 'Mons']
2016-06-07 18:52:00	Orages à Bruxelles: stations de métro sous eau, routes et tunnels inondés (photos et vidéos)	['Anderlecht']
2016-06-07 22:08:27	Intempéries dans le Namurois: Profondeville surtout touchée	['Fosses-la-Ville', 'Profondeville']
2016-06-07 22:10:16	Intempéries: plus de 500 appels reçus à la centrale 100 de Hasselt	['Diepenbeek', 'Kortesseem', 'Maaseik', 'Bilzen', 'Kinrooi', 'Hasselt']
2016-06-08 00:23:00	Décrue: les pompiers fortement mobilisés à Court-Saint-Etienne et Nivelles	['Tubize', 'Jodoigne', 'Genappe', 'Court-Saint-Etienne', 'Wavre', 'Nivelles']
2016-06-08 01:20:01	Intempéries - Décrue amorcée à Genappe où la situation est sous contrôle et le plan d'urgence levé	['Genappe']

2016-06-08 08:15:00	Intempéries dans le Hainaut: plan d'urgence à Tournai et Brunehaut	['Mouscron', 'Beloeil', 'Lessines', 'Brunehaut', 'Tournai']
2016-06-08 10:31:00	La province de Luxembourg n'a pas été épargnée par les orages et les fortes pluies	['Hamoir', 'Tintigny', 'Durbuy', 'Arlon']
2016-06-08 11:20:00	Au lendemain des orages, la crue n'a pas dit son dernier mot	['Namur', 'Bruxelles', 'Beloeil', 'Lessines', 'Genappe', 'Brunehaut', 'Tournai', 'Tervuren', 'Court-Saint-Etienne', 'Châtelet', 'Nivelles', 'Charleroi', 'Forest']
2016-06-09 17:38:00	Le mot du jour : "Décrue"	['Toumai', 'Woluwe-Saint-Lambert', 'Court-Saint-Etienne']
2016-06-12 01:48:00	Nouvelles inondations dans le Brabant flamand en périphérie bruxelloise	['Herne', 'Hal', 'Linkebeek']
2016-06-12 14:41:00	Coulées de boue à Arbre: une violente averse provoque quelques dégâts	['Profondeville']
2016-06-15 11:08:43	Inondations à Châtelet: l'heure du premier bilan pour sinistrés et pompiers	['Châtelet']
2016-06-17 17:55:00	Estaimpuis: un bassin d'orage déborde et le canal de l'Espierres sort de son lit à Leers-Nord	['Mouscron', 'Estaimpuis']
2016-06-23 23:23:00	Routes bloquées, dégâts: les conséquences des orages de jeudi (images et vidéos)	['Grimbergen', 'La Louvière', 'Hannut', 'Courcelles', 'Turnhout', 'Tirlemont', 'Tournai', 'Lommel', 'Wemmel', 'Estinnes', 'Bernissart', 'Anderlecht', 'Louvain', 'Mons', 'Charleroi', 'Dilbeek', 'Binche', 'Geer', 'Forest', 'Anvers', 'Bruxelles', 'Liège', 'Pont-à-Celles', 'Jette']
2016-06-24 10:10:00	L'Atomium fermé pour deux jours à cause des inondations	[]
2016-06-24 15:21:00	Orages: les habitants de Court-Saint-Etienne sont désespérés	[]
2016-06-24 18:09:15	Binche inondée pour la troisième fois en quelques semaines	[]
2016-06-26 16:48:00	Binche: opération de nettoyage pour les louveteaux de l'unité Saint-Michel après les inondations	[]
2016-06-30 11:26:21	La ville de Binche étudie les causes des récentes inondations pour y remédier	['Binche']
2016-07-01 10:35:49	Intempéries: un service gratuit de ramassage des déchets pour les sinistrés de Jodoigne	['Jodoigne', 'Genappe']
2016-07-02 18:42:00	Précipitations records: les inondés angoissent en attendant la prochaine averse	['Binche']
2016-07-07 13:57:00	Construire en zone inondable? Un collectif binchois est contre	['Binche']
2016-07-23 21:02:00	Intempéries: le plan rouge majeur déclenché dans l'est du Brabant wallon et en Flandre	['Linter', 'Tubize', 'Kortenaken', 'Ramillies', 'Jodoigne', 'Wavre', 'Nivelles']
2016-07-23 22:12:00	Intempéries: situation critique dans l'est du Brabant wallon, plan d'urgence en Brabant flamand	['Linter', 'Tubize', 'Kortenaken', 'Hannut', 'Ramillies', 'Jodoigne', 'Wavre', 'Nivelles']
2016-07-25 10:51:00	Province de Luxembourg: fortes inondations ce week-end	['Paliseul', 'Bouillon', 'Saint-Hubert', 'Virton', 'Nassogne']
2016-08-27 21:27:37	Risques d'orages violents sur les provinces de Liège et du Luxembourg cette nuit	['Liège']
2016-08-27 23:55:00	Intempéries: une trentaine d'interventions de pompiers en région liégeoise	['Liège']
2016-10-20 19:25:00	Les inondations de juin 2016 reconnues comme calamités publiques	[]
2016-11-14 12:35:19	Inondations: Beloeil s'étonne de ne pas figurer dans la liste des communes reconnues sinistrées	['Beloeil']
2016-11-18 07:50:39	Le Hainaut balayé par de violentes rafales de vent cette nuit	['Toumai', 'Beaumont', 'Mons']
2017-01-12 09:32:00	Littoral: 30 000 sacs de sable pour contrer la montée des eaux	['Anvers', 'Bredene', 'Ostende', 'Nieuport', 'Bruges']
2017-01-12 11:51:00	La Côte se prépare à une grande tempête: les vagues pourront atteindre 4m de haut	['Ostende', 'Anvers', 'Nieuport']
2017-01-12 18:06:00	Le littoral se prépare à une montée des eaux: il faut s'éloigner de la côte	['Bruges', 'Nieuport', 'Bredene']
2017-01-13 11:25:00	Tempête à la Côte: la situation la plus critique était attendue cette après-midi	['Ostende', 'Anvers', 'Blankenberge']

2017-01-13 16:28:00	Flandre: le danger de "marée de tempête" à la Côte s'éloigne	['Gand', 'Bruges', 'Beernem', 'Nieuport']
2017-05-30 14:27:07	Le Brabant wallon alloue près d'1,5 million d'euros par an à la gestion des cours d'eau	['Genappe', 'Court-Saint-Etienne']
2017-06-05 15:16:00	Inondations: 1 an plus tard, le Brabant wallon tente de panser ses plaies	['Beauvechain', 'Genappe']
2017-06-16 09:32:00	Province de Luxembourg: le beau temps a laissé place à des orages hier jeudi en fin d'après-midi	['Houffalize', 'Bastogne']
2017-07-06 15:40:00	Orages: incendies causés par la foudre en Brabant wallon, véhicules endommagés à Verviers	['Herve', 'Liège', 'Verviers', 'Jodoigne', 'Hélécine', 'Landen']
2017-08-08 21:29:00	Violents orages dans la région de Mouscron	['Mouscron']
2017-08-30 18:07:00	Bruxelles: les tunnels inondés ont été rouverts, ralentissements vers le centre (vidéos)	['Bruxelles']
2017-09-13 12:33:09	Les pompiers de Liège débordés en raison des fortes rafales de vent	['Neupré', 'Liège', 'Seraing']
2017-11-28 14:06:44	Une dizaine de caves inondées à Pepinster	['Limbourg', 'Theux', 'Pepinster']
2017-12-15 10:33:00	Des caves inondées ce jeudi soir dans le Tournaisis	['Brunehaut', 'Tournai']
2017-12-15 10:51:00	Les aménagements anti-inondations ont porté leurs fruits à Tubize	['Tubize']
2017-12-31 19:01:55	Le trafic localement perturbé par des inondations et les rafales de vent	['Bruxelles', 'Bruges']
2018-01-03 09:56:00	La Haute Lesse en phase d'alerte de crue, un risque pour une partie de la Semois	['Namur', 'Liège', 'Wellin', 'Tellin', 'Amblève']
2018-01-03 15:49:00	Tubize: crues records, mais sans dommages pour deux affluents de la Senne	['Braine-le-Château', 'Tubize']
2018-01-03 18:37:00	Une marée de tempête menace le bassin de l'Escaut maritime	['Anvers']
2018-01-04 10:37:00	Les cours d'eau wallons sont stabilisés, la Haute Lesse quitte la phase d'alerte	['Namur', 'Amblève']
2018-01-16 17:23:03	Inondations à Tubize : BE-Alert mis en veilleuse provisoirement	['Bruxelles', 'Tubize']
2018-01-18 10:39:00	Un mort, plusieurs blessés, toits et arbres arrachés: la tempête David fait de nombreux dégâts en Belgique	['Anvers', 'Zwijndrecht', 'Arendonk', 'Bruxelles', 'Liège', 'Binche', 'Tournai', 'Mons', 'Tervuren', 'Zedelgem']
2018-01-18 11:34:00	Intempéries: une bonne partie de la Belgique touchée (images)	['Kontich']
2018-02-21 19:35:36	Tubize: 2 zones d'immersion temporaire pour réduire le risque d'inondations	['Braine-le-Château', 'Tubize', 'Rebecq']
2018-04-29 21:23:00	Les orages ont fait des dégâts en province de Namur: toitures envolées et arbres arrachés	['Beauraing', 'Namur', 'Dinant', 'Yvoir', 'Hastière', 'Gedinne', 'Philippeville', 'Florennes']
2018-04-30 14:31:00	Brabant wallon: les bassins d'orage efficaces pour éviter les inondations?	[]
2018-05-17 07:29:00	Dégâts en région liégeoise suite à de violents orages: une maison de repos évacuée (photos, vidéos)	['Seraing', 'Liège', 'Dalhem', 'Flémalle', 'Herstal']
2018-05-17 09:12:05	Les orages ont aussi touché le sud de la province de Namur, à Dinant et les communes voisines	['Beauraing', 'Dinant', 'Onhaye', 'Hastière']
2018-05-17 11:03:00	Inondations : Nandrin a souffert, un millier de personnes privées d'eau potable	[]
2018-05-22 15:37:00	Des rues inondées à Tilff	['Liège', 'Visé']
2018-05-22 20:55:00	Inondations en Hainaut: le plan communal d'urgence a été déclenché dans plusieurs communes	['Erquennes', 'Binche', 'Mons', 'Dour', 'Beaumont']
2018-05-23 09:32:00	Alerte aux orages maintenue ce mercredi: suivez leur évolution en temps réel	[]
2018-05-24 13:13:00	Orages et inondations ce jeudi après-midi: des dégâts importants à Maurage et à Boussoit	['La Louvière']
2018-05-24 18:52:00	Météo: de violents orages se sont abattus sur tout le pays	['La Louvière', 'Kortenberg', 'Lubbeek', 'Fleurus', 'Tirlemont', 'Nivelles', 'Tielt', 'Charleroi']
2018-05-27 18:22:00	Orages et grêle ont touché une importante partie du territoire	['Andenne', 'La Louvière', 'Binche', 'Manage', 'Crisnée']
2018-05-28 17:04:14	Suite des intempéries à Maurage, l'attente pour les habitants	['La Louvière']

2018-05-29 06:46:00	Hainaut: de nouveaux violents orages ont frappé la région, peu de dégâts	['Mouscron', 'Enghien', 'Antoing', 'Tournai', 'Mons']
2018-05-31 09:15:00	Les orages ont encore frappé en Hainaut occidental: nouvelles inondations	['Renaix', 'Tournai']
2018-05-31 22:02:00	Une inondation impressionnante a frappé Liège (vidéo)	['Liège']
2018-06-01 07:44:34	De nouveaux orages ont arrosé le Hainaut	['Jemeppe-sur-Sambre', 'Pont-à-Celles', 'Courcelles', 'Charleroi']
2018-06-01 08:36:00	Inondations, coulées de boues, routes fermées... Le point sur la situation en province de Liège	['Huy', 'Limbourg', 'Hannut', 'Fourons', 'Tongres', 'Trooz', 'Saint-Vith', 'Bassenge', 'Visé', 'Chaudfontaine', 'Herstal', 'Oreye', 'Lontzen', 'Fléron', 'Geer', 'La Calamine', 'Soumagne', 'Liège', 'Esneux']
2018-06-01 08:39:00	Intempéries à Liège: le détail des routes inondées et fermées	['Fléron', 'Seraing', 'Herve', 'Soumagne', 'Liège', 'Visé', 'Spa', 'Chaudfontaine']
2018-06-01 11:14:00	Pluies torrentielles: le plan communal d'urgence aussi déclenché à Vielsalm	['Vielsalm']
2018-06-01 18:45:00	Soumagne: bâtie sur une zone humide, la nouvelle maison de repos est inondée	['Soumagne']
2018-06-02 08:47:00	Inondations à Liège: la décrue est en cours, la phase d'urgence a été levée	['Liège']
2018-06-02 14:44:00	Intempéries: l'heure est au nettoyage en région liégeoise	['Fléron']
2018-06-07 06:08:00	Alerte orange: les communes se préparent en cas de violents orages	['Bruxelles', 'Liège']
2018-06-07 18:20:00	Orages et inondations à Couvin et dans le sud du Hainaut	['Philippeville', 'Couvin', 'Beloil', 'Cerfontaine']
2018-06-10 10:11:50	Inondations dans le Luxembourg: plusieurs communes touchées samedi soir	['Florenville', 'Virton', 'Attert']
2018-06-11 17:25:00	De nouvelles intempéries dans le sud-est du pays	['Léglise', 'Florenville', 'Tintigny', 'Etalle', 'Virton']
2018-07-05 00:05:00	Orages en province de Luxembourg et dans le Brabant Wallon	['Tubize', 'Aubange', 'Arlon', 'Tellin', 'Nivelles']
2018-07-17 14:38:00	Inondations en Province de Liège: les assurances ont déboursé 15 millions d'euros	['Spa', 'Liège', 'Herstal', 'Seraing']
2018-07-26 16:55:00	Après la canicule, les orages: pluies et grêlons à Verviers, le déluge à Bruxelles, départs reportés à Zaventem	['Evere', 'Saint-Gilles', 'Uccle', 'Bruxelles', 'Verviers', 'Woluwe-Saint-Pierre', 'Woluwe-Saint-Lambert']
2018-07-27 19:59:43	Les pompiers reçoivent plus de 25 appels à la suite d'un orage à Gosselies	['Courcelles', 'Charleroi']
2018-08-08 06:57:00	17.000 impacts de foudre enregistrés en cette nuit d'orages intenses, peu de dégâts majeurs	['Tubize', 'Uccle', 'Comblain-au-Pont', 'Bruxelles', 'Ath', 'Turnhout', 'Aywaille', 'Tournai', 'Retie', 'Rebecq']
2018-08-09 10:43:00	L'IRM lève l'alerte orange: les orages n'ont finalement fait qu'effleurer notre territoire	[]
2018-08-17 06:31:00	Intempéries: plusieurs interventions de pompiers, Namur fortement touchée et des blessés à Liège	['Namur', 'Limbourg', 'Seraing', 'Arlon', 'Bruxelles', 'Liège', 'La Hulpe', 'Hamoir', 'Philippeville', 'Walcourt']
2018-08-17 07:47:00	Intempéries à Hamoir: deux blessés, le plan communal d'urgence déclenché	['Limbourg', 'Hamoir', 'Genk']
2018-08-24 20:52:00	Alerte aux orages: le numéro 1722, réservé aux situations non urgentes, a été réactivé	[]
2018-08-29 09:11:05	Le numéro pour les appels non-urgents 1722 activé	[]
2018-09-05 07:40:00	Inondations cette nuit dans l'entité de Beloil	['Beloil', 'Tournai', 'Bernissart']
2018-09-05 17:57:00	Bruxelles: tunnels et stations de métro rouvrent après de fortes pluies	['Saint-Gilles', 'Uccle', 'Ixelles', 'Bruxelles', 'Forest']
2018-09-05 21:44:00	Intempéries: de nombreux dégâts près de Liège, le toit d'un Delhaize s'effondre en Flandre	['Engis', 'Awans', 'Liège', 'Ternat']
2018-09-06 10:30:54	Intempéries: soixante-cinq interventions des pompiers en région bruxelloise	['Saint-Gilles', 'Uccle', 'Bruxelles', 'Anderlecht', 'Forest']
2018-09-06 17:59:00	Inondations en Corée du Nord: au moins 76 morts et 75 disparus	[]

2018-09-07 07:34:38	Houx: les orages ont provoqué de grosses inondations, jusqu'à un mètre dans certaines habitations	['Fosses-la-Ville', 'Yvoir']
2018-09-23 14:54:00	Avis de tempête sur la Belgique: nombreuses inondations, une tornade a emporté une toiture à Han-sur-Lesse	['Rochefort', 'Bruxelles', 'Namur', 'Liège']
2018-10-02 09:54:00	La Province de Hainaut espère gagner la bataille des inondations à répétition à Tournai	[]
2018-11-12 14:24:06	Vingt-quatre interventions des pompiers à Bruxelles en raison des fortes pluies	['Bruxelles']
2019-02-07 10:26:00	Nouvelle tuile pour le Palais de Justice de Namur et pour son personnel	[]
2019-02-11 18:02:00	Les fortes précipitations ont inondé le domaine des Grottes de Han	[]
2019-03-10 12:42:00	Des vents violents sur tout le pays: un mort, de nombreux dégâts et un trafic fortement perturbé (vidéo)	['Gand', 'Destelbergen', 'Kontich', 'Tournai', 'Wommelgem', 'Namur', 'Courtrai', 'Beersel', 'Bernissart', 'Lessines', 'Mons', 'Lille', 'Lokeren', 'Arlon', 'Schaerbeek', 'Malines', 'Ath', 'Zemst', 'Anvers', 'Mol', 'Zwijndrecht', 'Bruxelles', 'Liège', 'Couvin', 'Flobecq', 'Martelange']
2019-03-17 15:38:49	La Meuse a débordé à Liège (vidéo)	['Esneux', 'Amblève', 'Liège']
2019-04-07 21:03:00	Orages violents en Hainaut, des averses de grêle recouvrent le sol d'un manteau blanc	['Châtelet', 'Charleroi', 'La Louvière']
2019-04-08 13:49:00	Boue, grêle, inondations... les violents orages ont fait des dégâts en Hainaut	['Châtelet', 'Charleroi', 'La Louvière']
2019-05-20 12:26:00	Une coulée de boue dans une maison de repos de Fernelmont	['Namur', 'Fernelmont']
2019-05-28 09:40:00	Chaussée inondée et accident sur le ring de Bruxelles	['Bruxelles', 'Vilvorde']
2019-05-29 12:40:20	Des inondations dans une maison de repos à Jette à cause de la pluie	['Bruxelles', 'Jette']
2019-06-04 20:32:00	Grêle, coupures de courant, accidents: le point sur les orages de mardi soir, région par région	['Evere', 'Braives', 'Hannut', 'Geel', 'Tournai', 'Tongres', 'Landen', 'Bilzen', 'Antoing', 'Louvain', 'Charleroi', 'Schaerbeek', 'Ixelles', 'Berloz', 'Châtelet', 'Forest', 'Uccle', 'Anvers', 'Ans', 'Bruxelles', 'Liège', 'Rumes', 'Waremmme', 'Olen', 'Jette', 'Nivelles', 'Celles']
2019-06-05 10:52:00	Province de Liège : les inondations de fin mai 2018 reconnues comme calamités naturelles	['Fléron', 'Braives', 'Soumagne', 'Liège', 'Amay', 'Visé', 'Esneux', 'Geer', 'Trois-Ponts', 'Chaudfontaine', 'Crisnée', 'Oreye', 'Villers-le-Bouillet']
2019-06-05 12:08:00	Orages: peu de dégâts en Province de Liège	['Liège', 'Pepinster', 'Verviers']
2019-06-05 15:01:00	Nouvelle alerte aux orages pour ce mercredi soir - fermeture du bois de la Cambre	['Bruxelles', 'Liège']
2019-06-05 21:56:00	Intempéries: une nuit à nouveau agitée	['Bruxelles', 'Anderlecht', 'Binche']
2019-06-06 12:46:00	Grêlons, inondations: les images impressionnantes des intempéries	['Bastogne', 'Bruxelles', 'Arlon', 'Dour']
2019-06-06 20:19:00	Intempéries: les pompiers sont intervenus 150 fois en Brabant flamand	['Herne', 'Opwijk', 'Roosdaal', 'Lennik', 'Dilbeek', 'Vilvorde']
2019-06-08 19:30:00	SOS inondations – L'envers du décor dans 7 à la Une	[]
2019-06-10 17:02:00	L'orage provoque des coulées de boue à Chastre, Villeroix et Mont-Saint-Guibert	['Chastre', 'Mont-Saint-Guibert']
2019-06-10 21:12:00	Des rues inondées à Berloz et Corswarem, près de Liège	['Waremmme', 'Berloz']
2019-06-11 05:54:00	Intempéries: les pompiers mobilisés en région liégeoise, Saint-Trond et Overijse	['Overijse', 'Liège', 'Huldenberg', 'Berloz']
2019-06-11 10:27:00	Coulées de boue à Chastre: "Cela devient récurrent, il faut trouver une solution"	['Chastre']
2019-06-11 11:14:00	La Hesbaye fortement touchée par les intempéries de lundi	['Geer', 'Crisnée', 'Berloz', 'Waremmme']
2019-06-15 10:29:00	Intempéries: une vingtaine d'interventions des pompiers pour des inondations en Brabant wallon	['Uccle', 'Melle', 'Bruxelles', 'Zaventem', 'Waterloo']
2019-06-19 08:05:00	La foudre embrase une maison d'Ellignies-Ste-Anne	['Renaix', 'Mouscron', 'Brunehaut', 'Beloil']

2019-06-19 13:25:00	Avertissement orange: des orages plus puissants arrivent	['Bruxelles', 'Anvers']
2019-06-26 16:43:00	Inondations : on a retrouvé le propriétaire du bassin d'orage de Spy	['Gembloux', 'Jemeppe-sur-Sambre']
2019-07-20 07:22:00	Météo de ce samedi: des pluies orages traversent le territoire, le pays est placé sous alerte jaune	['Bruxelles', 'Anvers', 'Liège', 'Arlon']
2019-07-26 18:43:00	Incendie, effondrement de toitures... Les orages ont provoqué des dégâts essentiellement en province de Liège	['Liège', 'Chaudfontaine', 'Welkenraedt']
2019-07-27 11:42:00	La menace d'orages s'éloigne, mais les risques de fortes précipitations persistent	['Bruxelles', 'Province du Luxembourg']
2019-10-01 16:38:00	Mons, Brabant wallon, Tournai, Mouscron, Bruxelles: plusieurs inondations en raison de fortes pluies	['Mouscron', 'Péruwelz', 'Bruxelles', 'Ath', 'Lessines', 'Antoing', 'Tournai', 'Mons', 'Wavre', 'Nivelles']
2019-10-02 08:24:13	Inondations: les pompiers ont eu fort à faire ce 1er octobre	['Ath', 'Antoing']
2019-11-28 18:52:33	Jodoigne poursuit sa lutte contre les inondations	[]
2019-12-18 16:02:00	31,5 millions d'euros pour indemniser les agriculteurs wallons touchés par la sécheresse de l'été 2018	['Waremme', 'Berloz']
2019-12-18 16:10:46	Les communes de Berloz et Waremme indemnisées pour les inondations de juin dernier	['Waremme', 'Berloz']
2020-02-04 15:07:00	La Semois connaît la crue la plus importante de ces dernières années	['Chiny']
2020-02-05 10:05:00	La Meuse et de la Semois toujours en alerte de crue, leurs niveaux sont en voie de normalisation	['Tintigny', 'Arlon']
2020-02-09 17:04:00	Tempête Ciara à Bruxelles: chutes d'arbre et des lignes de trams et bus à l'arrêt	['Gand', 'Uccle', 'Saint-Josse-ten-Noode', 'Schaerbeek', 'Auderghem', 'Bruxelles', 'Anderlecht', 'Meise']
2020-02-09 17:34:00	Tempête Ciara: des centaines d'interventions dans tout le pays	['Namur', 'Hotton', 'Andenne', 'Ans', 'Gembloux', 'Fosses-la-Ville', 'Liège', 'Mettet', 'Bruxelles', 'Sombreffe', 'Philippeville', 'Charleroi']
2020-02-09 19:53:00	Tempête Ciara en Brabant Wallon: accident de la route, arbres et poteaux arrachés, toitures endommagées	['Wavre', 'Jodoigne', 'Tubize', 'Nivelles']
2020-02-09 21:21:00	La Tempête Ciara responsable de nombreux dégâts en Flandre	['Gand', 'Anvers', 'Limbourg']
2020-02-09 21:36:00	Tempête Ciara en province de Luxembourg: les pompiers redoutent la deuxième partie de nuit	['Hotton']
2020-02-09 22:43:00	Tempête Ciara à Liège: plus de 700 interventions des secours	['Tongres', 'Liège']
2020-02-10 05:19:00	Tempête Ciara: plusieurs centaines d'interventions pour les pompiers, 1200 foyers toujours privés d'électricité (vidéos)	['Gerpennes', 'Courcelles', 'Beauvechain', 'Tirlemont', 'Tournai', 'Landen', 'Etterbeek', 'Namur', 'Sainte-Ode', 'Diest', 'Gembloux', 'Blankenberge', 'Mons', 'Charleroi', 'Dinant', 'Andenne', 'Schaerbeek', 'Malines', 'Pecq', 'Verviers', 'Nieuport', 'Châtelet', 'Grobendonk', 'Anvers', 'Tubize', 'Ostende', 'Liège', 'Bruxelles', 'Villers-la-Ville', 'Nivelles', 'Celles']
2020-02-10 15:20:00	Tempête Ciara : plus de 50.000 appels sur la ligne 1722 depuis samedi soir	['Namur', 'Anvers', 'Limbourg', 'Bruxelles', 'Liège']
2020-02-10 15:24:00	Tempête Ciara: pré-alerte de crue pour la Haute Meuse, la Haute Semois et la Chiers	['Bruxelles']
2020-02-23 17:25:00	La tempête Ellen a épargné la Belgique: les pompiers ont été peu sollicités	['Mouscron', 'Liège', 'Ath', 'Tournai', 'Celles']
2020-03-06 07:24:18	Wallonie picarde: inondations et interventions des pompiers à Tournai, Comines et Antoing	['Brunehaut', 'Leuze-en-Hainaut', 'Tournai', 'Péruwelz']
2020-03-11 08:14:23	Plusieurs cours d'eau encore en phase de pré-alerte de crue	['Amblève']
2020-06-17 17:16:06	Inondations sur l'E19 et une dizaine d'interventions des pompiers brabançons	['La Hulpe', 'Braine-le-Château', 'Nivelles']
2020-08-04 06:54:00	Wiers: la solidarité face aux trombes d'eau tombées du ciel	['Péruwelz']

2020-08-12 11:02:23	Plusieurs incidents liés aux orages dans le Brabant flamand	['Huldenberg', 'Lubbeek', 'Landen']
2020-08-13 02:08:00	Déluge d'eau, de grêlons et de boue sur Donceel, Remicourt, Momalle, Faimés, Verlaine	['Remicourt', 'Faimés', 'Donceel']
2020-08-13 17:03:00	150 interventions dans le centre du Brabant wallon suite à un orage violent	['Wavre', 'Mont-Saint-Guibert', 'Louvain', 'Court-Saint-Étienne']
2020-08-13 22:27:00	Orages et inondations ont frappé Tournai et Mouscron	['Mouscron', 'Tournai']
2020-08-15 20:49:15	Pluies torrentielles très localisées à Hannut : plusieurs caves inondées et des coulées de boues	['Hannut']
2020-09-26 18:21:00	Intempéries en Belgique : l'Haine et la Senne en pré-alerte de crue	['Mons']
2020-09-27 13:59:00	Intempéries: la Dyle déborde à Court-Saint-Étienne, des caves et des jardins sous eau	['Court-Saint-Étienne']
2020-09-27 18:43:00	Intempéries : un bassin d'orage déborde, risques d'inondations à Wavre	['Wavre', 'Nivelles', 'Tubize']
2020-09-28 13:27:00	Intempéries à Wavre : le niveau du bassin d'orage est revenu à la normale	['Wavre']
2020-10-07 08:06:00	Inondations à Mons, Dour et Quiévrain	['Dour', 'Quiévrain', 'Mons']
2020-12-23 17:50:00	Pré-alerte de crue dans le Sud-Luxembourg	['Arlon', 'Aubange', 'Étalle']
2021-01-21 14:59:00	3 millions d'euros ont été investis en dix ans à Tubize pour lutter contre les inondations	['Braine-le-Château', 'Tubize', 'Ittre', 'Rebecq']
2021-01-21 14:59:00	3 millions d'euros ont été investis en dix ans à Tubize pour lutter contre les inondations	['Tubize']
2021-01-21 14:59:00	3 millions d'euros ont été investis en dix ans à Tubize pour lutter contre les inondations	['Braine-le-Château', 'Tubize', 'Ittre', 'Rebecq']
2021-01-21 14:59:00	3 millions d'euros ont été investis en dix ans à Tubize pour lutter contre les inondations	['Braine-le-Château', 'Tubize', 'Ittre', 'Rebecq']
2021-01-28 14:49:00	Des rues et des caves sous eau en Wallonie Picarde	['Renaix', 'Ath', 'Lessines']
2021-01-28 14:49:00	Des rues et des caves sous eau en Wallonie Picarde	['Renaix', 'Ath', 'Lessines']
2021-01-28 14:49:00	Des rues et des caves sous eau en Wallonie Picarde	['Ath', 'Lessines']
2021-01-29 14:25:00	Intempéries : activation du numéro 1722 pour risque d'inondation	['Amblève']
2021-01-29 20:25:36	Intempéries : plan d'urgence à Esneux, un camping inondé a dû être évacué	['Esneux', 'Liège']
2021-01-30 14:19:00	Intempéries: plusieurs caves et un camping toujours inondés à Esneux	['Esneux', 'Liège']
2021-01-30 14:19:00	Intempéries: plusieurs caves et un camping toujours inondés à Esneux	['Esneux', 'Liège']
2021-01-31 10:44:59	Intempéries: seule l'Ourthe inférieure reste en alerte de crue	['Amblève']
2021-03-11 13:36:00	Tempête en Belgique: un homme est décédé en Flandre, le numéro 1722 activé	['Tubize', 'Bruxelles', 'Jodoigne', 'Wavre', 'Nivelles']
2021-03-13 19:11:00	Intempéries : près d'une cinquantaine d'interventions à Bruxelles, une dizaine en Brabant-Wallon	['Bruxelles', 'Genappe', 'Jodoigne', 'Rixensart', 'Wavre', 'Braine-le-Château', 'Hélicine']
2021-05-11 12:25:00	Risque de tempête et d'inondation : le 1722 activé	[]
2021-06-03 07:46:09	Coulées de boues, routes inondées : une centaine d'interventions pour les pompiers en province de Namur (vidéo)	['Namur', 'Andenne', 'Gembloux']
2021-06-03 14:19:00	Orages : faut-il continuer à construire en zones inondables ?	[]
2021-06-03 14:19:00	Orages : faut-il continuer à construire en zones inondables ?	[]
2021-06-03 14:19:00	Orages : faut-il continuer à construire en zones inondables ?	[]
2021-06-03 14:19:00	Orages : faut-il continuer à construire en zones inondables ?	[]
2021-06-03 14:59:00	Orages en Brabant wallon: inondations et coulées de boue dans plusieurs communes (photos)	['Wavre', 'Chastre', 'Mont-Saint-Guibert']
2021-06-03 14:59:00	Orages en Brabant wallon: inondations et coulées de boue dans plusieurs communes (photos)	['Wavre', 'Chastre', 'Mont-Saint-Guibert']

2021-06-03 14:59:00	Orages en Brabant wallon: inondations et coulées de boue dans plusieurs communes (photos)	['Wavre', 'Chastre', 'Mont-Saint-Guibert']
2021-06-04 16:31:00	Bruxelles, Braine, Rhode-St-Genèse : les orages provoquent dégâts et inondations	['Tubize', 'Dinant', 'Yvoir', 'Ixelles', 'Bruxelles', 'Spa', 'Ciney', 'Braine-le-Comte', 'Gedinne', 'Nivelles', 'Nassogne']
2021-06-04 16:31:00	Bruxelles, Braine, Rhode-St-Genèse : les orages provoquent dégâts et inondations	['Tubize', 'Dinant', 'Yvoir', 'Ixelles', 'Bruxelles', 'Spa', 'Ciney', 'Braine-le-Comte', 'Gedinne', 'Nivelles', 'Nassogne']
2021-06-04 16:31:00	Bruxelles, Braine, Rhode-St-Genèse : les orages provoquent dégâts et inondations	['Nivelles', 'Tubize']
2021-06-04 16:31:00	Bruxelles, Braine, Rhode-St-Genèse : les orages provoquent dégâts et inondations	['Ixelles', 'Bruxelles']
2021-06-04 16:31:00	Bruxelles, Braine, Rhode-St-Genèse : les orages provoquent dégâts et inondations	[]
2021-06-04 18:29:50	Orages en province de Namur : inondations et coulées de boue dans plusieurs communes (photos)	[]
2021-06-16 21:06:47	Fortes précipitations et risques d'inondation : le 1722 est activé	[]
2021-06-18 08:42:46	Orages: quels sont les dégâts en Hainaut?	['Péruwelz', 'Ath', 'Bernissart', 'Lessines', 'Mons', 'Charleroi']
2021-06-18 11:03:00	Nuit d'écarts et pluies diluviennes: les orages ont à nouveau fait des dégâts en Brabant wallon	['Nivelles', 'Perwez']
2021-06-20 07:09:20	Intempéries en Wallonie : le bilan s'élève à 92 maisons touchées par une tornade à Beauraing, d'autres entités impactées par les orages	['Namur', 'Andenne', 'Péruwelz', 'Gembloux', 'Soumagne', 'Liège', 'Lessines', 'Burdinne', 'Leuze-en-Hainaut']
2021-06-21 08:47:41	Plusieurs caves, maisons et voiries inondées dans l'est du Brabant wallon	['Jodoigne', 'Incourt', 'Perwez']
2021-06-21 17:43:46	Touchée trois fois par les intempéries en quelques semaines, Chastre relance son groupe de travail sur les inondations	['Chastre']
2021-06-29 21:57:27	Orages et pluies: routes inondées, coulées de boue et plusieurs cours d'eau en alerte de crue ce mercredi (photos et vidéos)	['Gembloux']
2021-06-29 21:57:27	Orages et pluies: routes inondées, coulées de boue et plusieurs cours d'eau en alerte de crue ce mercredi (photos et vidéos)	['Hannut', 'Amay', 'Braine-le-Comte', 'Lincet', 'Wasseiges', 'Oreye']
2021-06-29 21:57:27	Orages et pluies: routes inondées, coulées de boue et plusieurs cours d'eau en alerte de crue ce mercredi (photos et vidéos)	['Wavre', 'Jodoigne', 'Charleroi']
2021-06-30 12:10:57	Inondations à Hannut: potentielle pollution des captages d'eau potable	['Hannut', 'Wasseiges']
2021-06-30 22:46:22	Intempéries : les eaux se retirent doucement à Hérisson (Herve), dans le Brabant flamand	['Rhode-Saint-Genèse', 'Gammerages']
2021-07-03 20:09:11	Pluie, orages et inondations ce dimanche, toute la Belgique impactée, le Brabant wallon et la Flandre parmi les plus touchés	['Beuvechain', 'Perwez']
2021-07-03 20:09:11	Pluie, orages et inondations ce dimanche, toute la Belgique impactée, le Brabant wallon et la Flandre parmi les plus touchés	['Mouscron', 'Péruwelz', 'Ath', 'Bernissart', 'Lessines', 'Leuze-en-Hainaut', 'Antoing', 'Tournai']
2021-07-03 20:09:11	Pluie, orages et inondations ce dimanche, toute la Belgique impactée, le Brabant wallon et la Flandre parmi les plus touchés	['Jodoigne', 'Genappe']
2021-07-03 20:09:11	Pluie, orages et inondations ce dimanche, toute la Belgique impactée, le Brabant wallon et la Flandre parmi les plus touchés	['Etterbeek', 'Bruxelles', 'Charleroi', 'Woluwe-Saint-Pierre']
2021-07-03 20:09:11	Pluie, orages et inondations ce dimanche, toute la Belgique impactée, le Brabant wallon et la Flandre parmi les plus touchés	[]
2021-07-13 21:46:26	Ruisseaux qui débordent : "comme si on avait une piscine à la place du jardin", "les congélateurs qui flottent", le bilan après cette première nuit sous la pluie	['Theux', 'Trooz', 'Herve', 'Verviers']
2021-07-13 21:46:26	Ruisseaux qui débordent : "comme si on avait une piscine à la place du jardin", "les congélateurs qui flottent", le bilan après cette première nuit sous la pluie	['Wavre']

2021-07-13 21:46:26	Ruisseaux qui débordent : "comme si on avait une piscine à la place du jardin", "les congélateurs qui flottent", le bilan après cette première nuit sous la pluie	[]
2021-07-14 10:18:06	Intempéries : la province de Liège en alerte rouge, Spa privée d'électricité	['Spa', 'Chaufontaine', 'Eupen']
2021-07-14 13:09:06	Rail perturbé, camps scouts évacués, villages coupés en deux, interventions de l'armée... le point sur la situation	['Namur', 'Rochefort', 'Anvers', 'Limbourg', 'Bruxelles', 'Liège', 'Eupen', 'Chaufontaine', 'Theux', 'Nassogne']
2021-07-14 13:09:06	Rail perturbé, camps scouts évacués, villages coupés en deux, interventions de l'armée... le point sur la situation	[]
2021-07-14 14:16:25	Intempéries : Hydroscaan, quand l'intelligence artificielle prédit les inondations	['Rhode-Saint-Genèse', 'Liège', 'Louvain']
2021-07-14 18:30:22	La Belgique sous eau: l'édition spéciale du JT fait l'état des lieux en images	['Liège']
2021-07-14 22:33:12	Les images des intempéries sur les réseaux sociaux montrent la violence des inondations	['Spa']
2021-07-15 06:58:46	Au moins neuf morts dans les inondations en Belgique : cinq corps sans vie ont été retrouvés dans l'arrondissement de Verviers	['Eupen', 'Verviers', 'Aywaille', 'Pepinster', 'Philippeville']
2021-07-15 07:49:14	Inondations en Luxembourg : évacuations en cours dans le nord de la province	['Namur', 'Hotton', 'Rendeux', 'Marche-en-Famenne', 'Liège', 'La Roche-en-Ardenne']
2021-07-15 07:59:30	La Belgique touchée par de fortes inondations ce 15 juillet : le niveau de la Meuse grimpe, Namur et Liège en partie évacuées	['Namur', 'Rendeux', 'Eupen', 'Liège', 'Chaufontaine', 'Aywaille', 'Pepinster', 'Philippeville']
2021-07-15 09:23:12	Intempéries : des plongeurs des pompiers d'Anvers en renfort en province de Liège	['Anvers']
2021-07-15 10:15:50	Revue de presse : la Belgique frappée par un déluge	[]
2021-07-15 10:22:22	Inondations: une octogénaire évacuée sur une bouée à Angleur	['Liège']
2021-07-15 10:38:22	Intempéries : une grande partie de la Wallonie en alerte de crue	['Namur']
2021-07-15 11:23:43	Inondations : les images des villages sous eau dans le nord de la province de Luxembourg, le sud également touché	[]
2021-07-15 11:23:43	Inondations : les images des villages sous eau dans le nord de la province de Luxembourg, le sud également touché	[]
2021-07-15 11:59:11	Inondations à Andenne : la phase de crise communale activée. Des habitants évacués en canoë à Thon-Samson	['Andenne']
2021-07-15 12:17:39	Inondations en Brabant wallon : la Dyle a débordé, Court-Saint-Etienne et Ottignies inondées, Walibi fermé au public, Grez-Doiceau coupée en deux...	['Villers-la-Ville', 'Jodoigne', 'Genappe', 'Court-Saint-Etienne', 'Chastre', 'Walhain', 'Mont-Saint-Guibert']
2021-07-15 14:33:26	Inondations en Belgique : routes fermées et bus à l'arrêt, la Flandre aussi durement touchée	['Anvers', 'Limbourg', 'Diest', 'Diepenbeek', 'Fourons', 'Ostende', 'Herck-la-Ville', 'Halen', 'Glabbeek', 'Asse', 'Lummen', 'Hasselt', 'Saint-Trond', 'Geetbets', 'Bierbeek']
2021-07-15 20:46:39	Inondations en Belgique : à Bruxelles, la situation des cours d'eau reste sous contrôle	['Bruxelles', 'Anderlecht']
2021-07-15 21:36:24	À Theux, la décrue révèle les dégâts causés par les inondations	['Namur', 'Theux', 'Liège']
2021-07-15 23:10:01	Intempéries : deux corps sans vie retrouvés sur la commune de Chaufontaine	['Huy', 'Ferrières', 'Comblain-au-Pont', 'Braives', 'Wanze', 'Hannut', 'Liège', 'Amay', 'Visé', 'Donceel', 'Burdinne', 'Hamoir', 'Aywaille', 'Awans', 'Chaufontaine', 'Herstal', 'Anthisnes']
2021-07-16 06:11:30	Intempéries : des dizaines d'axes restent impraticables en Wallonie	['Rendeux', 'Jalhay', 'Beauraing', 'Trooz', 'Pepinster', 'Chaufontaine', 'Theux', 'Virton', 'Rebecq', 'Mont-Saint-Guibert', 'Fléron', 'Spa', 'Verviers', 'Modave', 'Fleurus', 'Aywaille', 'Rochefort', 'Hotton', 'Tubize', 'Fosses-la-Ville', 'Liège']

2021-07-16 06:26:07	Inondations historiques en Belgique : retour sur le jour d'après entre chaos, premiers constats et manifestation de solidarité	[]
2021-07-16 07:13:26	Les images du Brabant Wallon : un mètre cinquante d'eau dans le centre-ville de Wavre, Jodoigne et Tubize durement touchés par les inondations	[]
2021-07-16 07:13:26	Les images du Brabant Wallon : un mètre cinquante d'eau dans le centre-ville de Wavre, Jodoigne et Tubize durement touchés par les inondations	['Wavre']
2021-07-16 10:47:37	Intempéries: près de 250 interventions des pompiers à Bruxelles au cours de la journée de jeudi	['Bruxelles']
2021-07-16 11:16:05	Verviers : quand l'eau laisse place à la désolation	['Trooz', 'Eupen', 'Chaudfontaine', 'Verviers', 'Aywaille', 'Philippeville']
2021-07-16 12:14:14	Inondations : la situation en Hainaut est "gérable", selon les instances provinciales	['Walcourt']
2021-07-16 13:32:22	Inondations : le jour d'après en photos et vidéos	['Wavre']
2021-07-16 13:52:35	Intempéries en Flandre : la situation se stabilise, mais de nouvelles inondations ne sont pas à exclure	['Halle', 'Anvers', 'Grimbergen', 'Limbourg', 'Geetbets', 'Fourons', 'Liège', 'Maaseik', 'Halen', 'Geer', 'Tirlemont', 'Charleroi', 'Lanaken', 'Rotselaar']
2021-07-16 14:44:56	" Urgence Inondations " : la Croix-Rouge lance un appel aux dons	[]
2021-07-16 16:02:00	Inondations : "Ce mardi 20 juillet est décrété jour de deuil national, les festivités du 21 juillet seront réduites" (De Croo)	['Limbourg']
2021-07-16 16:59:31	Intempéries : un jour de deuil national décrété ce mardi 20 juillet	[]
2021-07-16 17:27:45	Intempéries : en Flandre, la situation se stabilise, mais de nouvelles inondations ne sont pas à exclure	['Halle', 'Anvers', 'Grimbergen', 'Limbourg', 'Geetbets', 'Fourons', 'Liège', 'Maaseik', 'Halen', 'Geer', 'Tirlemont', 'Maasmechelen', 'Charleroi', 'Lanaken', 'Rotselaar']
2021-07-16 18:51:11	Inondations : la Croix-Rouge lance un appel aux dons pour les sinistrés	[]
2021-07-16 18:51:11	Inondations : la Croix-Rouge lance un appel aux dons pour les sinistrés	[]
2021-07-17 09:17:00	Inondations en Belgique : le bilan s'alourdit, 27 victimes confirmées et 103 personnes présumées disparues	['Rochefort', 'Zoutleeuw', 'Limbourg', 'Maaseik', 'Eupen', 'Pepinster', 'Wavre']
2021-07-17 11:26:02	Inondations en Belgique : en Flandre, la situation reste critique à Geetbets et Rotselaar	['Zoutleeuw', 'Zaventem', 'Tirlemont', 'Glabbeek', 'Saint-Trond', 'Geetbets']
2021-07-17 13:44:44	Les photos avant/après les intempéries montrent la désolation et la violence des inondations en Belgique	[]
2021-07-17 16:33:28	Inondations en Belgique : quand le pire se passe sous nos yeux, des témoignages glaçants	['Chaudfontaine', 'Crisnée']
2021-07-17 18:50:50	Inondations en Belgique : en termes d'aménagement du territoire, ces fortes pluies sont une "piqûre de rappel"	[]
2021-07-18 14:53:07	Inondations en Belgique : quand la démolition des habitations est plus qu'une possibilité à Ensival	['Verviers']
2021-07-18 17:31:28	Inondations en Belgique : faut-il déménager ou rester près d'un cours d'eau ?	['Gerpennes']
2021-07-18 21:19:04	Inondations en Belgique : "Les recherches s'orienteront désormais vers la recherche de corps"	['Namur']
2021-07-19 07:09:46	Inondations en Belgique : un quatrième décès confirmé sur la commune d'Esneux	['Esneux']
2021-07-19 08:10:00	Bilan des inondations en Belgique : le nombre de disparus diminue à 70, pour 31 décès, un chiffre stable par rapport à la veille	[]
2021-07-19 10:41:29	Intempéries : quelles sont les chaussées encore fermées ce lundi?	[]
2021-07-19 10:48:21	Inondations: les opérations de déblaiement ont débuté en province de Liège	[]
2021-07-19 12:05:47	Tunnels liégeois inondés: le retour à la normale sur le réseau routier prendra du temps	[]

2021-07-19 15:11:16	Mauvaise gestion des barrages ou crue exceptionnelle? "On n'attendait pas ça avant 2070, voire 2100"	['Esneux', 'Eupen', 'Chaufontaine', 'Amblève']
2021-07-20 06:23:08	Minute de silence, discours royal, témoignages des sinistrés... La Belgique se recueille ce mardi en mémoire des victimes des intempéries	['Chaufontaine', 'Verviers']
2021-07-21 17:48:59	Inondations en Belgique : le bilan provisoire s'établit à 32 morts et 18 disparus	[]
2021-07-21 21:38:00	Inondations en Belgique : près d'un habitant sur deux impacté par les inondations sur la commune de Trooz	['Trooz']
2021-07-22 12:04:07	Inondations en Belgique : le point sur la situation par province du centre de crise	['Namur', 'Limbourg', 'Herk-de-Stad', 'Liège', 'Halen', 'Pepinster', 'Aarschot']
2021-07-22 19:13:18	Fortes pluies annoncées ce week-end : "Des évènements localisés d'inondations sont à craindre"	[]
2021-07-23 09:19:05	Le Centre de crise et l'administration wallonne appellent à la vigilance pour ce week-end, de nouveaux orages sont annoncés	[]
2021-07-23 11:41:30	Intempéries et inondations : que nous réservent les orages de ce weekend ?	[]
2021-07-23 15:06:18	Orages ce week-end : la bourgmestre de la Ville de Limbourg demande aux habitants des zones sinistrées d'évacuer d'ici ce samedi 11 heures	['Limbourg']
2021-07-23 20:38:52	Le numéro 1722 activé en raison d'un risque de tempête ou d'inondation	[]
2021-07-23 23:39:19	Intempéries : l'IRM lance une alerte orange aux orages sur toutes les régions sauf la Côte, appel à la prudence et évacuations	[]
2021-07-24 20:38:36	Le point en images sur les inondations qui frappent à nouveau la province de Namur, Dinant sinistré	[]
2021-07-25 07:47:57	Orages et inondations : de nombreux dégâts matériels à Dinant et Namur, aucune victime à déplorer	['Dinant']
2021-07-25 07:47:57	Orages et inondations : de nombreux dégâts matériels à Dinant et Namur, aucune victime à déplorer	['Namur', 'Anvers']
2021-07-26 11:39:40	Inondations : Nieuport et Knokke également touchés après de fortes précipitations	['Dinant', 'Nieuport']
2021-07-27 10:24:34	Revue de presse : comment lutter efficacement contre les inondations à court et à long terme ?	[]
2021-07-27 18:19:16	Les inondations dopent le marché des locations en Brabant wallon, mais n'impactent pas les ventes	['Wavre']
2021-07-28 11:22:18	"Les indépendants sinistrés sont complètement démunis par rapport à la situation": "Un PASS dans l'impasse" va à leur rencontre	[]
2021-08-03 13:25:34	Inondations, canicules, vagues de chaleur... tour d'horizon d'un été rythmé par un climat exceptionnel	['Saint-Ghislain']
2021-08-04 17:32:29	Inondations à Meise, au nord de Bruxelles : le plan catastrophe communal enclenché	['Meise', 'Bruxelles']
2021-08-14 17:49:57	De nouvelles permanences pour les victimes des inondations à Namur	['Namur']
2021-08-24 11:17:25	Inondations à Chastre : "On investit 3 millions d'euros par an, mais c'est un budget qui ne bouge pas" explique Marc Bastin, député provincial du Brabant Wallon	['Chastre']
2021-09-07 06:00:00	Rues fantômes, ruines : les inondations ont défiguré les bords de Vesdre sur des dizaines de kilomètres	['Liège', 'Eupen']
2021-09-13 17:55:32	La Province de Hainaut a consacré 55 millions d'euros en dix ans pour la lutte contre les inondations	['Mons']
2021-09-23 19:09:00	Les inondations du 24 juillet reconnues comme calamité naturelle publique	['Namur', 'Rochefort', 'Dinant', 'Yvoir', 'Mettet', 'Hastière', 'Eghezée', 'Onhaye', 'Philippeville', 'Walcourt', 'Florennes', 'Perwez']
2021-10-03 08:36:34	Intempéries: une trentaine d'interventions de pompiers en Wallonie picarde	[]

2021-10-13 10:08:06	#Investigation sur les inondations : seuls 2 sinistrés liégeois sur 10 sont entièrement indemnisés, "Elle n'a plus rien" dit la fille d'une victime de 86 ans	[]
2021-10-21 12:46:56	Inondations: pourquoi les hélicoptères de la Défense ne sont-ils pas intervenus plus vite pour sauver les sinistrés ?	[]
2021-10-23 08:52:14	En Flandre, des intempéries comme celles qui ont frappé Liège coûteraient deux milliards	['Gand', 'Anvers', 'Bruxelles', 'Geel', 'Liège']
2021-10-28 17:34:12	Inondations : la Wallonie débloque 4,25 millions pour garantir l'accès à l'eau des sinistrés non-assurés	[]
2021-10-29 09:29:25	Commissions inondations : "une sous-estimation de l'ampleur de la situation", déclare Daniel Bacquelaine, bourgmestre de Chaudfontaine	['Rochefort', 'Fléron', 'Limbourg', 'Trooz', 'Eupen', 'Liège', 'Chaudfontaine', 'Verviers', 'Esneux', 'Olne', 'Pepinster', 'Theux']
2021-10-31 20:53:27	Brabant wallon: les pompiers ont mené plusieurs dizaines d'interventions, surtout pour des inondations	[]
2021-11-02 08:16:59	Hamoir : retour sur les inondations de juillet	['Hamoir']
2021-11-28 16:58:48	De fortes pluies inondent les rues dans le Westhoek en Flandre occidentale	['Gistel', 'Alveringem']
2021-12-16 12:25:58	Inondations de juillet : la Wallonie lance un appel pour conserver la mémoire de ces tragiques événements	[]
2021-12-22 16:36:43	"C'est la première fois que je me sens écoutée en cinq mois": bénévoles et sinistrés ont reçu la visite du couple royal à Verviers	['Pepinster', 'Verviers']

Annexe D : Validation du modèle à partir de la Base de données des Relevés d’Inondation (BRELI)

Tableau 0.3 : Liste des événements d’inondations recensés dans la base de données BRELI entre 2008 et 2016.

Dates	Evenement	Emplacement	found_in_articles
2008-03-11	Inondation 11/03/2008 - Biran - Hantes		FAUX
2008-03-21	21-22/03/2008: BRABANT WALLON		FAUX
2008-05-16	Les pompiers à pied d'oeuvre pendant tout le week-end		VRAI
2008-05-29	Crue du 29/05/2008 - Geer		VRAI
2008-06-02	À nouveau inondée; En bref		VRAI
2008-06-25	Pluies abondantes survenues le 25 juin 2008 sur le territoire de la province de Liège	AWANS, NEUPRE, TROOZ	VRAI
2008-07-02	Crue du 2 - 3/07/2008 - Remicourt et Hoyoux	Remicourt	VRAI
2008-07-10	pluies abondantes survenues les 10 et 11 juillet 2008 sur le territoire de la province de Liège	AMAY, FLEMALLE	VRAI
2008-08-04	Crue du 04/08/2008 - Dyle		VRAI
2008-12-18	Inondation 18/12/2008 - Tilff		FAUX
2009-05-14	Aussi chez la bourgmestre; Coup de foudre en gare de Louvain; Des millions de dégats; Genval devrait un jour être à l’abri de la Lasne; Intempéries le Brabant Wallon fortement touché; J’espère une aide du Fonds des Calamités; La Lasne fait des vagues; Le Brabant noyé par les orages Un incroyable déluge;		VRAI
2009-06-25	Pluies abondantes survenues les 25 et 26 mai 2009 sur le territoire des provinces de Flandre occidentale, de Flandre orientale, de Hainaut, de Liège, de Luxembourg et de Namur et délimitant l’étendue géographique de cette calamité	BINCHE, CELLES, ERQUELINNES, MONT-DE-L'ENCLUS, PERUWELZ, TOURNAI, FERRIERES, MARCHE-EN-FAMENNE, BEAURAING, COUVIN, PHILIPPEVILLE, ROCHEFORT	VRAI

2009-06-26	Pluies abondantes survenues les 26 et 27 juin 2009 sur le territoire des provinces de Hainaut, de Liège et de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	ATH, BELOEIL, BINCHE, DOUR, ENGHEN, FONTAINE-L'EVEQUE, LA LOUVIERE, LEUZE-EN-HAINAUT, MERBES-LE-CHATEAU, MONTIGNY-LE-TILLEUL, MORLANWELZ, SAINT-GHISLAIN, SENEFFE, BEYNE-HEUSAY, LONTZEN, PEPINSTER, THEUX, HAMOIS	VRAI
2009-07-05	Orages quelques dégats		VRAI
2009-07-21	Pluies abondantes survenues les 21 et 22 juillet 2009 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Flandre orientale et de Liège et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	OLNE TROOZ	VRAI
2009-08-20	Le Brabant sous eau lui aussi		FAUX
2009-10-07	Le Brabant wallon sous eau; Les pieds dans la boue; Nuit agitée en Brabant wallon; Orages : 20 impacts de foudre au km2		VRAI
2010-05-26	WAVRE		VRAI
2010-06-09	Après l'orage, le nettoyage		FAUX
2010-07-14	Crue du 14/07/2010 sur la Trouille		VRAI
2010-08-16	La Dyle en pré-alerte de crue; Wavre		VRAI
2010-08-22	Pluies abondantes survenues le 22 août 2010 sur le territoire de la province de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	GEMBLOUX	VRAI
2010-11-13	Vol hélico - Crue nord sillon Sambre et Meuse - 13 et 14 /11/2010 - Dendre occ, Dendre ori, Marcq, Ruisseau deux acres, Sylle, Dyle, Lasne, Canal, Hain, Samme, Senne, Sennette, Amblève		FAUX
2010-12-27	Evénement du 27 décembre 2010		FAUX
2011-01-09	Crue du 9-10-11/01/2011 - Amblève, eau blanche, eau noire, Hoegne, Houille, Lesse, Lhomme, Our, Ourthe, Salm, Sure, Vesdre, Viroin, Warche	Esneux	VRAI

2011-06-29	Crue du 29 juin 2011 - Henri fontaine et Petite Gette		VRAI
2011-07-21	L'est du Brabant sous eau		VRAI
2011-08-18	Pluies abondantes survenues le 18 août 2011 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Liège, de Limbourg, de Flandre orientale, du Brabant flamand, du Brabant wallon et de l'arrondissement administratif de Bruxelles-Capitale et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	BRAINE-L'ALLEUD, BRAINE-LE-CHÂTEAU, HELECINE, JODOIGNE, ORP-JAUCHE, PERWEZ, RAMILLIES, REBECQ, TUBIZE WATERLOO, GEER, HANNUT, JUPRELLE LINCEN, OUPEYE, VISE	VRAI
2011-08-22	Pluies abondantes survenues les 22 et 23 août 2011 sur le territoire des provinces du Brabant flamand, du Brabant wallon, d'Anvers, de Flandre orientale, de Hainaut, du Limbourg, de Namur et de l'Arrondissement administratif de Bruxelles-Capitale et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	BRAINE-L'ALLEUD, BRAINE-LE-CHÂTEAU, GREZ-DOICEAU, JODOIGNE, PERWEZ, RAMILLIES, REBECQ, TUBIZE, WAVRE, ATH, BRAINE-LE-COMTE, CHARLEROI, CHATELET, ENGHEN, FLEURUS, HAM-SUR-HEURE-NALINNE, PERUWELZ, SAINT-GHISLAIN, THUIN, COUVIN, LA BRUYERE, NAMUR, SAMBREVILLE	VRAI
2011-08-26	Comme un effet boule de neige; Une maison détruite par la foudre		VRAI
2012-01-05	Crue du Geer et de l'Our du 05/01/2012		VRAI
2012-05-13	Evénement des 13, 14, 29 mai et 8 juin 2012		FAUX
2012-05-20	Crue à Rhisnes du 20/05/2012		VRAI
2012-05-24	Coulées de boue après les orages		VRAI
2012-05-29	Crue de la Dyle du 29/05/2012 pluies abondantes survenues le 29 mai 2012 sur le territoire des provinces du Brabant wallon et	BRAINE-LE-CHÂTEAU, GENAPPE, ITTRE,	VRAI

	du Limbourg et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	NIVELLES, RIXENSART, WALHAIN	
2012-06-12	15 cm de boue dans la maison; Des dégats très importants; Inondés à chaque averse; La cité aclote a aussi été touchée; Une vision apocalyptique		VRAI
2012-07-04	Pluies abondantes survenues du 4 au 8 juillet 2012 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Hainaut, de Flandre occidentale, de Flandre orientale et de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	FLEURUS, ANDENNE, ANHEE, ASSESSE, METTET	VRAI
2012-07-28	Crue de la Gulp du 29/07/2012 pluies abondantes survenues le 28 juillet 2012 sur le territoire de la province de Liège et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	AUBEL, BEYNE- HEUSAY, CHAUDFONTAINE, ESNEUX, FLERON, HERVE, PLOMBIERES, SOUMAGNE	VRAI
2012-10-04	Inondé pour la sixième fois en 7 ans; Le Hain nettoyé dès aujourd'hui; Quelques avaloirs et caves inondés		VRAI
2013-07-26	Dégât assurance de l'événement du 26 au 29 juillet 2013		VRAI
2014-07-09	Crue sur le Geer 09 au 11 du 07/2014		VRAI
2014-07-29	Crue sur la Province du BW du 29-30/07/2014 : Hain, Thisnes, Grande Gette, Sennette pluies abondantes survenues le 29 juillet 2014 sur le territoire des provinces de Brabant wallon et de Luxembourg et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	BRAINE-LE- CHÂTEAU, GREZ- DOICEAU, ITTRE, NIVELLES, TUBIZE, ARLON	VRAI
2014-08-26	Crue du 26/08/2014 sur Oreye Otrange et Remicourt		VRAI
2015-08-07	Crue sur Otrange le 7/08/2015		FAUX
2015-07-09	Crue sur Bassenge le 15/08/2015		FAUX
2016-01-16	Crue d'hiver de la Mehaigne (Wasseige-Hannut-Braives-Wanze) + panne généralisée d'électricité		VRAI
2016-02-10	Crue sur la Dendre, la Hunelle, la Sille le 10/02/2016		VRAI
2016-05-11	Evénements orageux du 11/05/2016	Binche, Estinnes, Ham-sur-Heure Nalinnes, Walcourt	VRAI
2016-05-27	Crue et Coulée de boues Soignies, bois d'Haine, la Louvière le 27/05/2016		VRAI

2016-05-30	Orage Comine et sur le Samson à Thon du 30/05/2016		VRAI
2016-06-02	Crue de la Rhee à Meeffe le 02/06/2016		VRAI
2016-06-03	Crue de la Wamme et de la Lesse le 03/06/2016		VRAI
2016-06-05	Crue de l'Aisne du 05/06/2016		VRAI
2016-06-07	Orage à Genappe (Fonteny),N5, Thines du 05/06/2016		VRAI
2016-06-08	Crue rieu de barges, Silles, Dendre, Marcq, Tubize, Court St étienne du 8/06/2016		VRAI
2016-06-17	Crue de l'Espierre du 17/06/2016		VRAI
2016-06-23	Crue de la Haine : Maurage, Havré, Binche, Estinnes Crue de la Nethen, Dyle, Ligne Orneau, Orne, Trouille		VRAI
2016-07-16	Crue de l'Espierres		FAUX
2016-07-24	Crue de la Petite Gette à Jodoigne (Bassin en fonctionnement) du 24/07/2016		VRAI
2017-01-24	Événement d'inondation Camping Ouren	Ouren	FAUX
2018-01-02	Événement d'inondation sur la Lesse et la Semois le 2 et 03 janvier 2018	Basse Lesse et Semois	VRAI
2018-01-03	Evenement sur la Sille		VRAI
2018-01-05	Remontée des eaux sur la Semois et la Rulle		VRAI
2018-04-14	Coulées de Boues sur Braine l'Alleud et Ittre		FAUX
2018-05-16	Coulées de Boues sur la Meuse Aval, vesdre et Ourthe : Un home pour personne agée touché à Crisnée et un terrain de foot inondé à Nandrin		VRAI

Tableau 0.4 : Évènements BRelI et articles détectés par année entre 2008 et 2018.

Année	Évènements BRELI	Articles détectés
2008	10	30
2009	7	18
2010	7	12
2011	6	38
2012	9	22
2013	1	3
2014	3	10
2015	2	0

2016	14	120
2017	1	2
2018	5	15
Total	65	270

Tableau 0.5 : Listes des événements recensés dans BRELI et des articles associés avec les proportions de bassins correctement identifiés.

Dates	Evènement	foun d_in_ articl es	pub_date	title	commun es_wallo nie	bassins_ar ticle	bassins_BRELI	prop ortio n_ba ssins
2008-05-16	Les pompiers à pied d'oeuvre pendant tout le week-end	VRAI	['2008-05-17']	['Mauvais temps sur la Belgique']	['Rhode-Saint-Genèse', 'Lobbès', 'Thuin']	['Dyle-Gette', 'Sambre']	['Dyle-Gette']	1
2008-05-29	Crue du 29/05/2008 - Geer	VRAI	['2008-05-29', '2008-05-29', '2008-05-30', '2008-05-30']	['Violents orages en région liégeoise ', 'Intempéries: Demotte demande l'intervention du Fonds des calamités', 'Des orages noient la région liégeoise ', 'Liège panse ses plaies après les terribles intempéries de jeudi']	['Esneux', 'Liège', 'Seraing', 'Aubel']	['Ourthe', 'Meuse aval']	['Meuse aval']	1
2008-06-02	À nouveau inondée; En bref	VRAI	['2008-05-30', '2008-05-30', '2008-06-02', '2008-06-02', '2008-06-02', '2008-06-02', '2008-06-03', '2008-06-03']	['Des orages noient la région liégeoise ', 'Liège panse ses plaies après les terribles intempéries de jeudi', 'Intempéries: problèmes de trafic à Namur, Charleroi et Mons', 'Intempéries: trains à l'arrêt et retards sur plusieurs lignes SNCB", 'Orages sur	['Esneux', 'Liège', 'Aubel', 'Seraing', 'Namur', 'Houffali ze', 'Farciennes', 'Mons', 'Sambreville', 'Charleroi',	['Meuse aval', 'Meuse amont', 'Ourthe', 'Sambre', 'Haine', 'Escout-Lys', 'Meuse aval']	['Dyle-Gette']	0

				la Belgique', 'Intempéries : Relativement peu de dégâts en région liégeoise', 'Intempéries: 300 appels dans la région de Mons- Borinage', 'Pluie d'orages violents sur le sud du pays', 'Intempéries: Anvers épargnée, dégâts plus au sud et en Campine']	'Bertogne , 'Gemblo ux', 'Gerpinn es', 'Tournai', 'Herstal', 'Flémalle' , 'Honnelle s']			
2008-06-25	Pluies abondantes survenues le 25 juin 2008 sur le territoire de la province de Liège	VRAI	['2008-06-22', '2008-06-22', '2008-06-22', '2008-06-25', '2008-06-25']	['Violents orages à Natoye, Assesse, Dinant et Rochefort', 'Violents orages en Wallonie', 'Orages: dégâts dans la région liégeoise', 'Intempéries touchent régions de Liège et de Huy', 'La région liégeoise au cœur des orages']	['Assesse', , 'Dinant', 'Andenne', , 'Ohey', 'Gesves', 'Liège', 'Visé', 'Oupeye', 'Seraing', 'Neupré', 'Huy', 'Amay', 'Donceel', , 'Braives']	['Meuse amont', 'Meuse aval']	['Amblève']	0
2008-07-02	Crue du 2 - 3/07/2008 - Remicourt et Hoyoux	VRAI	['2008-07-02']	['Orages sur Liège']	['Huy', 'Liège', 'Fléron', 'Verviers']	['Meuse aval', 'Vesdre']	['Meuse aval']	1
2008-07-10	pluies abondantes survenues les 10 et 11 juillet 2008 sur le territoire de la province de Liège	VRAI	['2008-07-11']	['Orages sur la région liégeoise: des caves inondées']	['Seraing', , 'Hannut', 'Liège', 'Wareme', 'Flémalle']	['Meuse aval']	['Meuse aval']	1
2008-08-04	Crue du 04/08/2008 - Dyle	VRAI	['2008-08-04', '2008-08-04', '2008-08-04', '2008-08-04', '2008-08-04', '2008-08-04', '2008-08-04']	['De fortes pluies ont touché le pays dans la nuit de dimanche à lundi', 'Intempéries: dégâts relativement importants à Liège', 'Inondations: plan catastrophe à Wavre',	['Namur', 'La Louvière', , 'Gemblo ux', 'Hannut', 'Wareme', 'Liège',	['Meuse amont', 'Haine', 'Sambre', 'Meuse aval', 'Dyle- Gette']	['Dyle-Gette']	1

			07', '2008-08-07', '2008-08-07']	'Intempéries: plan catastrophe déclenché à Wavre', 'Intempéries: encore des alertes de crues et retards de trains', 'Intempéries: la décrue est amorcée en Brabant wallon', 'Orages et pompiers au littoral', 'Intempéries: Inondations au Coq', 'Intempéries: Le Coq sans électricité durant six heures']	'Bassenge', 'Crisnée', 'Geer', 'Mons', 'Wavre', 'Nivelles', 'Walhain']			
2009-05-14	Aussi chez la bourgmestre; Coup de foudre en gare de Louvain; Des millions de dégâts; Genval devrait un jour être à l'abri de la Lasne; Intempéries le Brabant Wallon fortement touché; J'espère une aide du Fonds des Calamités; La Lasne fait des vagues; Le Brabant noyé par les orages Un incroyable déluge;	VRAI	['2009-05-12', '2009-05-14', '2009-05-14', '2009-05-15', '2009-05-15', '2009-05-15', '2009-05-15']	['Dinant: plusieurs caves et routes sous eau', 'Inondations à Bruxelles: les pompiers ont reçu une centaine d'appels', 'Intempéries: des inondations à Gand, Wervik et Roulers', 'Intempéries en Brabant wallon: la commune de Lasne sous eau', 'Intempéries: la région de Gembloux a été fortement touchée', 'Un an après les inondations, le Biez de Moulin se sent oublié', 'Toute la Belgique touchée par des inondations']	['Dinant', 'Onhaye', 'Wavre', 'Nivelles', 'Rebecq', 'Jodoigne', 'Namur', 'Gemblo ux', 'Eghezée', 'Lasne', 'Cerfontaine', 'Rixensart']	['Meuse amont', 'Dyle-Gette', 'Senne', 'Sambre']	['Dyle-Gette', 'Senne']	1
2009-06-25	Pluies abondantes survenues les 25 et 26 mai 2009 sur le territoire des provinces de Flandre occidentale, de Flandre orientale, de	VRAI	['2009-06-26']	['Intempéries: les pompiers sur la brèche en région montoise']	[]	['Haine']	['Escaut-Lys', 'Haine', 'Lesse', 'Meuse amont', 'Ourthe']	0,2

	Hainaut, de Liège, de Luxembourg et de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité							
2009-06-26	Pluies abondantes survenues les 26 et 27 juin 2009 sur le territoire des provinces de Hainaut, de Liège et de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2009-06-26']	['Intempéries: les pompiers sur la brèche en région montoise']	[]	['Haine']	['Dendre', 'Haine', 'Meuse amont', 'Meuse aval', 'Senne', 'Vesdre']	0,166 667
2009-07-05	Orages quelques dégâts	VRAI	['2009-07-06']	['Orage: caves inondées à Flémalle']	['Flémalle e']	['Meuse aval']	['Dyle-Gette']	0
2009-07-21	Pluies abondantes survenues les 21 et 22 juillet 2009 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Flandre orientale et de Liège et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2009-07-21', '2009-07-22', '2009-07-23']	['"Intempéries dans le Limbourg et la province d'Anvers", 'De violents orages mardi soir sur plusieurs régions du pays', 'De violents orages, des rafales et de la grêle cette nuit ']	['Tournai', 'Liège', 'Verviers', 'Esneux', 'Chaudfontaine', 'Herstal']	['Escaut-Lys', 'Meuse aval', 'Vesdre', 'Ourthe']	['Vesdre']	1
2009-10-07	Le Brabant wallon sous eau; Les pieds dans la boue; Nuit agitée en Brabant wallon; Orages : 20	VRAI	['2009-10-07', '2009-10-07', '2009-10-07', '2009-10-08', '2009-10-09']	['"Port d'Anvers: la Zélande contre la remise en eau d'un polder ", "Orages: inondations à Bruxelles, l'aéroport perturbé", 'Orages: inondations dans la région de Gand', 'Bruxelles: des	['Tubize', 'Braine-le-Château', 'Rebecq', 'La Louvière', 'Enghien', 'Braine-	['Senne', 'Haine', 'Dendre']	['Dyle-Gette', 'Senne']	0,5

	impacts de foudre au km2			orages particulièrement violents', 'Gros orages et inondations un peu partout dans le pays']	le-Comte', 'Soignies', 'Mons', 'Dour', 'Saint-Ghislain']			
2010-05-26	WAVRE	VRAI	['2010-05-26']	['Pluies: inondations à Mouscron puis à Hoegaarden']	['Mouscron']	['Escaut-Lys']	['Dyle-Gette']	0
2010-07-14	Crue du 14/07/2010 sur la Trouille	VRAI	['2010-07-12', '2010-07-12', '2010-07-13', '2010-07-14', '2010-07-15', '2010-07-15', '2010-07-15', '2010-07-15']	['Orages et inondations à Bruxelles et en Flandre', 'Les tempêtes ont secoué la Wallonie ce lundi matin', 'Inondations au Palais des Beaux Arts: une vraie catastrophe', 'Alerte aux orages: des parcs fermés un peu partout', 'Un orage sur trois provoque des dégâts', 'Orages: dégâts importants, le trafic reprend', 'Ciney très touchée par les intempéries', 'Orages: selon l'IRM, ce n'était pas une journée exceptionnelle"]	['Beersel', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Linkebeek', 'Namur', 'Huy', 'Braives', 'Hannut', 'Liège', 'Spa', 'Waremmes', 'Hamoir', 'Pepinster', 'La Louvière', 'Houyet', 'Tournai', 'Mons', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Hamois', 'Florennes', 'Dinant', 'Erquennes', 'Modave', 'Thuin', 'Wavre', 'Dour', 'Ans', 'Fosses-la-Ville', 'Ciney', 'Jodoigne', 'Marchin']	['Dyle-Gette', 'Meuse amont', 'Meuse aval', 'Vesdre', 'Ourthe', 'Sambre', 'Haine']	['Haine']	1

					, 'Andenne', 'Yvoir']			
2010-08-16	La Dyle en pré-alerte de crue; Wavre	VRAI	['2010-08-16', '2010-08-17']	['Fortes pluies attendues ces dimanche, lundi et mardi', 'Pluie et accident: le ring fermé puis rouvert à Anderlecht']	['Fleurus', 'Court-Saint-Etienne', 'Mons', 'Nivelles']	['Sambre', 'Dyle-Gette', 'Haine']	['Dyle-Gette']	1
2010-08-22	Pluies abondantes survenues le 22 août 2010 sur le territoire de la province de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2010-08-23']	['Violent orage à Gembloux: des voiries inondées']	['Gembloux']	['Sambre']	['Semois-Chiers']	0
2011-01-09	Crue du 9-10-11/01/2011 - Amblève, eau blanche, eau noire, Hoegne, Houille, Lesse, Lhomme, Our, Ourthe, Salm, Sure, Vesdre, Viroin, Warche	VRAI	['2011-01-06', '2011-01-06', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-07', '2011-01-08', '2011-01-08', '2011-01-10', '2011-01-10', '2011-01-10', '2011-01-10', '2011-01-11']	["Plusieurs cours d'eau sont en pré-alerte de crue", "Intempéries: des dizaines d'interventions dans le sud de la province de Luxembourg", "Intempéries: le plan communal d'urgence déclenché à Couvin", "Intempéries: Dinant sous eau déclenche le plan d'urgence", "Multiples d'interventions dans les régions de Chimay et de Beaumont", 'De nombreuses routes fermées dans la région de Rochefort', "Les rivières de la province de Liège en phase d'alerte de crue", 'Situation en Hainaut sur le front des inondations',	['Amblève', 'Etalle', 'Arlon', 'Couvin', 'Dinant', 'Chimay', 'Mons', 'Modave', 'Huy', 'Liège', 'Marchin', 'Gerpennes', 'Montigny-le-Tilleul', 'Momignies', 'Thuin', 'Aubange', 'Paliseul', 'Habay', 'Florenville', 'Messancy', 'Namur', 'Beaurain	['Amblève', 'Semois-Chiers', 'Meuse amont', 'Haine', 'Meuse aval', 'Sambre', 'Moselle', 'Ourthe', 'Vesdre']	['Amblève', 'Meuse amont', 'Ourthe', 'Vesdre']	1

				"Inondations: beaucoup d'intervention au sud Luxembourg", 'Pluie et redoux: inondations et routes fermées en Wallonie', 'Inondations: la situation devrait se compliquer dès ce soir', "Crues: stabilisation en Wallonie, sauf pour l'Ourthe", "Le niveau des cours d'eau en baisse", 'Région verviétoise: des inondations limitées grâce aux barrages', 'Liège: la décrue se poursuit']	g', 'Saint-Vith', 'Gemblo ux', 'Eghezée', 'Esneux', 'Hamoir', 'Sambrev ille', 'Nassogne', 'Andenne', 'Braives', 'Vresse-sur-Semois', 'Bastogne', 'Ohey', 'Hotton', 'Rendeux', 'Houffalize', 'Vaux-sur-Sûre', 'Yvoir', 'Hastière', 'Libin', 'Malméd y', 'Trois-Ponts', 'Butgenbach', 'Eupen']			
2011-06-29	Crue du 29 juin 2011 - Henri fontaine et Petite Gette	VRAI	['2011-06-28', '2011-06-28', '2011-06-29']	['Orages et inondations en Hesbaye et en Flandre', 'Intempéries: peu de dégâts dans la province de Namur', "Intempéries: une quinzaine d'interventions dans la région de Thuin", 'Orages: gros dégâts dans plusieurs localités']	['Hannut', 'Namur', 'Gemblo ux', 'Andenne', 'Wasseiges', 'Jodoigne', 'Sambrev ille', 'Wavre', 'Fernelmont', 'Fosses-la-Ville', 'Mettet',	['Dyle-gette', 'Meuse amont', 'Sambre', 'Meuse aval']	['Dyle-Gette']	0

					'Liège', 'Nivelles' , 'Hélécine' ']			
2011-07-21	L'est du Brabant sous eau	VRAI	['2011-07-22']	["De nouvelles inondations dans l'est du Brabant wallon"]	['Jodoigne']	['Dyle-Gette']	['Dyle-Gette']	1
2011-08-18	Pluies abondantes survenues le 18 août 2011 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Liège, de Limbourg, de Flandre orientale, du Brabant flamand, du Brabant wallon et de l'arrondissement administratif de Bruxelles-Capitale et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2011-08-18', '2011-08-19', '2011-08-19', '2011-08-19']	['Orages: plusieurs morts et des dizaines de blessés au Pukkelpop', 'Orages: habitations inondées dans l'est du Brabant wallon', 'Les orages ont frappé dans tout le pays: des riverains ont filmé', 'Orages: 9800 appels à Bruxelles']	['Hannut', 'Brunehat', 'Tournai', 'Antoing', 'Ath', 'Jodoigne', 'Hélécine', 'Faimies', 'Braives', 'Waremmes', 'Lincent', 'Wasseiges']	['Dyle-Gette', 'Escaut-Lys', 'Meuse aval']	['Dyle-Gette', 'Meuse aval', 'Senne']	0,666 667
2011-08-22	Pluies abondantes survenues les 22 et 23 août 2011 sur le territoire des provinces du Brabant flamand, du Brabant wallon, d'Anvers, de Flandre orientale, de Hainaut, du Limbourg, de Namur et de l'Arrondissement	VRAI	['2011-08-19', '2011-08-19', '2011-08-19', '2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-23']	["Orages: habitations inondées dans l'est du Brabant wallon", 'Les orages ont frappé dans tout le pays: des riverains ont filmé', 'Orages: 9800 appels à Bruxelles', 'Orages: caves et voiries inondées dans la région de Wavre', 'Orages violents dans le Hainaut, le Brabant Wallon et à Bruxelles', 'La Ville de Bruxelles nettoie les rues de Laeken']	['Jodoigne', 'Hélécine', 'Faimies', 'Braives', 'Hannut', 'Waremmes', 'Lincent', 'Wasseiges', 'Nivelles', 'Tubize', 'Mons', 'Erquennes', 'Gerpennes', 'La']	['Dyle-Gette', 'Meuse aval', 'Senne', 'Haine', 'Sambre']	['Dendre', 'Dyle-Gette', 'Meuse amont', 'Sambre', 'Senne']	0,6

	administratif de Bruxelles-Capitale et délimitant l'étendue géographique de cette calamité			après les inondations de jeudi', 'Les intempéries dans la région de Charleroi', 'Les orages touchent à nouveau le Brabant Wallon']	Louvière', 'Montigny-le-Tilleul', 'Braine-le-Comte', 'Charleroi', 'Wavre']			
2011-08-26	Comme un effet boule de neige; Une maison détruite par la foudre	VRAI	['2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-23', '2011-08-26']	['Orages: caves et voiries inondées dans la région de Wavre', 'Orages violents dans le Hainaut, le Brabant Wallon et à Bruxelles', 'La Ville de Bruxelles nettoie les rues de Laeken après les inondations de jeudi', 'Les intempéries dans la région de Charleroi', 'Les orages touchent à nouveau le Brabant Wallon', 'Les orages ont pris en otage les utilisateurs du rail belge']	['Jodoigne', 'Nivelles', 'Tubize', 'Mons', 'Erquelines', 'Gerpennes', 'La Louvière', 'Montigny-le-Tilleul', 'Braine-le-Comte', 'Charleroi', 'Wavre', 'Rixensart', 'Ath', 'Binche', 'Chimay', 'Soignies']	['Dyle-Gette', 'Haine', 'Sambre', 'Senne', 'Dendre']	['Dyle-Gette']	1
2012-01-05	Crue du Geer et de l'Our du 05/01/2012	VRAI	['2012-01-03', '2012-01-03', '2012-01-05', '2012-01-06', '2012-01-06']	['Tempête: quatre blessés, des arbres arrachés', 'Intempéries: la phase de pré-alerte de crue concerne désormais aussi la Haute Meuse', 'Tempête: un mort, 20 000 foyers sans électricité, des cours d'eau en alerte de crue', 'Intempéries: les dégâts dans votre région', 'Intempéries: les cours d'eau wallons']	['Huy', 'La Louvière', 'Hal', 'Namur', 'Gembloux', 'Rhodé-Saint-Genèse', 'Charleroi', 'Mont-Saint-Guibert', 'Andenne', 'Amay', 'Wavre',	['Meuse aval', 'Haine', 'Meuse amont', 'Sambre', 'Dyle-Gette', 'Ourthe', 'Semois-Chiers', 'Escaut-Lys', 'Dendre', 'Senne']	['Meuse aval', 'Moselle']	0,5

				amorcent lentement leur décrue"]	'Liège', 'Couvin', 'Eghezée' , 'Jodoigne' , 'Hamoir', 'Marchin' , 'Nivelles' , 'Dinant', 'Comblai n-au- Pont', 'Profonde ville', 'Hastière' , 'Esneux', 'Tintigny' , 'Etalle', 'Chaudfo ntaine', 'Tournai', 'Villers- le- Bouillet', 'Péruwel z', 'Colfonta ine', 'Bernissa rt', 'Lessines' , 'Mons', 'Hoeilaar t', 'Quaregn on', 'Sambrev ille', 'Rebecq', 'Herstal', 'Florenne s', 'Mouscro n', 'Lontzen' , 'Ath', 'Florenvil le', 'Herve', 'La Calamine' , 'Fosses-			
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--	--

					la-Ville', 'Hannut', 'Virton', 'Amblève', 'Dour', 'Boussu', 'Faimés', 'Fernelmont', 'Waremme']			
2012-05-20	Crue à Rhisnes du 20/05/2012	VRAI	['2012-05-20', '2012-05-21', '2012-05-21']	['Orages et grêle créent de fortes perturbations sur les routes', 'Le Namurois a été fortement touché par les inondations', 'Orages et pluies ont aussi touché le nord du pays']	['Namur', 'Thuin', 'Herve', 'Arlon', 'Soumagne', 'Liège', 'Verviers', 'Mons', 'Theux', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Andenne', 'Beersel', 'Fernelmont', 'Gembloux', 'Fosses-la-Ville', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Dalhem', 'Manage', 'Linkebeek']	['Meuse amont', 'Sambre', 'Meuse aval', 'Semois-Chiers', 'Vesdre', 'Haine', 'Dyle-Gette']	['Meuse amont', 'Sambre']	1
2012-05-24	Coulées de boue après les orages	VRAI	['2012-05-21', '2012-05-21']	['Le Namurois a été fortement touché par les inondations', 'Orages et pluies ont aussi touché le nord du pays']	['Namur', 'Theux', 'Andenne', 'Beersel', 'Herve', 'Fernelmont', 'Gembloux', 'Fosses-la-Ville', 'Rhode-']	['Meuse amont', 'Vesdre', 'Meuse aval', 'Vesdre', 'Sambre', 'Dyle-Gette']	['Dyle-Gette']	1

					Saint-Genèse', 'Verviers', 'Dalhem', 'Manage', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Linkebeek']			
2012-05-29	Crue de la Dyle du 29/05/2012 pluies abondantes survenues le 29 mai 2012 sur le territoire des provinces du Brabant wallon et du Limbourg et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2012-05-29', '2012-05-29']	["Intempéries: une quinzaine d'interventions pour les pompiers de Herve", 'Orages: quelques dégâts à signaler en province de Liège']	['Dalhem', 'Herve', 'Visé', 'Bassenge', 'Welkenraedt']	['Meuse aval']	['Dyle-Gette']	0
2012-06-12	15 cm de boue dans la maison; Des dégâts très importants; Inondés à chaque averse; La cité aclote a aussi été touchée; Une vision apocalyptique	VRAI	['2012-06-12', '2012-06-12', '2012-06-12', '2012-06-15']	['Des orages sur Bruxelles: routes inondées et torrent de boue', 'Le sud du pays frappé par des orages: 10 cm de grêle à Trivières', "Intempéries: le plan d'urgence a été levé à 22h30 à Trivières", 'Plan "anti-inondation" à Orp-Jauche : début de l'enquête publique']	['La Louvière', 'Gembloux', 'Fossela-Ville', 'Liège', 'Ath', 'Binche', 'Lessines', 'Mons', 'Sambreville']	['Haine', 'Sambre', 'Meuse aval', 'Dendre']	['Dyle-Gette', 'Senne']	0
2012-07-04	Pluies abondantes survenues du 4 au 8 juillet 2012 sur le territoire des provinces d'Anvers, de Hainaut, de	VRAI	['2012-07-05', '2012-07-05']	["La Belgique sous l'orage ressort les brosses et les raclettes", 'La Flandre également touchée par les intempéries']	['La Louvière', 'Namur', 'Galmaarden', 'Enghien', 'Farcienne',	['Haine', 'Meuse amont', 'Dendre', 'Sambre', 'Senne', 'Dyle-Gette']	['Meuse amont', 'Sambre']	1

	Flandre occidentale, de Flandre orientale et de Namur et délimitant l'étendue géographique de cette calamité				'Mons', 'Sambreville', 'Saint-Ghislain', 'Charleroi', 'Andenne', 'Soignies', 'Wavre', 'Fosses-la-Ville', 'Mettet', 'Gammerages', 'Assesse']			
2012-07-28	Crue de la Gulp du 29/07/2012 pluies abondantes survenues le 28 juillet 2012 sur le territoire de la province de Liège et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2012-07-28']	['Liège: des averses orageuses ont causé la fermeture de plusieurs tunnels']	['Namur', 'Andenne', 'Fléron', 'Arlon', 'Fosses-la-Ville', 'Gembloux', 'Liège', 'Eghezée', 'Sambreville']	['Meuse amont', 'Meuse aval', 'Sambre', 'Semois-Chiers']	['Meuse aval', 'Vesdre']	0,5
2012-10-04	Inondé pour la sixième fois en 7 ans; Le Hainnettoyé dès aujourd'hui; Quelques avaloirs et caves inondés	VRAI	['2012-10-04', '2012-10-04', '2012-10-05']	["Inondations dans la région d'Ath", 'Pluies et inondations: le plus dur est passé', "Inondations à Clabecq : l'alerte par SMS n'a pas bien fonctionné"]	['Tubize', 'Chièvres', 'Ath']	['Senne', 'Dendre']	['Dyle-Gette', 'Senne']	0,5
2013-07-26	Dégât assurance de l'événement du 26 au 29 juillet 2013	VRAI	['2013-07-23', '2013-07-27', '2013-07-28']	["Intempéries: une dizaine d'interventions pour les pompiers de Malmédyl", "Météo chahutée ce week-end: d'importants dégâts dans tout le pays ", 'De forts orages ont encore secoué la Belgique cette nuit']	['Malmédyl', 'Huy', 'Tournai', 'Lessines', 'Mons', 'Chaudfontaine', 'Charleroi', 'Virton', 'Genappe', 'Amblève', 'Meuse aval', 'Escaut-Lys', 'Dendre', 'Haine', 'Vesdre', 'Sambre', 'Semois-Chiers', 'Dyle-	['Amblève', 'Meuse aval', 'Escaut-Lys', 'Dendre', 'Haine', 'Vesdre', 'Sambre', 'Semois-Chiers', 'Dyle-	['Dyle-Gette', 'Escaut-Lys', 'Haine', 'Meuse aval', 'Sambre', 'Senne']	0,833 333

					'Onhaye', 'Liège', 'Rendeux', 'Vielsalm', 'Nivelles', 'Nassogne', 'Beauraing', 'Péruwelz', 'Enghien', 'Sambreville', 'Ath', 'Wavre', 'Chastre', 'La Roche-en-Ardenne', 'Marche-en-Famenne']	Gette', 'Meuse amont', 'Ourthe', 'Lesse']		
2014-07-09	Crue sur le Geer 09 au 11 du 07/2014	VRAI	['2014-07-09', '2014-07-11']	['Intempéries: plusieurs camps scouts évacués ', 'Intempéries: nombreuses interventions cette nuit, la situation par région ']	['Namur', 'Andenne', 'La Louvière', 'Fossela-Ville', 'Chimay', 'Liège', 'Malméd y', 'Floreffe', 'Neupré', 'Tournai', 'Vielsalm', 'Braine-le-Comte', 'Mons', 'Fléron', 'Soignies', 'Hotton', 'Soumagne', 'Nivelles']	['Meuse amont', 'Haine', 'Sambre', 'Meuse aval', 'Amblève', 'Escaut-Lys', 'Senne', 'Dyle-Gette']	['Meuse aval']	1

2014-07-29	Crue sur la Province du BW du 29-30/07/2014 : Hain, Thisnes, Grande Gette, Sennette pluies abondantes survenues le 29 juillet 2014 sur le territoire des provinces de Brabant wallon et de Luxembourg et délimitant l'étendue géographique de cette calamité	VRAI	['2014-07-28', '2014-07-29', '2014-07-29', '2014-07-29', '2014-07-29', '2014-07-30', '2014-07-31']	['Orages: des caves et des routes sous eau un peu partout dans le pays', "Phase d'alerte de crue dans le Brabant wallon, plan catastrophe à Ittre", "Intempéries: des dizaines d'interventions sur l'arrondissement de Huy-Waremme", "Les communes d'Ittre et de Clabecq très touchées par les inondations", 'Inondations: le niveau de crue a dépassé trois mètres par endroits', 'Inondations: des centaines de maisons sinistrées à Ittre', "Inondations en Brabant wallon: d'où venait l'eau ? Qui va payer ? "]	['Sombreffe', 'Jemeppe-sur-Sambre', 'Sambreville', 'Charleroi', 'Seneffe', 'Rhode-Saint-Genèse', 'Ittre', 'Court-Saint-Etienne', 'Wavre', 'Braine-le-Château', 'Nivelles', 'Huy', 'Hannut', 'Donceel', 'Waremmes', 'Crisnée', 'Tubize', 'Braine-le-Comte', 'Arlon']	['Sambre', 'Dyle-Gette', 'Senne', 'Meuse aval', 'Semois-Chiers']	['Dyle-Gette', 'Semois-Chiers', 'Senne']	1
2014-08-26	Crue du 26/08/2014 sur Oreye Otrange et Remicourt	VRAI	['2014-08-27']	['La Wallonie à nouveau arrosée par de fortes pluies mardi soir']	['La Louvière', 'Trooz', 'Liège', 'Ath', 'Eupen', 'Verviers', 'Jodoigne', 'Waremmes', 'Geer', 'Olne', 'Pepinster', 'Mons', 'Wavre', 'Hélécine', '']	['Haine', 'Vesdre', 'Meuse aval', 'Dendre', 'Dyle-Gette']	['Meuse aval', 'Vesdre']	1

					'Plombières']			
2016-01-16	Crue d'hiver de la Meuse (Wasseige-Hannut-Braives-Wanze) + panne généralisée d'électricité	VRAI	['2016-01-15', '2016-01-16']	["Inondations en Flandre: fin de l'état d'urgence déclaré dans quatre communes", "Intempéries: niveaux d'eau élevés sur certaines voies navigables et cours d'eau en Flandre"]	[]	['']	['Meuse aval']	0
2016-02-10	Crue sur la Dendre, la Hunelle, la Sille le 10/02/2016	VRAI	['2016-02-09', '2016-02-09']	["Plusieurs petits cours d'eau atteignent la phase d'alerte de crue en Flandre", "Plusieurs cours d'eau ont atteint un niveau critique de crue en Wallonie"]	['Namur', 'Huy', 'Chièvres', 'Tubize', 'Ath', 'Ittre', 'Lessines', 'Amblève', 'Leuze-en-Hainaut', 'Braine-le-Château', 'Nivelles']	['Meuse amont', 'Meuse aval', 'Dendre', 'Senne', 'Amblève', 'Dyle-Gette']	['Dendre']	1
2016-05-11	Evénements orageux du 11/05/2016	VRAI	['2016-05-12', '2016-05-12']	['Le Hainaut touché par des inondations et des coulées de boue (vidéos)', 'Coulées de boue et inondations à Walcourt suite aux orages']	['Binche', 'Tournai', 'Estinnes', 'Walcourt', 'Florennes']	['Haine', 'Escaut-Lys', 'Sambre']	['Haine', 'Sambre']	1
2016-05-27	Crue et Coulée de boues Soignies, bois d'Haine, la Louvière le 27/05/2016	VRAI	['2016-05-27', '2016-05-29']	['Intempéries: perturbations ferroviaires entre Namur et Ciney, caves et routes inondées', 'Pluies torrentielles et grêles dans la région de Beloeil', 'Liège: plus de 200 interventions des pompiers suite aux intempéries']	['Namur', 'Beaurain', 'Arlon', 'Liège', 'Ciney', 'Assesse', 'Mouscron', 'Tournai', 'Ans', 'Juprelle', 'Theux']	['Meuse amont', 'Lesse', 'Semois-Chiers', 'Meuse aval', 'Escaut-Lys', 'Vesdre']	['Haine', 'Senne']	0

2016-05-30	Orage Comine et sur le Samson à Thon du 30/05/2016	VRAI	['2016-05-27', '2016-05-27', '2016-05-29', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31']	['Intempéries: perturbations ferroviaires entre Namur et Ciney, caves et routes inondées', 'Pluies torrentielles et grêles dans la région de Beloeil', 'Liège: plus de 200 interventions des pompiers suite aux intempéries', 'Hainaut occidental: de l'eau jusqu'à la taille', 'Aubange, Messancy, Virton et Rouvroy en phase de pré-alerte de crue', 'Intempéries: plus d'un mois et demi de pluie tombé en une journée à Roulers', 'Vezon : grand nettoyage après les inondations ']	['Namur', 'Beaurain g', 'Arlon', 'Liège', 'Ciney', 'Assesse', 'Mouscro n', 'Tournai', 'Ans', 'Juprelle', 'Theux', 'Péruwel z', 'Enghien' , 'Lessines' , 'Antoing' , 'Virton', 'Aubange' , 'Messanc y']	['Meuse amont', 'Lesse', 'Semois-Chiers', 'Meuse aval', 'Escaut-Lys', 'Vesdre', 'Dendre']	['Escaut-Lys', 'Meuse amont']	1
2016-06-02	Crue de la Rhee à Meeffe le 02/06/2016	VRAI	['2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-06-03', '2016-06-03', '2016-06-04', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-05']	['Hainaut occidental: de l'eau jusqu'à la taille', 'Aubange, Messancy, Virton et Rouvroy en phase de pré-alerte de crue', 'Intempéries: plus d'un mois et demi de pluie tombé en une journée à Roulers', 'Vezon : grand nettoyage après les inondations ', 'Liège: la commune de Plombières particulièrement touchée par les fortes pluies', 'Inondations: le Fonds des calamités va intervenir dans la région de Nassogne (photos et vidéos)', 'Intempéries: une	['Péruwel z', 'Enghien' , 'Lessines' , 'Antoing' , 'Tournai', 'Virton', 'Aubange' , 'Messanc y', 'Amblève' , 'Olne', 'Plombières', 'Namur', 'Arlon', 'Nassogne', 'Musson', 'Houffalize', 'Trooz',	['Escaut-Lys', 'Dendre', 'Semois-Chiers', 'Amblève', 'Vesdre', 'Meuse aval', 'Meuse amont', 'Lesse', 'Ourthe']	['Meuse aval']	1

				quarantaine d'interventions dans la région de Virton durant la nuit", "Alerte aux orages: coulées de boue, trains à l'arrêt et inondations", 'Intempéries - La région verviétoise fortement touchée par les intempéries', 'Intempéries - Momignies: un septuagénaire manque de se noyer dans sa cave inondée']	'Manhay', 'Comblain-au-Pont', 'Liège', 'Hamoir', 'Welkenraedt', 'Chimay', 'Momignies']			
2016-06-03	Crue de la Wamme et de la Lesse le 03/06/2016	VRAI	['2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-05-31', '2016-06-03', '2016-06-03', '2016-06-04', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06']	["Hainaut occidental: de l'eau jusqu'à la taille", 'Aubange, Messancy, Virton et Rouvroy en phase de pré-alerte de crue', "Intempéries: plus d'un mois et demi de pluie tombé en une journée à Roulers", 'Vezon : grand nettoyage après les inondations', 'Liège: la commune de Plombières particulièrement touchée par les fortes pluies', 'Inondations: le Fonds des calamités va intervenir dans la région de Nassogne (photos et vidéos)', "Intempéries: une quarantaine d'interventions dans la région de Virton durant la nuit", "Alerte aux orages: coulées de boue, trains à l'arrêt et inondations", 'Intempéries - La région verviétoise	['Péruwelz', 'Enghien', 'Lessines', 'Antoing', 'Tournai', 'Virton', 'Aubange', 'Messancy', 'Amblève', 'Olne', 'Plombières', 'Namur', 'Arlon', 'Nassogne', 'Musson', 'Houffalize', 'Trooz', 'Manhay', 'Comblain-au-Pont', 'Liège', 'Hamoir', 'Welkenraedt', 'Chimay',	['Escaut-Lys', 'Dendre', 'Semois-Chiers', 'Amblève', 'Vesdre', 'Meuse aval', 'Meuse amont', 'Lesse', 'Ourthe', 'Sambre', 'Haine']	['Lesse']	1

				fortement touchée par les intempéries', 'Intempéries - Momignies: un septuagénaire manque de se noyer dans sa cave inondée', 'Inondations à Momignies: issue fatale pour l'octogénaire surpris dans son garage', 'Violentes intempéries en région verwiétoise, une personne portée disparue à Welkenraedt', 'Intempéries: inondations et routes difficiles sur le tout le territoire wallon', 'Province de Namur: coulées de boue dans le sud, Mettet envahie par les flots', 'Inondations: après-midi compliquée pour de nombreux Montois']	'Momignies', 'Herve', 'Ans', 'Durbuy', 'Mettet', 'Couvin', 'Spa', 'Manage', 'Charleroi', 'Dinant', 'Hamois', 'Florennes', 'Boussu']			
2016-06-05	Crue de l'Aisne du 05/06/2016	VRAI	['2016-06-03', '2016-06-03', '2016-06-04', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07']	['Liège: la commune de Plombières particulièrement touchée par les fortes pluies', 'Inondations: le Fonds des calamités va intervenir dans la région de Nassogne (photos et vidéos)', 'Intempéries: une quarantaine d'interventions dans la région de Virton durant la nuit', 'Alerte aux orages: coulées de boue, trains à l'arrêt et inondations', 'Intempéries - La région verwiétoise fortement touchée	['Amblève', 'Olne', 'Plombières', 'Namur', 'Arlon', 'Nassogne', 'Musson', 'Virton', 'Houffalize', 'Trooz', 'Manhay', 'Comblain-au-Pont', 'Liège', 'Hamois', 'Welkenraedt',	['Amblève', 'Vesdre', 'Meuse aval', 'Meuse amont', 'Semois-Chiers', 'Lesse', 'Ourthe', 'Sambre', 'Escaut-Lys', 'Dendre', 'Dyle-Gette']	['Ourthe']	1

			07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08']	par les intempéries', 'Intempéries - Momignies: un septuagénaire manque de se noyer dans sa cave inondée', "Inondations à Momignies: issue fatale pour l'octogénaire surpris dans son garage", 'Violentes intempéries en région verviétoise, une personne portée disparue à Welkenraedt', 'Intempéries: inondations et routes difficiles sur le tout le territoire wallon', 'Province de Namur: coulées de boue dans le sud, Mettet envahie par les flots', 'Inondations: après- midi compliquée pour de nombreux Montois', 'Province du Luxembourg: orages et inondations hier lundi à Durbuy', 'Inondations: Dison et Welkenraedt nettoient après le déluge ', "Après l'orage: un réveil difficile pour de nombreuses communes wallonnes", 'Intempéries ce mardi à Bruxelles et en Wallonie: de violents orages ont traversé le territoire', "Importants orages dans plusieurs communes du Hainaut-Occidental, plan d'urgence à	'Chimay', 'Momignies', 'Herve', 'Ans', 'Durbuy', 'Mettet', 'Couvin', 'Spa', 'Manage', 'Charlero i', 'Dinant', 'Hamois', 'Florenne s', 'Boussu', 'Tennevil le', 'Bastogn e', 'Dison', 'La Louvière' , 'Bruneha ut', 'Tournai', 'Lessines' , 'Mons', 'Merbes- le- Château', 'Lobbes', 'Erquelin nes', 'Ath', 'Thuin', 'Sprimon t', 'Hotton', 'Marche- en- Famenne' , 'Nivelles' , 'Mouscro n', 'Leuze- en- Hainaut', 'Fosses- la-Ville', 'Profonde		
--	--	--	---	---	---	--	--

				Tournai", 'Orages à Bruxelles: stations de métro sous eau, routes et tunnels inondés (photos et vidéos)', 'Intempéries dans le Namurois: Profondeville surtout touchée', 'Intempéries: plus de 500 appels reçus à la centrale 100 de Hasselt', 'Décrue: les pompiers fortement mobilisés à Court-Saint-Etienne et Nivelles', "Intempéries - Décrue amorcée à Genappe où la situation est sous contrôle et le plan d'urgence levé", "Intempéries dans le Hainaut: plan d'urgence à Tournai et Brunehaut", "La province de Luxembourg n'a pas été épargnée par les orages et les fortes pluies", "Au lendemain des orages, la crue n'a pas dit son dernier mot"]	ville', 'Tubize', 'Jodoigne', 'Genappe', 'Court-Saint-Etienne', 'Wavre', 'Tintigny']			
2016-06-07	Orage à Genappe (Fonteny),N5, Thines du 05/06/2016	VRAI	['2016-06-04', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-05', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-06', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-	["Intempéries: une quarantaine d'interventions dans la région de Virton durant la nuit", "Alerte aux orages: coulées de boue, trains à l'arrêt et inondations", 'Intempéries - La région verviétoise fortement touchée par les intempéries', 'Intempéries - Momignies: un septuagénaire manque de se noyer	['Musson', 'Virton', 'Houffalize', 'Trooz', 'Manhay', 'Comblain-au-Pont', 'Liège', 'Hamoir', 'Welkenraedt', 'Plombières', 'Chimay',	['Semois-Chiers', 'Ourthe', 'Amblève', 'Meuse aval', 'Vesdre', 'Meuse amont', 'Sambre', 'Haine', 'Dendre', 'Escaut-Lys', 'Dyle-Gette']	['Dyle-Gette']	1

			06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-09']	dans sa cave inondée', "Inondations à Momignies: issue fatale pour l'octogénaire surpris dans son garage", 'Violentes intempéries en région verviétoise, une personne portée disparue à Welkenraedt', 'Intempéries: inondations et routes difficiles sur le tout le territoire wallon', 'Province de Namur: coulées de boue dans le sud, Mettet envahie par les flots', 'Inondations: après-midi compliquée pour de nombreux Montois', 'Province du Luxembourg: orages et inondations hier lundi à Durbuy', 'Inondations: Dison et Welkenraedt nettoient après le déluge ', "Après l'orage: un réveil difficile pour de nombreuses communes wallonnes", 'Intempéries ce mardi à Bruxelles et en Wallonie: de violents orages ont traversé le territoire', "Importants orages dans plusieurs communes du Hainaut-Occidental, plan d'urgence à Tournai", 'Orages à Bruxelles: stations de métro sous eau, routes et tunnels inondés (photos et	'Momignies', 'Herve', 'Ans', 'Durbuy', 'Mettet', 'Couvin', 'Spa', 'Manage', 'Charleroi', 'Dinant', 'Hamois', 'Florennes', 'Boussu', 'Tenneville', 'Bastogne', 'Dison', 'La Louvière', , 'Brunehat', 'Tournai', 'Lessines', , 'Mons', 'Merbes-le-Château', 'Lobbès', 'Erquelines', 'Ath', 'Thuin', 'Sprimont', 'Hotton', 'Marche-en-Famenne', , 'Nivelles', , 'Mouscron', 'Leuze-en-Hainaut', 'Fossela-Ville', 'Profondeville',		
--	--	--	--	---	--	--	--

			'2016-06-07', '2016-06-07', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-08', '2016-06-09']	région verviétoise, une personne portée disparue à Welkenraedt', 'Intempéries: inondations et routes difficiles sur le tout le territoire wallon', 'Province de Namur: coulées de boue dans le sud, Mettet envahie par les flots', 'Inondations: après-midi compliquée pour de nombreux Montois', 'Province du Luxembourg: orages et inondations hier lundi à Durbuy', 'Inondations: Dison et Welkenraedt nettoient après le déluge ', "Après l'orage: un réveil difficile pour de nombreuses communes wallonnes", 'Intempéries ce mardi à Bruxelles et en Wallonie: de violents orages ont traversé le territoire', "Importants orages dans plusieurs communes du Hainaut-Occidental, plan d'urgence à Tournai", 'Orages à Bruxelles: stations de métro sous eau, routes et tunnels inondés (photos et vidéos)', 'Intempéries dans le Namurois: Profondeville surtout touchée', 'Intempéries: plus de 500 appels reçus à la centrale 100 de Hasselt', 'Décrue:	'Couvin', 'Spa', 'Manage', 'Charleroi', 'Dinant', 'Hamois', 'Florennes', 'Boussu', 'Tenneville', 'Bastogne', 'Dison', 'La Louvière', 'Brunehat', 'Tournai', 'Lessines', 'Mons', 'Merbes-le-Château', 'Lobbes', 'Erquelines', 'Ath', 'Thuin', 'Sprimont', 'Hotton', 'Marche-en-Famenne', 'Nivelles', 'Mouscron', 'Leuze-en-Hainaut', 'Fossela-Ville', 'Profondeville', 'Tubize', 'Jodoigne', 'Genappe', 'Court-Saint-		
--	--	--	--	--	---	--	--

				les pompiers fortement mobilisés à Court-Saint-Etienne et Nivelles', "Intempéries - Décrue amorcée à Genappe où la situation est sous contrôle et le plan d'urgence levé", "Intempéries dans le Hainaut: plan d'urgence à Tournai et Brunehaut", "La province de Luxembourg n'a pas été épargnée par les orages et les fortes pluies", "Au lendemain des orages, la crue n'a pas dit son dernier mot", 'Le mot du jour : "Décrue"]	Etienne', 'Wavre', 'Tintigny', 'Arlon', 'Namur']			
2016-06-17	Crue de l'Espierre du 17/06/2016	VRAI	['2016-06-15', '2016-06-17']	["Inondations à Châtelet: l'heure du premier bilan pour sinistrés et pompiers", "Estaimpuis: un bassin d'orage déborde et le canal de l'Espierres sort de son lit à Leers-Nord"]	['Mouscron', 'Estaimpuis']	['Escaut-Lys']	['Escaut-Lys']	1
2016-06-23	Crue de la Haine : Maurage, Havré, Binche, Estinnes Crue de la Nethen, Dyle, Ligne Orneau, Orne, Trouille	VRAI	['2016-06-23', '2016-06-24', '2016-06-24', '2016-06-24', '2016-06-26']	['Routes bloquées, dégâts: les conséquences des orages de jeudi (images et vidéos)', "L'Atomium fermé pour deux jours à cause des inondations", 'Orages: les habitants de Court-Saint-Etienne sont désespérés', 'Binche inondée pour la troisième fois en quelques semaines', "Binche: opération de nettoyage pour les louveteaux de	['La Louvière', 'Hannut', 'Tournai', 'Estinnes', 'Bernissart', 'Mons', 'Charleroi', 'Binche', 'Geer', 'Liège', 'Pont-à-Celles']	['Haine', 'Dyle-Gette', 'Escaut-Lys', 'Sambre', 'Meuse aval']	['Dyle-Gette', 'Haine']	1

				l'unité Saint-Michel après les inondations "]				
2016-07-24	Crue de la Petite Gette à Jodoigne (Bassin en fonctionnement) du 24/07/2016	VRAI	['2016-07-23', '2016-07-23', '2016-07-25']	["Intempéries: le plan rouge majeur déclenché dans l'est du Brabant wallon et en Flandre", "Intempéries: situation critique dans l'est du Brabant wallon, plan d'urgence en Brabant flamand", 'Province de Luxembourg: fortes inondations ce week-end']	['Tubize', 'Ramillies', 'Jodoigne', 'Wavre', 'Nivelles', 'Hannut', 'Paliseul', 'Virton', 'Nassogne']	['Dyle-Gette', 'Lesse', 'Semois-Chiers']	['Dyle-Gette']	1
2018-01-02	Evénement d'inondation sur la Lesse et la Semois le 2 et 03 janvier 2018	VRAI	['2017-12-31', '2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-04']	['Le trafic localement perturbé par des inondations et les rafales de vent', "La Haute Lesse en phase d'alerte de crue, un risque pour une partie de la Semois", 'Tubize: crues records, mais sans dommages pour deux affluents de la Senne', "Une marée de tempête menace le bassin de l'Escaut maritime ", "Les cours d'eau wallons sont stabilisés, la Haute Lesse quitte la phase d'alerte"]	['Namur', 'Liège', 'Wellin', 'Tellin', 'Amblève', 'Braine-le-Château', 'Tubize']	['Meuse amont', 'Meuse aval', 'Lesse', 'Amblève', 'Senne']	['Lesse', 'Semois-Chiers']	0,5
2018-01-03	Evenement sur la Sille	VRAI	['2017-12-31', '2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-04']	['Le trafic localement perturbé par des inondations et les rafales de vent', "La Haute Lesse en phase d'alerte de crue, un risque pour une partie de la Semois", 'Tubize: crues records, mais sans dommages pour deux affluents de la Senne', "Une marée	['Namur', 'Liège', 'Wellin', 'Tellin', 'Amblève', 'Braine-le-Château', 'Tubize']	['Meuse amont', 'Meuse aval', 'Lesse', 'Amblève', 'Senne']	['Dendre']	0

				de tempête menace le bassin de l'Escaut maritime ", "Les cours d'eau wallons sont stabilisés, la Haute Lesse quitte la phase d'alerte"]				
2018-01-05	Remontée des eaux sur la Semois et la Rulle	VRAI	['2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-03', '2018-01-04']	["La Haute Lesse en phase d'alerte de crue, un risque pour une partie de la Semois", "Tubize: crues records, mais sans dommages pour deux affluents de la Senne", "Une marée de tempête menace le bassin de l'Escaut maritime ", "Les cours d'eau wallons sont stabilisés, la Haute Lesse quitte la phase d'alerte"]	['Namur', 'Liège', 'Wellin', 'Tellin', 'Amblève', 'Braine-le-Château', 'Tubize']	['Meuse amont', 'Meuse aval', 'Lesse', 'Amblève', 'Senne']	['Semois-Chiers']	0
2018-05-16	Coulées de Boues sur la Meuse Aval, vesdre et Ourthe : Un home pour personne agée touché à Crisnée et un terrain de foot inondé à Nandrin	VRAI	['2018-05-17', '2018-05-17', '2018-05-17']	['Dégâts en région liégeoise suite à de violents orages: une maison de repos évacuée (photos, vidéos)', 'Les orages ont aussi touché le sud de la province de Namur, à Dinant et les communes voisines', "Inondations : Nandrin a souffert, un millier de personnes privées d'eau potable"]	['Seraing', 'Liège', 'Dalhem', 'Flémalle', 'Herstal', 'Beaurain g', 'Dinant', 'Onhayé', 'Hastière']	['Meuse aval', 'Lesse', 'Meuse amont']	['Meuse aval', 'Ourthe', 'Vesdre']	0,333 333

Annexe E : RTBF Corpus : Terms of use

1. The RTBF Corpus can exclusively be used for academic research and teaching purposes. In particular, it may not be reproduced, distributed, or used for any commercial purposes.

2. Any publication involving use of the RTBF Corpus in any way must properly cite the following reference:

Escouflaire, L., Bogaert, J., Descampe, A. & Fairon, C. (2023). The RTBF Corpus: a dataset of 750,000 Belgian French news articles published between 2008 and 2021. 11th International Conference on Corpus Linguistics (JLC).

3. The user must inform RTBF proactively of any planned publications related to the results and conclusions obtained from the corpus, and if these publications contain results and conclusions related to RTBF, the media has the ability to request its comments and observations to be included in the publication. If RTBF does not make such a request within 30 calendar days of being notified of the draft publication by the user, RTBF's agreement to the publication is assumed without modifications or additions. Results must be communicated to the following email address:

corpus-recherche@rtbf.be

4. The user agrees to use the RTBF Corpus in an ethical manner and to adhere to any relevant guidelines or codes of conduct governing their research and academic activities.

5. Access to the RTBF Corpus is restricted to individuals who have explicitly agreed to these terms of use.

6. The RTBF Corpus must always be accompanied by the file containing these terms of use.

The data in the corpus was sent by RTBF to UCLouvain and was not modified by UCLouvain, except for text cleaning and preprocessing of the articles.

The labels opinion and information in the InfOpinion subcorpus have been added by UCLouvain researchers and do not reflect an editorial appreciation made by RTBF. The articles labeled opinion have been chosen among the articles from the chronicle category, while the articles labeled information have been chosen among the monde, belgique and société categories of the RTBFINFO feed, and among the RTBFCULTURE feed.

Annexe F : Corrélation avec les données environnementales

Tableau 0.6 : Évolution du nombre d'articles détectés et des outliers de données environnementales (débits, hauteurs d'eau, précipitations) pour chaque trimestre entre 2008 et 2021.

Année-Trimestre	Articles détectés	Outliers (Débit)	Outliers (Hauteur d'eau)	Outliers (Précipitation)
2008-T1	0	4039	3392	2319
2008-T2	17	1019	892	1574
2008-T3	17	283	277	1797
2008-T4	2	1188	1281	1646
2009-T1	4	2303	2018	1730
2009-T2	18	495	418	1492
2009-T3	6	127	96	1166
2009-T4	9	1040	920	2376
2010-T1	3	2063	1740	1323
2010-T2	1	217	356	817
2010-T3	14	371	609	2281
2010-T4	1	1246	1138	1695
2011-T1	24	2744	2098	1234
2011-T2	7	92	321	904
2011-T3	13	313	404	1530
2011-T4	2	1659	1396	1739
2012-T1	6	2909	2351	1266
2012-T2	15	666	575	2315
2012-T3	4	495	400	1824
2012-T4	7	2848	2133	2788
2013-T1	1	3457	2535	938
2013-T2	1	551	378	1462
2013-T3	5	179	133	1459
2013-T4	13	2559	1931	2653
2014-T1	1	2306	1754	982
2014-T2	8	120	100	1644

2014-T3	15	900	721	2458
2014-T4	3	2149	1670	1984
2015-T1	3	5379	3862	2011
2015-T2	2	735	575	1177
2015-T3	5	218	188	1968
2015-T4	2	1112	813	1492
2016-T1	8	6882	5016	2791
2016-T2	44	2618	1907	2417
2016-T3	8	350	367	922
2016-T4	3	161	206	979
2017-T1	5	1511	1222	1316
2017-T2	3	73	30	795
2017-T3	4	123	108	2197
2017-T4	4	2438	1767	2147
2018-T1	8	3769	2886	1638
2018-T2	26	395	275	1148
2018-T3	17	150	217	1079
2018-T4	2	541	536	1585
2019-T1	4	3247	2436	1902
2019-T2	22	247	185	1452
2019-T3	3	98	264	1142
2019-T4	5	1962	1495	2603
2020-T1	14	6931	5207	2715
2020-T2	1	44	163	921
2020-T3	10	183	206	1415
2020-T4	2	1072	950	1874
2021-T1	14	4914	3573	2106
2021-T2	26	660	439	2140
2021-T3	82	1894	1267	2005
2021-T4	11	2157	1634	1745

Utilisation du traitement automatique du langage pour le recensement des inondations en Wallonie et comparaison aux données environnementales

Florian Merveille

Les inondations sont les catastrophes naturelles les plus fréquentes dans le monde, et leur fréquence augmente, notamment en raison des changements climatiques. La Belgique, et plus particulièrement la Wallonie, a été touchée par des inondations majeures au cours des dernières décennies. Celles de juillet 2021 en sont un exemple frappant, ayant causé des dégâts considérables dans l'ensemble des provinces wallonnes.

Actuellement, il n'existe pas de base de données exhaustive et à jour répertoriant l'ensemble des occurrences d'inondations en Wallonie. Les bases de données actuelles sont souvent difficiles à consulter librement, sujettes à divers biais, et omettent fréquemment un nombre significatif d'événements d'inondations. Cependant, l'accès croissant aux ressources en ligne au cours des deux dernières décennies permet d'exploiter d'énormes quantités de données disponibles librement. Ces ressources ont la possibilité de combler le manque de données, en fournissant de nouvelles sources telles que les médias en ligne ou les réseaux sociaux.

Face à ce constat, ce mémoire explore l'utilisation des techniques de traitement automatique du langage (TAL) pour recenser de manière exhaustive les occurrences d'inondations en Wallonie, en s'appuyant sur les articles de presse en ligne. À travers l'application de méthodes de fouille de données, d'apprentissage machine et de reconnaissance d'entités nommées, une base de données géolocalisée a été développée. Cette base de données détaille les événements d'inondations survenus entre 2008 et 2021. Elle offre ainsi une nouvelle ressource pour l'analyse spatio-temporelle des inondations.

La base de données a permis d'explorer les tendances des inondations, la variabilité interannuelle, les tendances saisonnières, la distribution spatiale et la couverture médiatique des événements. Les séries temporelles issues de la base de données sont également comparées avec des données environnementales afin de vérifier l'existence de corrélations. Les résultats ont alors montré des corrélations significatives avec les données de débits, de hauteurs d'eau et de précipitations.