



# **Proposition de fonctions d'accès aux données géographiques en Haïti dans le contexte des catastrophes naturelles - le projet SEAS-Haïti**

**Mémoire**

**Jean Philippe Cineas**

**Maîtrise en sciences géomatiques - avec mémoire**  
Maître ès sciences (M. Sc.)

Québec, Canada

**Proposition de fonctions d'accès aux données géographiques en  
Haïti dans le contexte des catastrophes naturelles - le projet SEAS-Haïti**

**Mémoire**

**Jean Philippe CINÉAS**

Sous la direction de :

Stéphane ROCHE, directeur de recherche

Frédéric HUBERT, codirecteur de recherche

## Résumé

L'exploitation des informations géospatiales pour gérer les crises liées aux catastrophes naturelles joue de nos jours un rôle central dans les prises de décision des pays les plus menacés. Ces informations facilitent une planification proactive dans la réponse aux catastrophes naturelles par une meilleure organisation des ressources. Plusieurs pays à travers le monde, ont déjà mis en place des Infrastructures de données spatiales (IDS) pour assurer la disponibilité et l'accessibilité des données géospatiales. Au Japon, ils ont développé le système J-Alerte pour réagir rapidement avant que survienne la catastrophe. Au Pérou, ils ont mis en place le serveur cartographique de Lima pour aider à répartir adéquatement les ressources à travers les zones les plus touchées en cas de séisme dévastateur. En Haïti, un partenariat franco-haïtien travaille afin de mettre sur pied une infrastructure similaire du nom « Projet SEAS-HAÏTI ». Défini comme Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellite, ce projet a pour objectif de collecter, traiter et diffuser les données géospatiales en rapport à la gestion du territoire et de l'environnement. À cet effet, une campagne de formation a été lancée en accordant trois (3) bourses d'études dans les domaines d'acquisition, traitement et diffusion des données géospatiales. Les volets acquisition et traitement des données sont couverts par deux autres collègues dans des projets complémentaires englobés par le projet SEAS-HAÏTI. L'aspect diffusion des données est donc prise en charge à travers ce projet d'étude qui vise à proposer des fonctions d'accès de manière à améliorer le processus de diffusion selon les personnes, les lieux et les outils exploités, tout en facilitant les recherches à travers la plateforme du projet SEAS-HAÏTI. De manière spécifique, cette étude vise à analyser et identifier les besoins afin de modéliser le contexte de diffusion, mettre en place une stratégie de diffusion adaptée au problème des catastrophes naturelles en Haïti et élaborer des fonctions d'accès adaptées aux besoins des utilisateurs. Après une revue de littérature, un état de l'existant a été réalisé afin de faire le point sur l'état du processus de diffusion des données géospatiales en Haïti. Ceci nous a permis d'exprimer, puis extraire les besoins à partir de la création des scénarios textuels. Ensuite, nous avons proposé une stratégie de diffusion en prenant en compte le contexte technologique (Internet et appareil de connexion), le type et le volume des données, la période de diffusion des données, le niveau de formation des utilisateurs et leurs localisations géographiques. En termes de résultat, un ensemble de fonctions d'accès visant à garantir aux utilisateurs une accessibilité permanente des données géospatiales a été conçu et modélisé par des diagrammes UML (cas d'utilisation et activités). Pour finir, une maquette a été développée afin d'apprécier l'utilité et l'utilisabilité des fonctions proposées. Ce travail va aider à rendre disponible et accessible les données géospatiales afin de promouvoir la recherche et faciliter une meilleure planification des activités de réponses aux catastrophes naturelles.

## **Abstract**

The use of geospatial information to manage crises related to natural disasters nowadays plays a central role in the decision-making of the most threatened countries. This information facilitates proactive planning in response to natural disasters through better organization of resources. Several countries around the world have already implemented Spatial Data Infrastructures (SDIs) to ensure the availability and accessibility of geospatial data. In Japan, they developed the J-Alert system to react quickly before the disaster occurred. In Peru, they set up the lima map server to help ensure that resources are properly distributed to the most affected areas in the event of a devastating earthquake. In Haiti, a Franco-Haitian partnership is working to set up a similar infrastructure called the "SEAS-HAITI Project". Defined as Satellite-Assisted Environmental Monitoring, this project aims to collect, process and disseminate geospatial data related to land and environmental management. To this end, a training campaign was launched by awarding three (3) scholarships in the fields of acquisition, processing and dissemination of geospatial data. The data acquisition and processing components are covered by two other colleagues in complementary projects included in the SEAS-HAITI project. The data dissemination aspect is therefore addressed through this study project, which aims to provide access functions in order to improve the dissemination process according to the people, places and tools used, while facilitating research through the SEAS-HAITI project platform. Specifically, this study aims to analyze and identify needs in order to model the dissemination context, implement a dissemination strategy adapted to the problem of natural disasters in Haiti and develop access functions adapted to users' needs. After a literature review, a review of the existing situation was carried out in order to assess the state of the geospatial data dissemination process in Haiti. This allowed us to express and then extract the needs from the creation of the textual scenarios. Then, we proposed a dissemination strategy taking into account the technological context (Internet and connection device), the type and volume of data, the period of data dissemination, the level of user training and their geographical locations. As a result, a set of access functions to ensure that users have permanent access to geospatial data has been designed and modelled using UML diagrams (use cases and activities). Finally, a model was developed to assess the usefulness and usability of the proposed functions. This work will help to make geospatial data available and accessible to promote research and facilitate better planning of disaster response activities.

## Table des matières

Résumé .....	iii
Abstract.....	iv
Liste des figures.....	vii
Liste des tableaux.....	vii
Liste des Sigles.....	viii
Remerciements.....	ix
Introduction .....	1
1. Mise en contexte .....	1
2. Présentation du projet SEAS-HAITI.....	2
3. Description du projet SEAS-Haïti .....	2
4. Mission du projet SEAS-Haïti .....	3
Chapitre 1 : Problématique et Cadre Méthodologique.....	4
1.1. Hypothèse .....	6
1.2. Objectifs.....	6
1.2.1. Objectif général .....	6
1.2.2. Objectifs spécifiques .....	6
1.3. Méthodologie.....	7
1.4. Plan de mémoire .....	10
Chapitre 2 : Cadre théorique.....	11
2.1. Revue de littérature .....	11
2.1.1. Définition de certains termes liés aux catastrophes naturelles.....	12
2.1.2. Rôle de l'information géospatiales dans la gestion de crise.....	16
2.1.3. Diffusion des données géospatiales.....	16
2.1.4. Infrastructures des données géospatiales.....	17
2.1.5. Quelques solutions Web de diffusions des informations géolocalisées. ....	18
2.1.6. Interface Homme-Machine .....	20
2.1.7. Métadonnées .....	21
2.1.8. Interopérabilité .....	22
2.2. État de l'existant .....	23
2.2.1. Centre National de l'Information géospatiale (CNIGS).....	23
2.2.2. Haïti data .....	24
2.2.3. KAL- Haïti.....	24
2.3. Critique des plateformes existantes via certains critères.....	25
Chapitre 3 : Approche/Stratégie de diffusion des données.....	27
3.1. Création scénarios.....	27
3.2. Extraction des besoins .....	30

3.3. Stratégie de diffusions .....	34
3.3.1. Partager information via réseaux sociaux .....	35
3.3.2. Signaler informations.....	36
3.4. Carte conceptuelle de la plateforme .....	40
3.5. Démarche de conception de l'application .....	43
3.6. Méthode de conception (Cycle en V).....	44
Chapitre 4 : Résultat (Proposition des fonctions d'accès).....	46
4.1. Présentation de l'architecture du Système de gestion de l'interface HAITI Données Crises .....	46
4.2. Système de gestion de la plateforme HAITI Données Crises.....	48
4.2.1. Les acteurs.....	50
4.2.2. Description des tâches .....	50
4.3. Présentation de la maquette d'interface .....	55
4.4. Validation des fonctionnalités proposées .....	58
4.5. Points forts de Haïti Données Crises par rapport aux plateformes existantes.....	66
4.6. Discussion des résultats.....	67
Conclusion .....	72
Perspectives .....	74
Références bibliographiques .....	75
Annexes.....	80

## Liste des figures

Figure 1. Présentation de la méthodologie de travail.....	7
Figure 2.Cycle de gestion des Catastrophes naturelles.....	15
Figure 3. Stratégie de diffusion des données.....	34
Figure 4. Déroulement de la tâche "Partage de données via les réseaux sociaux".....	36
Figure 5. Déroulement de la tâche "Signaler Information".....	39
Figure 6. Présentation de la carte conceptuelle de la plateforme.....	42
Figure 7. Démarche de conception de l'application "Haïti Données Crises".....	43
Figure 8. Le cycle de développement en V.....	45
Figure 9. Présentation de l'architecture de la plateforme.....	47
Figure 10. Cas d'utilisation présentant les différentes taches du système.....	49
Figure 11. Déroulement de la tâche "Créer compte ou se connecter".....	51
Figure 12. Déroulement de la tâche "Afficher données et Cartes".....	53
Figure 13. Déroulement de la tâche "Créer Cartes".....	54
Figure 14. Présentation de la page d'accueil de la plateforme (Maquette).....	55
Figure 15. Présentation de l'affichage en mode d'urgence.....	56
Figure 16.Présentation de l'affichage en mode normal (Avant ou Post catastrophe.....	56
Figure 17. Présentation des étapes de signalement d'informations dans le système.....	57
Figure 18. Présentation du retour critiques des utilisateurs.....	65

## Liste des tableaux

Tableau 1.Présentation des besoins en matière de diffusion des données géospatiales.....	31
Tableau 2. Composition des groupes d'utilisateurs testeurs.....	62

## Liste des Sigles

CNIGS	Centre Nationale de l'Informations Géospaciales
CP-IDSA	Comité permanent de l'infrastructure de données spatiales des Amériques
CRI	Climate Risk Index
IDS	Infrastructure de Données Spatiales
KAL-Haïti	Kalideos Haïti
MPCE	Ministère de la Planification et de la Coopération Externe
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies
OSM	Open Street Map
SEAS – HAITI	Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellite en Haïti
SIAPAD	Andean Information System for Disaster Prevention and Relief
SIG	Système d'Informations Géographiques
UML	Unified Modeling Language
VGI	Information Géographique Volontaire
WCS	Web Coverage Service
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service



## Remerciements

Les gestes les plus simples sont les plus importants, disait le sergent Mark Gallagher dans l'un de ces discours. Partant de cette citation, le geste le plus simple en reconnaissance à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail serait de formuler des propos de remerciement. Ainsi, mes remerciements vont à :

- Dieu le créateur de l'univers qui détient le pouvoir de toute connaissance ;
- Mon directeur de recherche, le professeur Stéphane Roche qui, minutieusement m'a encadré pendant toute la durée de l'étude ;
- Mon codirecteur de recherche, le professeur Frédéric Hubert qui, de concert avec le directeur m'ont rigoureusement supporté à chaque étape de cette étude ;
- L'Université d'État d'Haïti (UEH) et le projet SEAS-HAITI pour ses supports financiers ;
- Ma famille, qui malgré la distance n'a jamais cessé de m'encourager avec des messages textes ou des appels ;
- Ma fiancée, Jennifer Julien qui, de jour comme de nuit a toujours été présente pour me reconforter quand les choses s'annoncent être difficiles ;
- Mes collègues, Asnald M. MAURICETTE et Chrisnel OSCAR, qui en se joignant leurs efforts m'ont aidé à intégrer le système et réussir mes cours ;
- L'Association des Étudiants Antillais de l'Université Laval (AEUL) qui, pendant toute l'année académique a organisé des activités nous permettant de nous libérer du stress lié aux pressions des études ;

Enfin à tous ceux et toutes celles qui d'une façon ou d'une autre a fait de cette étude un succès

# Introduction

## 1. Mise en contexte

Afin de réduire les effets catastrophiques des aléas naturels et d'augmenter la résilience des communautés, les gouvernements des pays les plus touchés réexaminent leurs mécanismes de réponses en envisageant le développement des solutions stratégiques et technologiques leur permettant de répondre à ces événements souvent fréquents (Maret & Goeury, 2008). En Haïti, cette réexamination est urgente et d'une importance cruciale, car le pays se trouve régulièrement confronté aux catastrophes naturelles (Rainhorn, 2012). Durant la période 1995 à 2014, Haïti est apparue en troisième position dans le Global Climate Risk Index (CRI) dans la liste des pays les plus affectés par les aléas climatiques (Kreft et al, 2013). Le pays est placé sur le trajet des cyclones tropicaux qui prennent naissance dans l'océan Atlantique en direction du Golfe du Mexique<sup>1</sup>. En 1994, plusieurs personnes ont trouvé la mort dans la région de Jacmel lors d'une tempête tropicale<sup>2</sup>. En 2008, quatre cyclones ont ravagé le pays en détruisant les cultures et habitations. Récemment en octobre 2016, le pays est encore frappé par le cyclone Mathieu laissant en désolation les habitants du département du Sud, Grand 'Anse, Nippes et Nord-Ouest<sup>3</sup>. De plus, Haïti se trouve sur la frontière de deux plaques tectoniques générant deux lignes de failles, l'une au Nord et l'autre au Sud, rendant ainsi le pays très vulnérable aux risques sismiques<sup>4</sup>. En 1842, 1887, 1904, le Nord d'Haïti a été sévèrement endommagé par des séismes très puissants causant d'énormes dégâts. La capitale du pays (Port-au-Prince) a été à son tour frappée à plusieurs reprises, en 1751, en 1771, et récemment en 2010 par un séisme de magnitude 7,3 sur l'échelle de Richter<sup>5</sup>. À chaque fois, les pertes en matériel, en infrastructures dont le Centre National de l'Information Géospatiale (CNIGS) et en vies humaines sont très lourdes, plongeant le pays encore plus en situation difficile dans une crise socio-économique sans pareille. Face à ce sombre tableau, les autorités doivent développer des stratégies pour mieux gérer ces événements à travers des activités de développement durable. Selon le bureau des affaires spatiales de l'ONU, pour assurer un développement durable, la disponibilité des informations spatiales à jour est nécessaire, car elles aident à mieux planifier les prises de décisions<sup>6</sup>. En ce sens, à travers la géomatique, certaines solutions technologiques existent et peuvent aider à garantir cette disponibilité de l'information géospatiale (Vanara et al, 2014). En effet, plusieurs plateformes et applications web dont CATNAT Map<sup>7</sup>, Openstreet maps<sup>8</sup>, le Géoportail de l'IGN<sup>9</sup>, le Géoportail de la Wallonie<sup>10</sup> peuvent servir de modèle pour

---

<sup>1</sup> <https://www.futura-sciences.com/planete/dossiers/climatologie-cyclone-ouragan-typhon-sont-ils-573/page/4/>

<sup>2</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_de\\_catastrophes\\_naturelles\\_en\\_Ha%C3%AFti](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_catastrophes_naturelles_en_Ha%C3%AFti)

<sup>3</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste\\_de\\_catastrophes\\_naturelles\\_en\\_Ha%C3%AFti](https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_de_catastrophes_naturelles_en_Ha%C3%AFti)

<sup>4</sup> <http://www.bme.gouv.ht/alea%20sismique/index.html>

<sup>5</sup> <http://sciences.blogs.liberation.fr/2010/01/14/seisme-en-haiti-la-bonne-carte-tectonique/>

<sup>6</sup> Bureau des affaires spatiales de l'ONU, Centre international de Vienne, B.P. 500, 1400 Vienne (Autriche). Tél. : (+43-1) 26060-4950, Fax : (+43-1) 26060-5830, Courriel : [osa@unvienna.org](mailto:osa@unvienna.org), Internet : <http://www.osa.unvienna.org>

<sup>7</sup> système d'information géographique en ligne dédié aux risques naturels en France et dans le monde : <https://www.catnat.net/actualites/gestion-risques-monde/10323-le-geodecisionnel-outil-novateur-pour-lanalyse-et-la-gestion-des-risques-naturels>

<sup>8</sup> OpenStreetMap (OSM) est un projet qui a pour but de constituer une base de données géographiques libre du monde (permettant par exemple de créer des cartes sous licence libre), en utilisant le système GPS et d'autres données libres.

<sup>9</sup> Le portail national de la connaissance du territoire : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

<sup>10</sup> Le site de l'information géographique wallonne : <http://geoportail.wallonie.be/home.html>

répondre au besoin de disponibilité et de mise à jour des informations. Pour les pays développés, la mise en place et l'entretien de ces technologies ne posent aucune contrainte majeure. Cependant, dans le cas des pays en voie de développement, faute d'infrastructures adéquates, ils nécessitent une adaptation au contexte local. En Haïti, la diffusion des données géographiques est souvent limitée par des problèmes de perte de communication et de déplacement pendant une catastrophe naturelle. L'existence d'une plateforme pour assurer la disponibilité et la diffusion des informations est fondamentale, mais le plus important c'est d'arriver à garantir son fonctionnement dans les situations critiques d'énergie et d'Internet pendant une période de crise liée aux catastrophes naturelles. Ainsi, à l'instar d'autres pays qui ont conçu des systèmes adaptés à leur contexte pour gérer ces événements, le gouvernement de la République d'Haïti en partenariat avec l'Ambassade de France met sur pied le projet SEAS-Haïti.

## **2. Présentation du projet SEAS-HAITI**

Le projet SEAS-Haïti est le résultat d'un partenariat entre la coopération française, le gouvernement de la république d'Haïti et l'Université d'État d'Haïti. Il va encourager la recherche scientifique, faciliter les échanges de compétences, appuyer la politique de surveillance de l'environnement du gouvernement, en mettant à leurs dispositions des données (images satellite et autres données complémentaires) sur l'évolution des différents écosystèmes du pays au regard des aléas naturels.

## **3. Description du projet SEAS-Haïti**

La station de réception des images est au cœur du Centre de compétences. Il s'agit d'une plate-forme technologique composée de deux entités indissociables : une antenne de réception directe des images satellitaires et un dispositif technique associé.

- L'antenne qui assure la réception des images est posée sur un support afin d'offrir une visibilité sur 360° en azimut et une élévation minimum de 5° (par rapport à l'horizon) pour un rayon de 2800 km de couverture autour de la station. Le cercle de réception de l'antenne couvre l'ensemble d'Haïti et de la Caraïbe ;
- Le dispositif technique ou salle d'exploitation représente la cellule de pilotage, d'acquisition, de prétraitement et de mise à disposition des images reçues. Ce local héberge les équipements de traitement du signal, les serveurs et stations de travail « inventaire » et « production » des images. Il doit être proche de l'antenne et des lieux de production des images, ou au moins à proximité d'une liaison de transmission des données (fibre optique). Ce dispositif opérationnel de traitement est conçu pour accueillir une constellation multi-satellites : il permet d'accéder à un ou plusieurs satellites d'observation de la Terre et d'acquérir des images optiques et/ou radar de moyenne à très haute résolution.

Cette plate-forme technologique va assurer la réception, le stockage, le traitement des flux de données issus des satellites Spot (2, 4 et 5) et Envisat (Asar et Meris) permettant des études à grande échelle (Source Projet SEAS-Haïti).

#### **4. Mission du projet SEAS-Haïti**

Ce projet a pour vocation de renforcer les capacités nationales d'utilisation des technologies d'observation de la Terre par satellite pour la réhabilitation de l'environnement et le développement durable en Haïti. Il a pour objectif de renforcer la coordination nationale entre les partenaires haïtiens pour l'accès aux données et technologies de l'observation de la Terre. SEAS-HAÏTI favorisera le rayonnement d'Haïti pour la recherche scientifique, la formation et le transfert de compétences, la création d'entreprises innovantes, la mise en place de services opérationnels en prise directe avec le développement régional et la coopération internationale, notamment avec la Caraïbe (Source Projet SEAS-HAÏTI).

## Chapitre 1 : Problématique et Cadre Méthodologique

De nos jours, les Infrastructures de données spatiales (IDS) sont de plus en plus utilisées dans la gestion des territoires menacés régulièrement par des catastrophes naturelles. Le terme « Infrastructure de données spatiales » (IDS) est souvent utilisé pour désigner la mise en œuvre des technologies, des politiques et des arrangements institutionnels en vue de faciliter la disponibilité et l'accès aux données géospatiales (Noucher, 2013). Comme les routes et les câbles, un IDS facilite le transport d'un gros volume de données géographiques (Infrastructures, D. S. D., 2004). Certains pays souvent frappés par des catastrophes naturelles ont déjà utilisé les IDS dans les activités de gestion. Ainsi, les pays de la région des Andes en Amériques du sud (Bolivie, Pérou, etc.) ont conçu le système SIAPAD suivant une architecture décentralisée basée sur le concept des infrastructures des données spatiales (Coleman & McLaughlin, 1998 ; Molina *et Al*, 2011). Le comité permanent de l'infrastructure de données spatiales des Amériques (CP-IDSA) a également fixé comme objectif la mise en place et le développement d'infrastructures nationales de données spatiales dans chacun de ses pays membres<sup>11</sup>. En Haïti, nombreuses sont les institutions qui évoluent dans les techniques récentes des SIGs. Les sources d'approvisionnement des données géospatiales peuvent être diverses et pas forcément nationales. Le Centre National de l'Informations Géospatiales (CNIGS) est l'institution publique officielle détentrice du droit d'exploitation des données géographiques, mais d'autres ONGs et plateformes comme KAL-Haïti<sup>12</sup>, Haitidata.org<sup>13</sup>, Openstreet maps<sup>14</sup>, etc. contribuent également à la production et au stockage des données géospatiales. Même si les données géospatiales sont disponibles sur des sources à distance, le « comment accéder à ces données » reste encore un problème, car ces données requièrent une infrastructure capable d'établir un lien d'exploitation à ces différentes sources. Or en Haïti, la disponibilité des technologies (internet et infrastructures de stockage) impose de fortes limites. Le réseau internet et la disponibilité en énergie en sont quelques-unes.

Le problème de stockage des données géographiques est un élément à considérer pour les institutions, car lors des séismes les infrastructures physiques sont souvent détruites (cas du CNIGS lors du tremblement de terre du 12 janvier 2010). Bien que le stockage des données géospatiales soit un problème majeur, il ne fait pas partie de notre projet, ce dernier se limite aux aspects accès et diffusion des données. Actuellement pour récupérer une donnée du CNIGS, il faut se déplacer vers ses locaux. Selon le volume de données demandées et la localisation du demandeur, ce processus peut prendre 2 à 3 jours. Ainsi, dans le contexte d'une catastrophe, un utilisateur se trouvant dans une zone éloignée du CNIGS ou à l'extérieur du pays aura des difficultés d'accès aux données géospatiales, d'où un retard dans les processus de planification de secours en cas de catastrophe par exemple. Parfois le CNIGS ne dispose pas à temps les données à jour à la suite d'un désastre, mais certaines organisations bénévoles

---

<sup>11</sup> CP-IDSA. (2013). Infrastructures de Données Spatiales (IDS) Manuel pour les Amériques, Rio de Janeiro, 235p.

<sup>12</sup> KAL-HAITI : Kalideos Haïti est une **base de données de télédétection et de données complémentaires** relatives au séisme de janvier 2010 et à animer une **communauté d'utilisateurs** associés.

<sup>13</sup> HaitiData est une plate-forme conçue pour diffuser, partager et exploiter des données SIG et cartographiques sur Haïti.

<sup>14</sup> OpenStreetMap (OSM) est un projet qui a pour but de constituer une base de données géographiques libre du monde (permettant par exemple de créer des cartes sous licence libre), en utilisant le système GPS et d'autres données libres.

internationales s'activent dans la production des données (Photographie aérienne) à travers des missions drones<sup>15</sup>. Ces informations nouvellement produites sont très demandées par les utilisateurs de différents groupes dans le cadre de leurs études prospectives. Elles doivent donc être faciles d'accès et disponibles pour être diffusées sous différents types de formats. Car avec des problèmes de diffusion des données, on ne peut s'attendre à une gestion efficace des catastrophes (Amdahl, 2002 ; Cutter *et al.*, 2003). Pour les autres plateformes citées plus haut, l'accès via Internet est possible, mais cette option n'est pas toujours facile à utiliser à cause des pertes de communications survenues en périodes de catastrophe et post catastrophe. Cela ne facilite pas la préparation à temps des activités de réponses lors d'une catastrophe naturelle. Les difficultés d'accéder aux informations géographiques à jour et à distance, et d'assurer une diffusion pendant une catastrophe rendent très complexe, voire impossible, le travail de développement d'un plan stratégique capable de répondre aux activités de planification du développement durable et aux opérations de secours lors des catastrophes naturelles. D'où le bien-fondé de penser à la nécessité d'améliorer le processus d'accès et de diffusion des données géographiques en Haïti dans le contexte des catastrophes naturelles. Parmi les réponses à cette problématique de diffusion de données géospatiales, la proposition des fonctions d'accès aux données géospatiales adaptée au contexte technologique, social et économique d'HAÏTI semble être très prometteuse.

Les différents problèmes posés autour de l'accessibilité et la diffusion des données géographiques en Haïti nous amènent à poser les questions suivantes :

- Que peut-on faire pour garantir l'accessibilité et la diffusion des données géographiques en Haïti ?
- Comment améliorer cette diffusion en période de catastrophes naturelles tout en tenant compte des infrastructures technologiques ainsi que du niveau de formation et d'expérience des utilisateurs ?

La réponse à la première question doit s'inscrire dans une perspective de développement d'une plateforme adaptée au contexte technologique, au niveau de formation et d'expérience des haïtiens. Quant à la deuxième question, la plateforme développée devrait tenir compte des principaux besoins des haïtiens afin d'assurer une diffusion en période de crise. De ce fait, la réponse à cette question doit s'inscrire dans le cadre de développement d'une stratégie capable de rendre disponible et accessible les données géospatiales avant, pendant et après une catastrophe naturelle. En ce sens, l'hypothèse de la section A.3 est proposée en réponse aux questions de recherche posées. Cette hypothèse va être vérifiée en mettant au regard, à travers des scénarios d'expérimentation, les besoins identifiés et les fonctions d'accès proposées. Ces dernières vont être jugées par leur pertinence, leur utilité et leur utilisabilité pour répondre à l'attente des utilisateurs dans la quête d'une solution palliative aux besoins de données géospatiales.

---

<sup>15</sup> Amélie Baron, 2016. Correspondante de AFP sur les témoignages des efforts de terrain en Haïti - <https://twitter.com/Ameliebaron/status/790588418493251584>

## **1.1. Hypothèse**

Des fonctions d'accès adaptées aux infrastructures technologiques existantes, au niveau de formation et d'expérience des utilisateurs intégrées dans une stratégie qui prend en compte les besoins exprimés à travers les scénarios et la période de demande des données vont contribuer à rendre disponible et l'accessible des données géographiques en Haïti avant, pendant et après une catastrophe naturelle.

## **1.2. Objectifs**

### **1.2.1. Objectif général**

L'objectif général de cette étude vise à définir une stratégie capable d'améliorer et de faciliter la diffusion des données géospatiales avant, pendant et après une catastrophe tout en l'adaptant au contexte d'usage selon les personnes, les lieux et les outils exploités.

### **1.2.2. Objectifs spécifiques**

De manière spécifique cette étude vise à :

- identifier les besoins à partir des scénarios qui présentent les démarches des citoyens avant, pendant et après une catastrophe naturelle afin de modéliser le contexte de diffusion des données géospatiales ;
- mettre en place une stratégie de diffusion qui prendra en compte la disponibilité des données, la structure d'accès aux données, la période de demande des données (avant, pendant ou post catastrophes naturelles) et le niveau d'expérience et de formations des haïtiens ;
- élaborer des fonctions d'accès adaptées qui répondront aux attentes des utilisateurs par rapport aux besoins des données géospatiales.

### 1.3. Méthodologie

Au sens de Rolland Colette (2003), ce travail de recherche se porte sur l'ingénierie des besoins. Les résultats sont issus d'une approche méthodologique d'extraction des besoins à partir de l'utilisation des scénarios textuels. Il s'agissait d'une part, de créer des scénarios simulés à partir de la réalité et d'autre part de mettre en place un paquet méthodologique capable de soutenir le processus d'extraction des besoins à partir de l'état de l'existant, les scénarios créés et la problématique posée. Ainsi, pour répondre à notre objectif qui visait à développer une stratégie capable d'améliorer et de faciliter la diffusion des données géospatiales avant, pendant et après une catastrophe tout en l'adaptant au contexte d'usage selon les personnes, les lieux et les outils exploités, nous avons élaboré la démarche méthodologique suivante. Celle-ci s'échelonne en trois grandes étapes qui consistent à présenter un état de l'art et de l'existant, élaborer la démarche de conception et de réalisation de l'application, et mettre en place le processus de validation de cette dernière (figure 1).

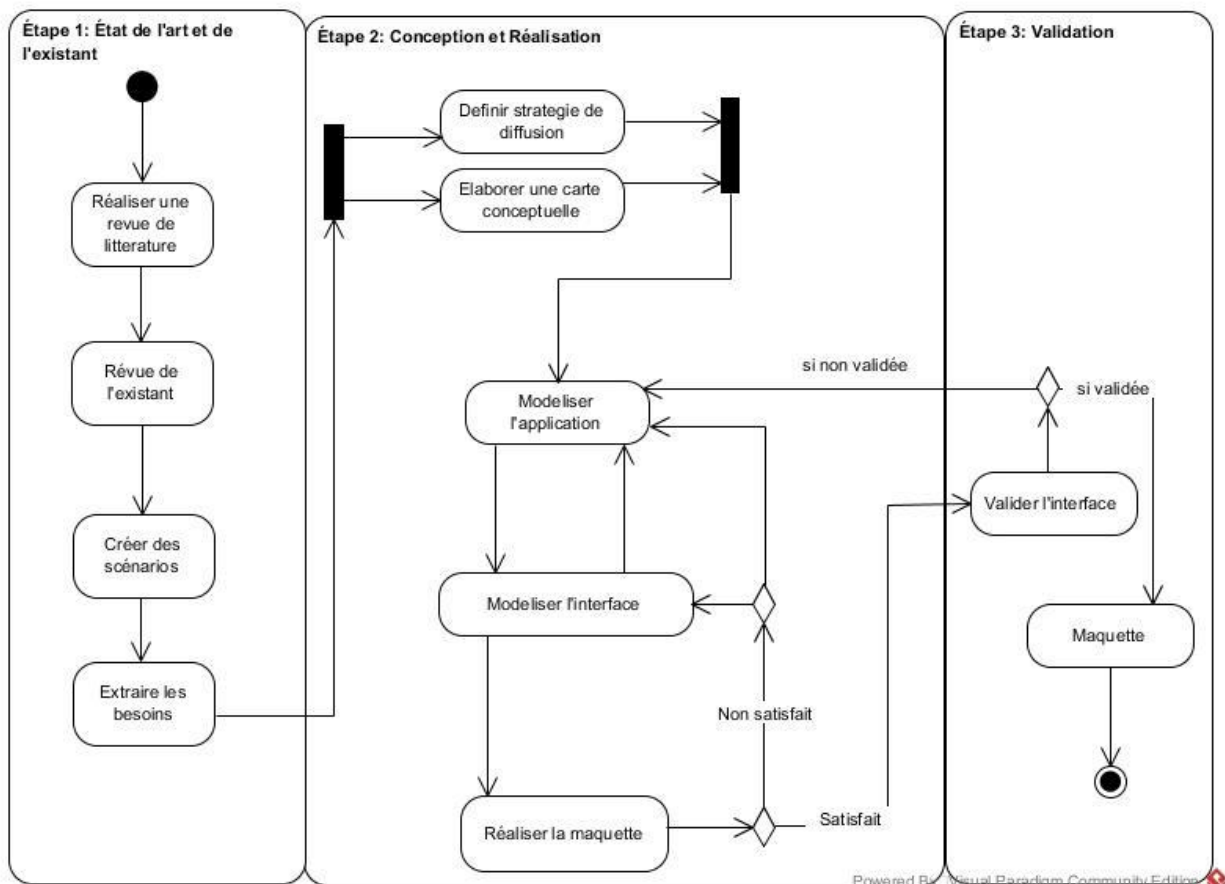


Figure 1. Présentation de la méthodologie de travail



À la première phase, il était important de faire le point sur certains concepts et littératures liés à la thématique de diffusion des données géospatiales, les infrastructures de données spatiales, les interfaces homme-machine, les données géographiques, le langage UML et les termes englobant le lexique des catastrophes naturelles. Cette revue de littérature nous a conduit à l'évaluation de la contribution géomatique de ces éléments dans la gestion de crise liés aux désastres naturels afin de les adapter au contexte d'Haïti pour tenter de répondre à nos questions de recherche.

Afin de bien comprendre les fonctionnalités à améliorer dans le processus de diffusion des données géospatiales en Haïti, il était fondamental d'inventorier les infrastructures de diffusion. C'est pourquoi, à la suite de la revue de littérature, nous avons réalisé une revue de l'existant. Cette démarche nous a permis d'explorer chaque plateforme de diffusion en mettant emphase sur leurs stratégies de diffusion avant, pendant et après une catastrophe naturelle. Ainsi, nous avons pu identifier quelques faiblesses qui pourraient constituer un handicap dans le processus d'une meilleure diffusion de données géospatiales surtout pendant une période de crise. D'où l'intérêt de ce travail de recherche.

Pour compenser la défaillance du processus de diffusion actuelle en Haïti, il faut que les besoins soient bien exprimés. Si l'on considère que la première phase de tout processus de conception est la plus importante, il faut que les exigences soient claires afin de bien définir les spécifications. Or, pour passer des exigences informelles aux spécifications formelles, une approche de conception rigoureuse est donc nécessaire. C'est pourquoi, dans cette étude, nous avons opté pour une approche par scénario d'usage qui, selon Amyot et al (1997), constitue une passerelle aux concepteurs pour joindre les besoins aux spécifications techniques de la conception. Toujours, selon Amyot et al (1997), ces scénarios semblent être plus intuitives en facilitant la concentration sur les éléments clés des besoins. Dans le cadre de ce travail, nos scénarios sont découlés des phénomènes vécus par la communauté haïtienne, de l'état de l'existant des infrastructures de diffusion et de la problématique qu'on a envisagé de solutionner. La création des scénarios nous a permis de répondre à l'objectif 1 en se focalisant sur les exigences à prendre en compte pour définir une stratégie de diffusion. Ainsi, tenant compte des spécifications de la conception découlant des différents besoins, nous avons répondu à l'objectif 2 en mettant en place une stratégie de diffusion adapté au contexte d'usage selon les personnes, les lieux et les outils exploités avant, pendant et après une catastrophe naturelle. Parallèlement à cette stratégie, une carte conceptuelle a été également élaboré afin de lier ensemble les différents concepts et éléments importants dans une combinaison logique pour s'enquérir d'une solution appropriée à notre problématique de recherche.

Ensuite vient l'étape de la conception de l'application qui consistait à prendre en compte l'expression des besoins à travers une stratégie appropriée capable de répondre à notre troisième objectif qui visait à élaborer des fonctions d'accès adaptées aux besoins des utilisateurs. L'identification des besoins nous a conduit à la modélisation des

différents profils utilisateurs, la localisation des utilisateurs, les types et formats de données à diffuser, la période de diffusion des données (avant, pendant, et après une catastrophe), le volume de données à diffuser, etc. Pour y arriver, l'étude et l'identification des outils géomatiques utiles au développement de l'interfaces web, ainsi qu'aux services web ont été prises en compte. Ainsi, pour l'accomplissement de cette tâche, nous avons utilisé le logiciel Visual paradigm afin d'exprimer ces besoins en langage UML.

La dernière étape de la méthodologie nous a mené à juger l'utilité et la pertinence des fonctions d'accès proposées surtout en période de crise liés aux catastrophes naturelles. Pour ce faire, nous avons utilisé les diagrammes cas d'utilisation et d'activité élaborés à l'étape de la conception. En outre, une maquette d'interface a été élaboré pour servir de support de recherche dans l'exécution de certaines tâches demandées aux utilisateurs. Par la suite, nous les avons demandé d'apprécier et/ou critiquer les fonctions proposées au moyen d'une grille d'évaluation et un questionnaire. Cette étape de validation de l'application nous a permis de collecter les retours critiques des utilisateurs afin d'améliorer les fonctionnalités proposées à travers de nouvelles perspectives.

A travers ce mémoire, nous voulons réaliser un travail constructif, enrichissant capable d'aider à accomplir la mission du projet SEAS-HAITI. En étant bien conscient de la problématique de diffusion de données géospatiales en Haïti, nous avons fixé comme objectif de définir une stratégie capable d'améliorer et de faciliter la diffusion des données géospatiales avant, pendant et après une catastrophe tout en l'adaptant au contexte d'usage selon les personnes, les lieux et les outils exploités. Se tenant compte de cet objectif, l'essentiel de notre méthode de travail a été charpenté pour proposer une plateforme capable de répondre à ses attentes. Cependant, face à certaines contraintes et limitations, nous n'avons pas pu aller jusqu'au développement d'un prototype pour des tests en situation. Mais des diagrammes de cas d'utilisation, d'activités et une maquette ont été quand même élaboré pour faciliter une simulation du fonctionnement de la plateforme en situation de crise liée aux catastrophe naturelles. Cette approche nous a permis de se renseigner sur l'utilité et la pertinence de la plateforme pour les utilisateurs afin d'améliorer les fonctionnalités proposées. Bien qu'à ce niveau de test, la quasi-totalité des réactions a été positive, nous n'étions pas en mesure d'apprécier le plein potentiel des fonctionnalités proposées. De ce fait, dans le cadre du projet SEAS\_HAITI, il serait intéressant d'avoir comme perspective un travail complémentaire et avancé aboutissant au développement d'un prototype pour des tests en condition réelle.

#### **1.4. Plan de mémoire**

En plus de l'introduction qui présentera une mise en contexte du travail qui permettra aux lecteurs de comprendre l'évolution des catastrophes naturelles en Haïti et la place de l'information géospatiales dans la gestion de ces évènements et une brève description du projet SEAS-Haïti, ses composantes et sa mission. Ce mémoire est présenté en quatre chapitres.

Le chapitre 1 présente la problématique, les objectifs et hypothèse et la méthode de travail.

Le chapitre 2 sera consacré à la présentation du cadre théorique incluant la revue de littérature et l'état de l'existant. Dans ce chapitre, nous verrons les différents écrits autour des infrastructures de données spatiales, les métadonnées, les questions d'interopérabilités des données, quelques solutions web de diffusion, ainsi que des termes liés à la gestion des catastrophes naturelles.

Ensuite, nous enchaînerons avec le chapitre 3 pour discuter de l'approche/stratégie proposée afin d'expliquer comment notre système va assurer la diffusion des données géospatiales en Haïti. Dans ce chapitre, nous présenterons la démarche de conception de la plateforme et la modélisation UML des différentes fonctions d'accès que nous allons proposer.

Puis, nous présenterons dans le chapitre 4 les résultats du travail, les mécanismes de validation de ces résultats et les discussions faites autour de ces résultats. A cet effet, nous présenterons l'architecture de la plateforme, les différentes fonctions d'accès décrites au moyen des diagramme UML, la maquette élaborée et les mécanisme mis en place pour valider les résultats.

Enfin, nous présenterons les conclusions tirées de ce travail. Dans cette section, nous allons apprécier notre travail au regard des objectifs que nous avons fixés, ensuite nous présenterons les apports et contributions de ce travail, et voir les perspectives futures dans le cadre du projet SEAS-HAITI.

## **Chapitre 2 : Cadre théorique**

La conceptualisation du processus d'apprentissage et de recherche peuvent être élaboré sous des formes et structure variées. Ainsi, pour renforcer l'approche utilisée dans la quête de solution à notre problématique de recherche, il était important d'établir des mécanismes d'orientation et d'ajustement pour éclairer et canaliser notre démarche. En effet, à travers ce chapitre, il s'agissait de passer en revue et justifier le choix des différentes théories en rapport à notre travail de recherche. Au sens de Laramée et Vallée (1991), l'utilité du cadre théorique se résume à la présentation d'un cadre d'analyse et de généralisation des relations théoriques déjà prouvées pour essayer de les mettre en œuvre à la résolution d'un problème. À travers cette section nous allons essayer d'établir ce cadre théorique afin d'en extraire les informations nécessaires pour réfléchir les solutions appropriées à notre problématique de recherche.

### **2.1. Revue de littérature**

Cette revue de littérature nous a servi comme élément de cadrage pour mettre en évidence les connaissances scientifiques appropriées à notre travail. Ainsi pour rester congruent à notre objectif global, il était important de porter notre attention sur les concepts et notions liés à la thématique des catastrophes naturelles. De ce fait, dans la première section, nous avons abordé la définition du terme « catastrophe naturelle », ses conséquences et pourquoi elle représente une thématique d'intérêt pour cette étude. Ensuite nous avons abordé les notions de vulnérabilité et d'aléa, ainsi que la manière dont ils peuvent nous exposer à un niveau de risque qui peut nous conduire à un désastre naturel. Pour finir la première section, nous avons regardé aussi, en quoi consiste la gestion des catastrophes naturelles et quelles sont les ressources nécessaires permettant de répondre à une crise provoquée par celles-ci.

Dans la deuxième section, nous avons adressé l'aspect géomatique de la gestion des catastrophes naturelles. De ce fait, un zoom a été fait sur le rôle de l'information géospatiale dans la planification des activités de mitigation et de restitution. A travers cette section, les infrastructures de données spatiales (IDS), les interfaces homme-machine, l'interopérabilité des données et les métadonnées ont été passées en revue afin d'apprécier leurs contributions et la manière de les agencer dans un processus de mise en place d'une plateforme de diffusion de données géospatiales.

En fin, après s'être éclairé sur les notions traitant la thématique des catastrophes naturelles et les outils géomatiques capables d'aider à une meilleure gestion des crises y afférentes, il était fondamental de dresser un bilan autour des solutions géomatiques existantes en rapport à la diffusion de données géospatiales en Haïti et dans d'autres pays où les désastres naturels sont fréquents. Cette démarche nous a permis de mieux cerner l'enjeu de traitement de notre problématique et d'élargir notre horizon de pensée afin d'en réfléchir une solution adéquate.

### 2.1.1. Définition de certains termes liés aux catastrophes naturelles

- **Aléa**

Au sens large, un aléa pourrait être considéré comme un danger potentiel survenu de façon imprévisible dans un lieu donné<sup>16</sup>. Mais dans le cadre de ce travail, nous avons traité uniquement les aléas naturels. Par conséquent, nous avons retenu comme définition de l'aléa tout événement naturel qui peut causer des impacts négatifs sur les infrastructures, les biens et services et sur la vie en générale (Gonzva et al, 2014) En Haïti, les aléas les plus observés sont les tremblements de terre, les inondations, la sécheresse, les cyclones, ouragans et tempêtes tropicales. Lorsque la population est dépassée par les mesures de mitigation et de réponse, l'aléa devient une catastrophe. Depuis plusieurs décennies, les débats autour de ces catastrophes naturelles soulèvent une inquiétude grandissante au sein des institutions évoluant dans le domaine de la gestion et la prévention des catastrophes naturelles (Signorelli, 1992 ; Dayton-Johnson, 2006 ; Brugnot, 2008 ). Face à ce souci, plusieurs organisations internationales (Organisation Météorologique Mondiale, le PNUD, ou le World Wildlife Fund, ...) et gouvernements s'investissent dans la quête des capacités adaptatives à l'égard des aléas naturels (Hardcastle et al, 1998 ; Maiola, 2007 ; Revet, 2009 ; Louis, 2012 ; Gaillard et al, 2014). En Haïti le tremblement de terre du 12 janvier 2010 et l'ouragan Mathieu en 2016 ont suscité de vive inquiétude au sein de la communauté. Ces événements ont créé une situation de crise que le pays n'était pas en mesure de gérer à lui seul. Donc, pour mieux gérer l'occurrence des futures catastrophes, le pays se prépare à mener une démarche proactive pour développer une résilience dynamique face aux potentiels aléas futurs. D'où l'intérêt de maîtriser ce concept dans le cadre de cette recherche afin de proposer une solution adaptée au contexte d'Haïti comme formulé dans l'énoncé de l'objectif global.

- **Vulnérabilité**

Selon Wisner et al (1994), la vulnérabilité se réfère à la capacité d'une personne, d'un groupe, d'une communauté, d'une ville, d'un pays, d'un bien ou des infrastructures à subir un dommage à la survenance d'un danger naturel ou anthropique. Elle représente donc, l'ensemble des caractéristiques d'une collectivité ou d'une communauté qui rendent ses ressources fragiles à l'atteinte d'un événement défavorable (d'Ercole & Pigeon, 1999). L'absence ou manque des infrastructures de base peut diminuer la capacité de réponse et augmenter la vulnérabilité d'une communauté (Bolay, 1994 ; Thouret, 2002). Une courte comparaison entre le Japon et Haïti montre que les deux pays sont exposés à un risque sismique élevé, cependant le Japon est moins vulnérable qu'Haïti. Cela pourrait nous laisser croire que la vulnérabilité à une relation inversement proportionnelle aux niveaux d'organisations du territoire. On pourrait tout simplement dire que moins on est organisé, plus on est vulnérable et moins on est apte à faire face aux préjudices d'un danger naturel. En Haïti par exemple, en raison des mauvaises pratiques de construction (Non-respect des normes parasismiques), d'énormes dégâts ont été observé à la suite du tremblement de terre du 12

---

<sup>16</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Al%C3%A9a>

janvier 2010. L'étude de ce concept ici nous a permis d'identifier les principales faiblesses structurelles et organisationnelles qui pourraient fragiliser la capacité du pays à répondre aux chocs des événements naturels. Cela nous a aidé à mettre ces informations dans un contexte spatial afin de les rendre disponibles et accessibles aux citoyens pour être utilisé dans des démarches constructives et proactives vers un renforcement des capacités résilientes.

- **Risque**

L'éventualité que survienne un événement dangereux ne nous conduit pas automatiquement à une situation de crise, il faut qu'on soit exposé aux effets dévastateurs de cet aléa pour arriver au désastre naturel. En ce sens, nous entendons par risque, la probabilité selon laquelle une communauté pourrait subir des dommages en vie humaines et matérielles, vu l'aléa et la vulnérabilité (DUMAS *et al* , 2005). Dans le sens de Damienne Provitolo (2007), le risque (R) peut être déterminé comme le produit de l'aléa (A) et la vulnérabilité (V). C'est-à-dire  $R = A \times V$ . Autrement dit, le risque est le résultat de la combinaison d'une menace du a sa capacité propre et à l'exposition à cette menace. Si l'on ne peut pas agir sur le danger, on peut toutefois essayer de nous adapter à la manière dont nous l'affrontons. De cette logique, au fil des ans, plusieurs pays ont développé des structures accommodatrices pour mieux résister aux conséquences de ces manifestations naturelles. C'est le cas du Japon qui a développé un système d'alertes efficaces pour diffuser les informations importantes en cas d'irruption sismique et autres menaces majeures<sup>17</sup>. Aux Etats-Unis, FireWhat et Esri ont développé un partenariat pour mettre à disposition des pompiers des cartes de feux presque en temps réel<sup>18</sup>. De plus des applications d'aide à la cartographie de crise ont été développées pour suivre l'évolution des feux de forêt dans l'état de la Californie<sup>19</sup>. Au Pérou, un serveur cartographique a été conçu spécifiquement pour prévenir et gérer les crises liées au surgissement des séismes à Lima (D'Ercole et al, 2012). Ces systèmes sont tous conçus pour assurer le partage et la diffusion des informations spatiales en période de crise. Ces efforts ont montré comment l'information est nécessaire pour l'organisation, et la planification des activités de réduction de risque. En Haïti, à travers le projet SEAS-HAITI, nous voulons rendre disponible et accessible ces informations spatiales afin qu'on puisse les utiliser comme support pour élaborer les documents nécessaires à l'inculcation de la culture du risque.

- **Catastrophe naturelle**

Avec le changement climatique, les aléas naturelles sont devenus de plus en plus fréquents et représentent une préoccupation croissante surtout pour les états insulaires (Revet, 2009). Des ouragans, tempêtes tropicales, feu de forêt et tremblement de terre sont observés à travers plusieurs pays. Ces derniers, lorsqu'ils surviennent, affectent grandement le fonctionnement des communautés, particulièrement ceux des pays sous développé. Lorsque les

---

<sup>17</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/J-Alert>

<sup>18</sup> <http://spectralaviation.com/cartes-feux-de-foret-temps-reel>

<sup>19</sup> <http://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=94b379a91e0f47cb91712da22f603d39>

conditions de vies sont très fragiles, la survenance des aléas pourrait être évolué en catastrophe naturelle (Veyret & Reghezza, 2006). Cette dernière peut être vue comme un dysfonctionnement d'une communauté ou d'une population entraînant d'importantes conséquences négatives sur les ressources humaines, économiques et environnementales (Garnier et al, 2010). Les cyclones tropicaux Jeanne en 2004 et Hana en 2008, le tremblement de terre du 12 janvier 2010, et récemment l'ouragan Mathieu en 2016 sont des exemples d'évènement qui ont causés des catastrophes naturelles en Haïti. La localisation géographique et la configuration tectonique du territoire haïtien l'exposent régulièrement aux ouragans tremblement de terre et autres menaces naturelles. Ajouté à ceux-là, le pays est très vulnérable en termes d'infrastructures de base capables d'aider à anticiper l'impact de ces évènements. Ce qui nous a exposé des risques élevés de catastrophes majeures. La maîtrise de ces concepts à travers cette section nous a permis de réfléchir une solution intégrante prenant en compte le zonage des aléas et des vulnérabilités pour définir périmètres de risques probables en fonction de la position géographique considérée. Cela va permettre aux utilisateurs d'agir proactivement en évaluant eux même leur niveau de risque des potentiels aléas futurs.

- **Situation d'urgence**

L'état des catastrophes naturelles s'accompagne toujours d'une situation d'urgence. Cette dernière peut être défini comme l'état d'un évènement qui exige une intervention rapide et immédiate (Sediri et al, 2012). Car elle peut avoir des conséquences négatives et se transformer en désastre. La planification proactive a pour but de minimiser ses conséquences. La prise en compte de la situation d'urgence dans notre recherche d'amélioration du processus de diffusion de données géospatiales nous a permis de réfléchir un système capable de balancer en mode crise pour mettre en avant les informations les plus importantes pendant une catastrophe naturelle. Ces informations sont décrites de façon plus détaillée à travers la section ressources de gestions de crises.

- **Gestion des catastrophes naturelles**

La gestion des catastrophes naturelles ne se résume pas seulement à des interventions de soulagement pendant ou post catastrophes (Thouret & D'ercole, 1995). Les catastrophes naturelles sont des évènements indésirables qu'on ne peut pas éviter, l'essentiel de nos interventions se concentre surtout à une minimisation des pertes. La gestion des catastrophes naturelles doit être donc une approche proactive visant une minimisation des effets négatifs (Le Masson et al, 2009). C'est un processus systématique basé sur les principes essentiels de gestion de la planification, l'organisation qui couvre la coordination et le contrôle (Revet, 2009). L'information géographique devient alors un élément important dans l'analyse des prises de décisions. Ainsi, il devient nécessaire de constituer une base de données à jour regroupant les informations pour chacune des phases du cycle de gestion des catastrophe naturelles (Roche et al, 2013). Chaque phase nécessite une approche et traitement particulier, c'est pour cela qu'elle doit être vue comme un cycle continu entre les phases avant, pendant et post catastrophe (voir figure 2). A ce niveau, un

travail conjoint entre les différentes forces vives de la communauté est essentiel pour répondre de façon efficace à l'ensemble des besoins. Avant la catastrophe, il est important de prévoir les risques, mettre en place une stratégie d'intervention à partir de scénarios bien définis et bien organiser les ressources de gestion de crise. A ce moment-là, l'information géographique jouera un rôle important, elle va permettre de croiser les données sur les aléas et la vulnérabilité afin d'identifier les zones les plus à risques, organiser les secours, localiser les ressources importantes (Roche et al, 2013).

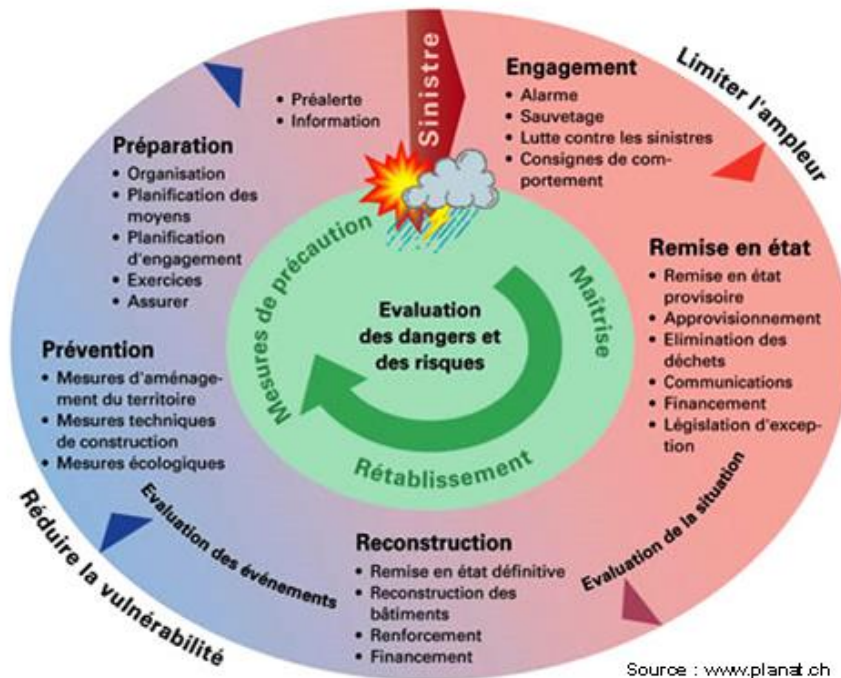


Figure 2.Cycle de gestion des Catastrophes naturelles

- **Ressources de gestion de crises liées aux catastrophes naturelles**

Dans cette étude, le terme « ressources de gestion de crise » est utilisé au sens de D'Ercole R et Robert J. (2012) pour identifier les ressources essentielles dont leurs fonctionnements sont cruciaux pour gérer une catastrophe naturelle. Ces ressources devraient être l'objet d'une politique de protection et de préparation afin de garantir leur état de fonctionnement en cas de crise (D'Ercole et al, 2011). A titre d'exemple, on peut citer : les points d'approvisionnement en eau, les centres de soins d'urgence, les centres de refuges, le réseau de transport et les voies de communications, les zones d'activités, les centrales d'approvisionnement en énergie, les centres de décision et d'intervention, le réseau de télécommunications, les centres d'approvisionnement alimentaire et les lieux de dépôt de décombres s'il s'agit d'un séisme. L'identification de ces ressources n'est pas une chose facile, pour y parvenir, il faut sortir du fonctionnement normal des villes et des municipalités pour se jeter dans des scénarios de crise les plus catastrophiques. Dans ces situations de crise aiguë, le fonctionnement habituel des villes est souvent



perturbé et fait appel à l'utilisation des ressources alternatives (D'Ercole *et al*, 2012). C'est le cas par exemple des camions citerne, des bassins et des puits qui peuvent aider à l'approvisionnement en eau en cas de dommage du réseau de distribution d'eau.

### **2.1.2. Rôle de l'information géospatiales dans la gestion de crise**

Le tremblement de terre du 12 janvier 2010 et l'ouragan Mathieu en 2016 ont montré le faible niveau de préparation du pays face à la gestion des situations de crises. Le manque de maîtrise des dimensions spatiales du territoire est souvent à la base d'une mauvaise prise en charge de la phase d'atténuation (D'Ercole *et al*, 2012). La réponse à une catastrophe naturelle demande une bonne connaissance de la vulnérabilité du territoire et de la menace en question pour chacune de ses phases (GARRY, 1994 ; Roche *et al*, 2013 ). A ce stade, l'information géographique est d'une importance capitale, car elle permet aux décideurs de faire une analyse spatiale en combinant les différentes couches d'informations sur les caractéristiques du territoire et de l'aléa (Gunes & Kovel, 2000 ; Roche *et al*, 2013). Au Pérou par exemple, particulièrement à Lima, une base de données géospatiales constituée d'un ensemble de couches d'informations sur la vulnérabilité du territoire, les menaces, les ressources de gestion de crise, etc. a été spécifiquement conçue pour aider à faire face à d'autres séismes (D'Ercole *et al*, 2012). En Haïti, Bien qu'il existe actuellement des plateformes de diffusion des données géospatiales, nous ne sommes pas encore en mesure de répondre efficacement à des catastrophes naturelles majeures, en raison des problèmes de collecte et de mise à jour de l'information géospatiale. C'est pourquoi, les chercheurs parlent d'une nécessité de collecter et de traiter régulièrement l'information géospatiale en situation de crise (Roche *et al*, 2013). Dans cette optique, avant même de penser à assurer une diffusion, il faut penser d'abord à rendre disponible l'information géospatiale. Cependant, la collecte et la mise à jour des données sont des activités consommatrices de temps, d'énergie et d'argent, or en Haïti nous évoluons dans un contexte économique fragile. En ce sens il serait intéressant de réfléchir à intégrer au sein de la plateforme un moyen de collecte et de mise à jour basé sur le concept d'information géographique volontaire (VGI) afin d'une part de mettre à jour les données et d'autre part, d'encourager la participation citoyenne dans la gestion des situations de crise.

### **2.1.3. Diffusion des données géospatiales**

D'une manière générale, la diffusion consiste à mettre un produit ou une information à la disposition des utilisateurs<sup>20</sup>. Dans le cadre de ce travail, Il s'agit de rendre disponibles et accessibles les informations géospatiales aux utilisateurs surtout en situation de crise. Une accessibilité aux informations géographiques décrivant les zones d'emprises de la vulnérabilité et de l'aléa est importante pour gérer efficacement une crise, ces informations peuvent servir à sauver des vies et à planifier des opérations de secours aux sinistrés (Chardon, 1994 ; Roche *et al*, 2013). La diffusion des informations géospatiales devient de plus en plus facile avec le développement des technologies de

---

<sup>20</sup> Office québécois de la langue française, 2007 - Consulté en Novembre 2016 [http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=8363935](http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8363935)

l'informations géographiques (TIG) (Mericskay, B., 2011). De nos jours, les utilisateurs peuvent facilement accéder aux données de différentes plateformes à licence ouverte (OpenStreetMap par exemple). En Haïti, la plupart des plateformes ne sont pas encore à ce niveau car les moyens de diffusion utilisés sont rudimentaires et peu adaptés au contexte du moment, surtout en période de catastrophe naturelle. Celles qui y sont parvenues à assurer une diffusion en ligne posent d'autres problèmes (mise à jour et description des données par exemple) au niveau des données diffusées. D'où l'intérêt de penser à une stratégie pour améliorer la diffusion de données géospatiales comme il est présenté dans l'énoncé de l'objectif général.

#### **2.1.4. Infrastructures des données géospatiales**

Pour qu'une donnée soit diffusée, il faut qu'elle soit avant tout disponible, accessible et interopérable dans une Infrastructure de Données Géospatiales (IDS) (Desconnets et al, 2007). Pour Nebert dans « Infrastructures, D. S. D. (2004) », cette dernière peut être comparée à un réseau de neurone en favorisant l'accès et le transport d'une quantité presque illimité d'informations géographiques. Gourmelon et al. (2017) définit les IDS comme un ensemble composé d'infrastructure informatique, de données, de normes et standards, des accords organisationnels et des ressources humaines nécessaires pour assurer la gestion et la diffusion des données géospatiales. L'origine de ce terme « Infrastructures de données spatiales » remonte à 1991 dans les écrits de McLaughlin (McLaughlin, 1991). Mais son premier usage date de 1994 avec la publication du décret exécutif 12906 établissant la National Spatial Data Infrastructure (NSDI) aux Etats-Unis (Crompvoets et al, 2004). Actuellement les IDS sont nombreuses à travers le monde, parmi lesquelles on peut citer GEOSUD en France, SEAS-Guyane en Guyane, SEAS-GABON au Gabon et SEAS-HAITI qu'on est en train de mettre sur pied. Cette dernière va héberger la base de données principale du projet SEAS-HAITI.

- **Composantes d'une Infrastructure de données spatiales (IDS)**

Bien que le rôle de stockage de données soit majeur, mais une IDS fonctionnelle, doit gérer les activités de collecte de données, les applications informatiques, les Normes et politiques régissant la collecte de données, le développement d'applications, les ressources humaines et toutes autres infrastructures nécessaires à son fonctionnement (Coleman et al, 1998 ; Noucher, 2013). Dans certains cas, des accords organisationnels sont nécessaires pour une bonne coordination à l'échelle du territoire en question<sup>21</sup>. En Haïti, un accord a été signé entre la coopération française, le Ministère de l'Intérieure et de la Collectivité Territoriale et l'Université d'État d'Haïti pour assurer le fonctionnement de la plateforme SEAS-HAITI.

---

<sup>21</sup> CP-IDEA, 2013. Infrastructure de données spatiales(IDS) Manuel pour les Amériques, UNITED NATIONS E/CONF.103/14, Tenth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas New York, 19-23, August 2013 Item 5 of the provisional agenda \* Report of the Permanent Committee for Geospatial Data Infrastructure of the Americas.

- **Rôles d'une Infrastructure de données spatiales**

Une IDS fonctionnelle doit être en mesure de fournir une documentation suffisante sur les métadonnées afin de permettre aux utilisateurs de juger la qualité des données (dépendamment de leurs besoins)<sup>22</sup>. Ajoutée à cela, les autres fonctionnalités clés d'une IDS peuvent être décrites comme suit<sup>23</sup>.

- Assurer l'interdépendance des organisations autonomes dans un environnement partagé ;
- Faciliter la concordance des informations à travers des échanges multilatéraux ;
- Rendre accessible en ligne les services géospatiaux et un large volume de données géographiques ;
- Aider à diffuser et à définir la sémantique spatiale ;
- Intégrer géographiquement les données géospatiales diffusées.

Dans cette étude, le terme Infrastructure de données spatiales est vu comme un dispositif nécessaire pour rendre disponibles et accessibles les données géographiques. Comme Douvinet et al, (2018) l'a déjà démontré, les données géographiques sont d'une aide importante en situation de crise. Mais avant de pouvoir les partager, il faut qu'il y ait des infrastructures adéquates pour leur gestion. Dans le cadre de ce travail nous sommes intéressés aux IDS destinées à la gestion des catastrophes naturelles qui visent à proposer une solution de diffusion surtout en période « pendant » catastrophe. Certaines IDS s'activent dans la collecte des données visant à atténuer les conséquences des catastrophes naturelles par une analyse en temps réel des informations venant des alertes météorologiques, des ONGs locales et des citoyens. Avec l'émergence du géoweb (ou le Geospatialweb) considéré selon Joliveau (2010)<sup>24</sup> comme le géoréférencement de tout contenu informationnel à travers l'internet. De nombreux pays cherchent à gérer ces événements par la mise en place des solutions web adaptées à leurs contextes. C'est le cas du Pérou avec le serveur cartographique de Lima, le projet UHAIDI développé en AFRIQUE, le système J-Alerte au Japon et CATNAT, plateforme web destinée alerter en temps réels les informations concernant les catastrophes naturelles.

### **2.1.5. Quelques solutions Web de diffusions des informations géolocalisées.**

Pour gérer efficacement les risques et prévenir les crises, les informations spatiales jouent un rôle déterminant dans la planification des activités de gestion. Souvent, lors des désastres naturels, les infrastructures sont endommagées,

---

<sup>22</sup> CP-IDEA, 2013. Infrastructure de données spatiales(IDS) Manuel pour les Amériques, UNITED NATIONS E/CONF.103/14, Tenth United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas New York, 19-23, August 2013 Item 5 of the provisional agenda \* Report of the Permanent Committee for Geospatial Data Infrastructure of the Americas.

<sup>23</sup> GéoConnexions. (2005). Canadian Geospatial Data Infrastructure (CGDI) Architecture Description Version 2.0. Consulté le 12 novembre 2016, sur le site de Ressources naturelles Canada GEOSCAN : [http://geoscan.ess.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb?path=geoscan/geoscanfast&link\\_e.web&search1=R=288844](http://geoscan.ess.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb?path=geoscan/geoscanfast&link_e.web&search1=R=288844)

<sup>24</sup> Thierry Joliveau. La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie. *Tracés : Revue de Sciences Humaines*, ENS Éditions, 2010, n° HS-10, pp.227-239. [halshs-01229270](https://halshs-01229270)

les routes sont bloquées entraînant ainsi une perturbation du fonctionnement normale des villes. Pour pallier cette situation, il est fondamental de pouvoir décrire et analyser la situation afin de proposer des solutions alternatives. Pour ce faire, l'accessibilité a des données géospatiales à jour est un élément incontournable. En ce sens, certaines plateformes offrent des services de diffusion des données à travers le web. Avec le développement du web 2.0, il y a une prolifération rapide de ces plateformes, exposant ainsi aux utilisateurs une panoplie de choix, mais dans ce travail, nous allons nous contenter de citer seulement quelques exemples. Parmi ces plateformes, on trouve donc :

**Argis** : avec Argis, ESRI propose une plateforme qui incorpore toutes les données et informations en rapport à la gestion du territoire permettant d'analyser une situation de crise. Cela permet de croiser toutes les couches d'informations ayant rapport à l'organisation de l'espace pour exposer la vulnérabilité, les zones d'emprises des aléas et indexer la localisation des ressources de gestion de crise<sup>25</sup>.

**CATNAT Map**<sup>26</sup> : C'est une plateforme en ligne destinée à la publication des cartes de crise dans le monde, particulièrement en France. Il s'agit d'un SIG peuplé par des couches cartographiques produites par Ubyrisk consultants par intégration des données issues de différentes sources telles les organisations internationales (par exemple ONU), les communautés scientifiques et la base de données CATNAT. Grâce à ce service, les utilisateurs sont en mesure de superposer les couches d'informations à des fins d'analyse sur des sujets d'intérêts (zone d'emprise des aléas, vulnérabilité du territoire, gestion de risques, ...). Ce système offre également la possibilité d'importer des couches de données personnelles et de les intégrer avec les données de CATNAT pour exposer de manière spécifique les enjeux et risques liés aux catastrophes naturelles à l'échelle d'un territoire donné. Un service de diffusion de carte vers d'autres application ou sur le web est aussi offert par CATNAT via un service WMS ou un code utilisé pour l'encapsulation et l'intégration des documents cartographiques sur les pages Web. Les options offertes par CATNAT pourraient être exploitées à travers les fonctions d'accès que nous allons proposer dans cette étude. Les données spécifiques à Haïti pourraient être importées sur CATNAT pour produire des cartes qui seront ensuite diffusées dans l'application de notre plateforme (Haïti Données Crises).

**Géoportail de l'IGN**<sup>27</sup> : considéré comme le portail national de diffusion des informations spatiales en France, est une plateforme dédiée à la diffusion en ligne des données fiables, complètes et de qualité. Elle fournit aux utilisateurs les réponses aux besoins de localisation des points d'intérêt et d'analyse croisée des couches d'informations. Ce système permet de visualiser en 2D ou en 3D les couches d'informations géospatiales de référence et facilite la superposition de ces couches à des centres d'intérêt géolocalisables afin de faire ressortir l'intérêt public. Il est peuplé par un ensemble de couches d'informations visant à faire des analyses poussées en vue d'une meilleure gestion du territoire. Les couches d'occupation du sol, de géologie, des zones à risque, du patrimoine naturel, de la

---

<sup>25</sup>

[https://www.google.com/search?ei=wjm7XJfyNo285gKM47yACg&q=Application+SIG+pour+la+gestion+de+catastrophes+naturelles&oq=Application+SIG+pour+a+gestion+de+catastrophes+naturelles&gs\\_l=psy-ab\\_3...33i21j33i160\\_3506\\_19016..19502...0\\_0..0\\_1064\\_16939\\_0j3i9j7i3j9j5i1.....0....1..gws-wiz.....0i67j0i131j0i22i30j33i22i29i30\\_puZWtQ9E4xs](https://www.google.com/search?ei=wjm7XJfyNo285gKM47yACg&q=Application+SIG+pour+la+gestion+de+catastrophes+naturelles&oq=Application+SIG+pour+a+gestion+de+catastrophes+naturelles&gs_l=psy-ab_3...33i21j33i160_3506_19016..19502...0_0..0_1064_16939_0j3i9j7i3j9j5i1.....0....1..gws-wiz.....0i67j0i131j0i22i30j33i22i29i30_puZWtQ9E4xs)

<sup>26</sup> <https://www.catnat.net/cartographie/catnat-maps>

<sup>27</sup> <http://www.ign.fr/institut/activites/geoportail>

description du littoral, de l'hydrographie, d'altitude, des réseaux routier, des limites administratives, des zones urbaines et des noms de lieux en sont quelques exemples. La disponibilité de ces données mises à jour régulièrement est un élément fondamental pour l'élaboration des politiques publiques de gestion environnementale et d'aménagement du territoire. En cas de catastrophes naturelles, cette plateforme pourrait servir d'exemple pour mettre à disposition des utilisateurs des données à jour sur les aléas, la vulnérabilité du territoire et les zones à risque afin de mieux planifier la réponse aux catastrophes. À l'instar du Géoportail de l'IGN, nos fonctions d'accès seront réfléchies pour répondre aux besoins de visualisation, de récupération, d'échange et de partage des données en appui à la gestion des catastrophes naturelles.

### **2.1.6. Interface Homme-Machine**

L'interface Homme-Machine peut être définie comme un « *Ensemble des moyens matériels ou logiciels qui sont utilisés ou conçus pour permettre aux personnes d'interagir avec des appareils ou des systèmes informatisés*<sup>28</sup> ». Cet aspect est très important pour assurer une diffusion en ligne. Les utilisateurs devraient être capable de se renseigner sur l'ensemble des données de la plateforme à partir d'une interface adaptée à leur niveau de formation et d'expérience. La configuration de l'interface peut être considérée comme une contrainte pour la recherche des utilisateurs. Telle est le cas pour la plateforme CNIGS qui ne donne pas trop de possibilité de se renseigner sur les données disponibles. Selon Scapin D. L. (1986), l'amélioration d'une interface doit prendre en compte le niveau de connaissance de ses utilisateurs. Cela dit, assurer une diffusion en ligne à un maximum d'utilisateur revient à concevoir une interface d'accès adaptée à leurs situations. D'où la raison d'évoquer ce terme afin bien comprendre l'importance du public cible dans le processus de propositions des fonctions d'accès aux données géospatiales en Haïti. Au sens de Senach (1990), Ce terme est abordé dans cette étude afin d'apprécier l'utilité et l'utilisabilité des fonctions d'accès que nous allons proposer. Grislin et Kolski (1996) définit l'utilité du système comme la qualité de l'appui technique liée à ses capacités fonctionnelles et à sa performance qu'il fournit à l'utilisateur. En d'autres termes, l'utilité représente l'ensemble des moyens (les fonctions d'accès) fournis à l'utilisateurs pour atteindre ses objectifs. Dans notre travail, nous allons baser sur cet aspect pour déterminer si les fonctions d'accès proposées répondent aux besoins des utilisateurs. Toujours selon Grislin et Kolski (1996), l'utilisabilité quant à lui fait référence à la qualité de l'interaction développée entre les utilisateurs et l'interface d'accès. Elle permet d'évaluer l'aptitude du système à répondre aux besoins d'apprentissage, d'usage et de renseignement des utilisateurs. En quelque sorte, on pourrait la positionner à la limite de l'utilité potentielle du système et son utilité réelle. Pour cette étude, en s'inspirant du cadre conceptuel et méthodologique pour la conception d'interfaces à manipulation directe de Nanard (1990), nous allons développer, une maquette d'interface sous forme d'un document PowerPoint interactif pour servir support afin d'évaluer l'utilité et l'usabilité des fonctions d'accès que nous proposerons.

---

<sup>28</sup> Office québécois de la langue française, 2012 - Consulté en Novembre 2016 [http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id\\_Fiche=26519803](http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=26519803)

### 2.1.7. Métadonnées

La description des données géospatiales reste un sérieux problème pour la plupart des plateformes de diffusion de données en Haïti (CNIGS, Haïti-data ou KAL Haïti). Parfois, on fait face à des problèmes de mise à jour, de contexte de production et d'utilisation, de sémantique, etc. Tous ces problèmes peuvent être résumés à un manque ou une mauvaise description des métadonnées. Cette dernière, souvent qualifiée comme une donnée qui renseigne sur les données, est un ensemble structuré de donnée qui décrit le contexte de production des données, la date de production et de mise à jour, la couverture territoriale, les restrictions de droit d'auteur, le format, etc. (Dicecca, 2015). Selon Pedauque (2007)<sup>29</sup>, les métadonnées représentent bien plus qu'une description de catalogue, elles décrivent à la fois, au moyen de la redocumentarisation, l'auteur et la donnée indexée. Dans un sens plus large, selon Nebert (2004), les métadonnées aident à :

- organiser et maintenir des données sous forme de catalogue ;
- Éviter la duplication des données dans un jeu de données ;
- localiser des données géospatiales selon l'intérêt des utilisateurs ;
- gérer des procédures données au sein de la communauté géospatiales ;
- décrire des données en favorisant leurs disponibilités dans la communauté géospatiale ;
- Les fournisseurs de données à annoncer et promouvoir la disponibilité de leurs données et potentiellement un lien vers des services en ligne (par exemple des rapports textuels, des images, des cartes Web et des e-Commerce) qui se rapportent à leurs ensembles de données spécifiques.

Les métadonnées sont très utiles pour apprécier la qualité des données, surtout dans un contexte où les producteurs sont nombreux et produisent des données dans des projets particuliers et spécifiques à leurs objectifs (Gutiérrez & Servigne, 2009). C'est le cas pour la plateforme Haïti-Data qui présente un ensemble de données venant de différents producteurs. Le manque ou la mauvaise description de ces données rend parfois complexe leurs usages. Donc, pour que la diffusion soit correcte, il ne s'agit pas uniquement de proposer des fonctions d'accès, mais aussi de s'assurer que les métadonnées soient bien décrites. Car, selon Day (2005) et Morel-Pair (2006), tout système d'information doit satisfaire les bonnes pratiques de curation digitale en mettant emphase sur l'importance des métadonnées<sup>30</sup>.

Dans ce travail, nous voyons les métadonnées comme un support pour aider les utilisateurs à rechercher efficacement les informations pertinentes, gérer les notions de droit d'auteur, droit d'utilisation, de contexte de production, d'intégration, d'interopérabilité et en dernier lieu faciliter la gestion du système. Cela va aider au traçage de la mise à jour successive des données afin de garantir leurs pérennités (Rodriguez et al, 2007 ; Gutiérrez & Servigne, 2009). Pendant une catastrophe naturelle, les utilisateurs sont souvent impatients. A ce moment-là, la recherche de l'information doit être efficace et efficiente. Si les métadonnées sont bien décrites dans le système, ça

<sup>29</sup> Pedauque, R. T., (2007), La redocumentarisation du monde, Toulouse, Cépadauès-Éditions

<sup>30</sup> Higgins, S. (2006). what are metadata standards <http://www.dcc.ac.uk/resources/briefing-papers/standards-watch-papers/what-are-metadata-standards>

pourrait réduire le temps de recherche et aider les utilisateurs à planifier le plus rapidement possible les activités de secours.

### 2.1.8. Interopérabilité

Après chaque catastrophe naturelle, divers organismes de soutien produisent différentes couches de données et sous différents formats. Mais l'utilisation de ces données pose souvent des contraintes, tant descriptives que sémantique. Un exemple de plateforme où l'on rencontre souvent ces genres de problème est « Haïti data ». Évoluant dans ce contexte, ce serait intéressant d'introduire la notion d'interopérabilité si l'on veut bénéficier de cette production de masse. En effet, l'interopérabilité est considérée comme un moyen pour intégrer et rendre compatible les données afin de les réutiliser de façon efficace quelle que soit leur source (Moen, 2004). En d'autres termes, c'est la capacité d'échanger des données entre systèmes multiples disposant de différentes caractéristiques en termes de matériels, logiciels, structures de données et interfaces, et avec le minimum de perte d'information et de fonctionnalités (Leclercq et al, 1998 ; NISO 2004-1<sup>31</sup>) Trois niveaux d'interopérabilité ont été définis par les chercheurs :

- **L'interopérabilité syntaxique** contribue à surmonter le défi de réutilisation des données, y compris l'intégration des ensembles de données pour la visualisation, la consultation et l'analyse (Mohammadi, 2010) ;
- **L'interopérabilité structurelle** fournit un niveau de base de conversion d'un schéma à un autre (Peedell et al., 2005) ;
- **L'interopérabilité sémantique** est la capacité d'un utilisateur d'un système à comprendre la signification des données d'un autre utilisateur d'un autre système (Goodchild et al., 2005).

Ces trois niveaux d'interopérabilité sont d'une importance capitale pour échanger les données entre les plateformes existantes et la plateforme que nous allons proposer. Cela va faciliter l'interchange des données en offrant aux utilisateurs un plus grand flux de données. KAL-Haïti et Haïti-Data montrent déjà l'importance de l'interopérabilité en rendant exploitable les données laissées par ces organismes. Dans ce travail, la notion d'interopérabilité nous a permis de comprendre l'intérêt de pouvoir intégrer les données de sources multiples en un jeu de données plus grand. En période catastrophe naturelle, si les données sont interopérables, la cartographie de crise sera plus riche pour exprimer l'évolution dynamique de la crise D'où la raison de prendre en compte ce paramètre dans ce travail afin de pouvoir mettre à disposition des utilisateurs un plus grand flux de données issu de sources diverses.

---

<sup>31</sup> National Information Standards Organisation (NISO), Understanding Metadata, 2004, <http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf> [NISO, 2004-1]

## 2.2. État de l'existant

Dans cette section, nous allons inventorier les solutions existantes en Haïti en matière de diffusion de données géospatiales. Cela va nous permettre de comprendre la mission et l'attribution de chaque plateforme, nous allons étudier leurs moyens et dispositifs de diffusion afin d'identifier leurs faiblesses. En prenant en compte ces faiblesses, nous allons réfléchir une solution adaptée au contexte d'Haïti pour améliorer le processus de diffusion des données.

### 2.2.1. Centre National de l'Information géospatiale (CNIGS)

Sous la direction du Ministère de la planification et de la Coopération Externe (MPCE), le CNIGS est l'institution publique détentrice du mandat de production et diffusion de données géospatiales à travers le territoire haïtien.

- **Mission Fondamentale**

Le C.N.I.G.S a pour mission de : « *produire et diffuser l'information géographique actualisée et fiable sur tout le territoire national par l'utilisation de technologies modernes appropriées, garantissant la mise à disposition de méthodes, d'outils, de produits et de formation devant supporter la planification des actions de développement durable du pays* ». Source : CNIGS (<https://www.cnigs.ht/mission>).

- **Attribution du CNIGS<sup>32</sup>**

Les principales attributions du CNIGS sont : «

- *Collecte, traitement et actualisation périodique de données géospatiales de base telles : photographies aériennes, images satellites, données géodésiques et de nivellement de précision, cartographie des délimitations administratives, toponymie ;*
- *Production et mise à jour des bases de données géospatiales de référence ;*
- *Réalisation d'applications thématiques en relation avec d'autres institutions nationales et/ou internationales ;*
- *Être le dépositaire public de l'information spatiale en Haïti en assurant la codification, l'archivage, l'accès normalisé, la diffusion et la vulgarisation des données et outils disponibles ;*
- *Appui en services ou produits spécialisés particulièrement pour des projets d'aménagement et de développement du pays ;*
- *Activités de recherche et développement en information géographique et réalisation de formations dans toutes les disciplines qui font partie de ses champs de compétence ;*
- *Propositions au gouvernement pour la formulation d'une stratégie nationale en matière d'exploitation des outils d'information géographique pour le développement d'Haïti et implémentation de la stratégie ;*
- *Définition des normes et standards au niveau du référentiel cartographique utilisé, des méthodes de production des données ainsi que des modalités de leurs échanges et diffusion* ». Source : CNIGS.

---

<sup>32</sup> <https://www.cnigs.ht/mission>



### **2.2.2. Haïti data**

Après le tremblement de terre du 12 janvier 2010, presque tous les secteurs de la vie nationale (la protection civile, l'environnement, l'agriculture et la sécurité alimentaire, ...) étaient engagés à développer un plan de relèvement pour mieux gérer le territoire. Étant donné qu'à tous les niveaux de l'élaboration de ce plan, il y avait une composante spatiale, un grand besoin de données géographiques se faisait sentir. Le CNIGS, en tant que principale plateforme de production et diffusion de données ne pouvait plus répondre à ce besoin en raison de pertes de ressources humaines et matérielles. Donc pour combler ce vide, les partenaires nationaux et internationaux ont eu l'idée de mettre en place la plateforme Haïti-data dont la mission principale est de diffuser, partager et exploiter des données SIG et cartographiques sur Haïti. Cette plateforme est basée sur un outil de technologie web appelé GeoNode qui est une plateforme géospatiale open-source. Actuellement, la direction technique de Haïti data est sous la responsabilité du CNIGS et reste ouvert au grand public (Source : Haïti Data <http://haitidata.org/>).

### **2.2.3. KAL- Haïti**

Comme Haïti-data, Kal-Haiti a pris naissance après le séisme de 2010. Ce dernier a causé beaucoup de dégâts sur les ressources humaines et matérielles. Face à cette crise, la communauté internationale était mobilisée au plus haut niveau de sa capacité et s'engageait dans le processus de reconstruction d'Haïti. Des études étaient menées afin de comprendre ce type de catastrophe et en tirer des leçons sur le risque sismique. Par conséquent, des dizaines d'images satellites optiques et radar ont été acquises par l'ensemble des opérateurs de satellites - agences spatiales nationales ou opérateurs privés - et complétées par des photographies aériennes et des mesures terrain. Ces données ont été utilisées pour monter des projets de reconstruction à travers tout le pays. Afin de mettre ces données à la disposition du grand public, le programme Kalideos du CNES en partenariat avec le programme d'accompagnement ORFEO, le programme ISIS et l'implication du CNES et du SERTIT dans la Charte Internationale "Espace et Catastrophes Majeures" ont mis en place une base de données de télédétection et de données complémentaires. Cette dernière a pour mission de répondre aux besoins des grands projets de reconstruction du pays. (Source : Kal-Haiti <https://haiti.kalideos.fr/drupal/fr>).

Malgré ces avancés, il reste encore des efforts à faire dans la diffusion des données géospatiales en Haïti. Car le CNIGS, principale centre responsable de la diffusion des données géospatiales ne permet pas une diffusion en ligne. Les deux autres, Haïti-data et Kal-Haiti assurent une diffusion en ligne, mais leurs interfaces demandent un minimum de connaissance en SIG pour pouvoir naviguer vers les données. De plus, il s'agit des données issues des projets particuliers de certains organismes de soutiens en Haïti après le séisme du 12 janvier 2010. Ces données ne prennent pas en compte la couverture totale du territoire, elles concernent uniquement les zones qui ont été affectées par le séisme et ne font pas l'objet d'une mise à jour depuis le séisme du 12 janvier.

### **2.3. Critique des plateformes existantes via certains critères**

Grâce aux plateformes CNIGS et Haïti data et à la base de données KAL-Haïti, beaucoup de progrès sont en train de se réaliser dans la production, le partage et la diffusion des données géospatiales en Haïti. Pourtant, en dépit des avancées qu'a connu Haïti depuis le 12 janvier 2010, certains vides restent encore à combler surtout dans le contexte de gestion des crises liés aux catastrophes naturelles. Comme mentionner précédemment, le récent ouragan Mathieu en octobre 2016, a mis en évidence ces faiblesses dont certaines sont ici prises en compte afin de montrer afin de faire ressortir le bienfondé de ce travail.

- **L’Affichage et le téléchargement en ligne des données et/ou cartes**

Le site officiel du CNIGS ne permet pas l’affichage et le téléchargement en ligne des données, il permet uniquement de voir les produits disponibles via l’onglet produit. Pour récupérer une donnée ou une carte, il faut se déplacer vers le centre ou appeler pour placer une précommande. Dans un contexte de crise ou il y a toujours des besoins urgents, cette situation va ralentir le processus de planification et les prises de décisions surtout pour les décideurs qui se trouvent éloigner du centre. Quant à la plateforme de Haïti data, les possibilités d’affichage et de téléchargement sont prises en compte, mais présentent quelques complications. Par exemple, on ne peut afficher qu’une seule couche à la fois, ce qui réduit la possibilité de superposé deux couches sans passer par l’outil de création de carte qui demande un certain niveau de connaissance en SIG. De plus, étant donné que c’est une plateforme open source, la plupart des données sont issues des résultats d’études post séisme 2010 des organismes volontaires travaillant sur certaines localités en Haïti. Ce sont donc un ensemble de 89 couches de données (16 raster et 73 vecteurs) et 48 cartes ajoutées par des organismes travaillant sur des projets socioéconomiques après 12 janvier 2010. CNIGS contribue aussi avec certains éléments de risque sur les aléas, mais le gros des données de CNIGS n’y est pas en raison des frais exigés.

- **Prise en compte de la gestion des catastrophes naturelles**

La gestion des catastrophes naturelles est un processus continu qui à chaque phase fait appel à des composantes spatiales. La gestion de chacune de ces phases (Avant, Pendant et Après) nécessite des données particulières pour une meilleure planification des prises de décisions. Avant et après une catastrophe, les besoins de données sont plutôt d’ordre générale sur tout ce qui concerne l’aménagement et la gestion du territoire, mais pendant une catastrophe, les besoins concernent surtout les données qui peuvent aider à sauver des vies et augmenter la résilience de la communauté. Donc, dans le contexte d’une catastrophe naturelle, une plateforme devrait être flexible au filtrage des données capables de répondre rapidement aux besoins des utilisateurs dans une situation d’extrême urgence. En ce qui concerne le CNIGS, il ne répond pas à ces besoins car on ne peut pas afficher et télécharger en ligne des données. Haïti data, de son côté présente un système de filtre déjà difficile à utiliser, qui, finalement conduit

à l'ensemble des données, donc pour trouver une donnée, il faut défiler les 89 couches de données que contient le site.

- **La mise à jour des données et le peuplement de la base de données**

Selon le bureau des affaires spatiales de l'ONU, une disponibilité des informations spatiales à jour est nécessaire pour mieux planifier les prises de décisions<sup>33</sup>. Les activités de production et de mise à jour des informations géographiques sont consommatrices de temps, d'énergie et d'argent, ce qui constitue un frein à la disponibilité des informations géospatiales essentielles à la gestion des catastrophes naturelles. En Haïti, l'ortho photo la plus récente date de 2010, l'ouragan Mathieu a complètement remodeler le paysage en 2016, mais on utilise encore l'ortho photo de 2010. C'est pratiquement la même situation pour la majorité des couches de données (MNT, Carte topographique, et autres) qu'on utilise actuellement au CNIGS. Quant à Haïti data, depuis 2010, on n'a que 89 couches d'informations issues de certains organismes volontaires qui laissent le pays après leurs missions. C'est une plateforme à sens unique. Les institutions qui exécutent des projets en Haïti peuvent contacter le gérant de la plateforme pour ajouter certaine donnée issue du contexte de leurs études. Plusieurs institutions, dans divers contextes produisent régulièrement des couches d'informations à travers le pays. Bien que ces dernières soient produites dans de contextes spécifiques, mais par voie VGI, on pourrait, au bon vouloir de leurs propriétaires les utiliser pour enrichir la plateforme.

- **L'accueil de la plateforme**

La page d'accueil d'une plateforme est un élément important pour la recherche de ses utilisateurs. Elle l'est encore plus importante dans un contexte de crise où le temps est un facteur limitant. Les éléments importants, surtout pendant une crise devrait être au premier plan. Dans le cas de Haïti data, les événements (Cyclone, Tremblement de terre, Inondations, Glissement de terrain et sécheresse) sont placés au bas de de la page et ne servent pratiquement à rien. Sinon que Tremblement de terre et Inondations qui servent à ouvrir une couche de risque. Ce qui demande plus de temps aux utilisateurs (qui sont le plus souvent paniqués) à naviguer sur la plateforme. Pour CNIGS, cette remarque ne se fait même pas car toute récupération ou affichage de données doivent se faire directement sur place.

---

<sup>33</sup> Bureau des affaires spatiales de l'ONU, Centre international de Vienne, B.P. 500, 1400 Vienne (Autriche). Tél. : (+43-1) 26060-4950, Fax : (+43-1) 26060-5830, Courriel : [osa@unvienna.org](mailto:osa@unvienna.org), Internet : <http://www.osa.unvienna.org>

## **Chapitre 3 : Approche/Stratégie de diffusion des données**

Dans ce chapitre, nous allons exposer les problèmes, puis extraire les besoins afin de définir une stratégie propre au contexte d'Haïti pour faciliter la diffusion des données géospatiales. Pour commencer, nous allons créer des scénarios afin d'exposer les différentes contraintes auxquelles les citoyens font face pendant une période de crise. Ces scénarios prendront en compte l'ensemble des ressources dont un citoyen a besoin pour répondre adéquatement à une catastrophe naturelle. Dans beaucoup de cas, en raison des situations de panique, ces ressources sont parfois difficiles à localiser pendant la crise. D'où l'intérêt de mettre en vue, à travers les scénarios, les différentes démarches d'un citoyen avant, pendant et après un événement désastreux. Ensuite, nous avons essayé de comprendre quels sont les éléments les plus importants pour les citoyens à chacune de ces phases. Ceci nous a conduit à l'expression des besoins des citoyens en termes d'informations spatiales en période de crise. Ainsi, avant la catastrophe, il y'a une demande intense pour les informations concernant la localisation de l'aléa en question et la couverture potentielle de la zone susceptible d'être affectée par la survenance de cet aléa (Manche, 1998 ; Cornélis & Billen, 2001 ; Ozer, 2014). Ceci correspond aux besoins de la phase préparation de la catastrophe. Pendant la catastrophe, ce sont surtout les ressources de gestion de crise et les données de l'évaluation des dégâts qui sont davantage mises en avant (D'Ercole et al, 2012). Enfin après la catastrophe, toutes les informations en rapport aux différentes activités de développement du territoire sont nécessaires pour redresser la barre vers le retour à une situation normale (Yésou et al, 2015) (Voir section gestion catastrophe naturelle). Par la suite, tenant compte des besoins identifiés, nous avons élaboré une stratégie de diffusion qui consiste à intégrer au sein d'une plateforme les couches de données nécessaires à la gestion de chacune des phases de la catastrophe naturelle. Ces données sont ensuite mises à la disposition des citoyens pour être partagées via les réseaux sociaux. Pour clore le chapitre, nous allons présenter les démarches de conception de la plateforme en se basant sur la méthode en V, ainsi que les différentes étapes de réalisation de la maquette qui va servir de support visuel pour valider les différentes fonctionnalités proposées. La section suivante présentera les différents scénarios mettant en situation les différents profils utilisateurs pour gérer une crise liée aux catastrophes naturelles.

### **3.1. Création scénarios**

Dans le but de bien saisir les besoins des utilisateurs, nous allons simuler à travers des scénarios, des exemples fictifs de catastrophes naturelles mettant la communauté dans une condition de lutte pour la survie. Les noms des personnes et institutions utilisés dans les scénarios sont purement fictifs. En période de crise, deux groupes d'acteurs sont principalement engagés, ceux qui gèrent la crise et ceux qui ont besoin d'une assistance. Ainsi, en s'inspirant du déroulement du tremblement de terre du 12 janvier 2010, au sens de Ben Achour (1999), nous allons présenter des situations mettant d'une part, un citoyen à la recherche des ressources et moyens pour assurer sa survie et celle de sa famille, et d'autre part les autorités et autres institutions à la recherche des stratégies et ressources pour planifier des opérations capables d'augmenter la résilience de la communauté. En outre, un autre

scénario sera présenté pour les organismes de recherche afin d'en tirer des leçons pour mieux répondre aux potentielles catastrophes futures.

### **Scénario 1 : Cas d'un citoyen en difficulté à la suite d'un séisme majeur.**

Michelet est un citoyen habitant à Carrefour, commune de la région métropolitaine de Port-au-Prince. Cette dernière court un risque élevé par rapport à son exposition face aux menaces sismiques. Conscient des dégâts que peut causer un séisme, Michelet inculque dans ses pratiques la culture du risque face aux tremblements de terre. Bénéficiaire de différentes conférences et formations, Michelet sait quoi faire pour augmenter sa résilience face à un potentiel tremblement de terre. Un dimanche après-midi, en sortant du travail, un nouveau séisme de magnitude 7.6 vient de frapper la capitale. Privé des moyens de communications, Michelet et sa famille courent vite se réfugier dans l'espace vacant le plus proche. Le lendemain, Digitel et Netcom, les compagnies en place ont rétabli la communication. Disposer de son téléphone mobile, Michelet souhaite consulter la liste des centres de refuge disponible dans sa zone afin de rejoindre celui qui lui est plus accessible. Deux jours après le tremblement de terre, Michelet fait face à des besoins d'eau potable et de nourriture. Toujours en se servant de son téléphone, il souhaiterait à nouveau consulter les points d'approvisionnement en eau, les zones d'activités et les centres d'approvisionnement alimentaire avoisinant sa position. Une semaine après, la dernière fille de Michelet est tombée malade. A cause des dégâts du séisme, Michelet a des doutes sur le fonctionnement des hôpitaux locaux. Ne voulant pas faire des déplacements en vain, il souhaiterait, avant de partir, consulter les centres de soins d'urgence disponibles dans son secteur. Inquiété pour le devenir de sa famille, il décide de laisser le camp pour se rendre dans une province non touchée par le séisme. Sur la route, la seule voie qu'il connaît semble être endommagée par le tremblement de terre. Se trouvant bloqué, il aimerait trouver une voie alternative dans le secteur où il se trouve. Une fois en lieu sûr, il décide de laisser sa femme et ses enfants pour retourner à Port-au-Prince voir s'il peut récupérer certaines de ses affaires. Mais avant de repartir, il souhaite faire des achats pour sa famille afin de s'assurer que tout va bien se passer. Ne connaissant pas trop bien la zone, il ne sait pas où trouver les centres commerciaux. Une fois encore, il souhaiterait géolocaliser les différents centres commerciaux présent dans la zone. De retour à Port-au-Prince, avec son comportement altruisme, Michelet souhaite offrir son service à d'autres citoyens en détresse en partageant certaines informations vitales à travers les réseaux sociaux.

### **Scénario 2 : Démarche des autorités locales ou d'un organisme de soutien**

Lors d'une catastrophe naturelle, les gestionnaires de crise (autorités locales, ONG, et autres institutions) font souvent face à des défis auxquels ils doivent répondre. Parallèlement à Michelet, ainsi qu'aux autres citoyens, la Croix Rouge Haïtienne, le service des pompiers et d'autres instances de secours planifient conjointement des opérations de secours. Voulant prioriser l'assistance des zones les plus risquées, le service des pompiers souhaite consulter les données lui permettant d'évaluer la vulnérabilité des quartiers de Port-au-Prince et d'autres zones affectées par le tremblement de terre. Il aimerait donc combiner à partir des requêtes les caractéristiques

physiographiques (zone urbaine, zone rurale) et certains paramètres socioéconomiques (écoles, hôpitaux, zones industrielles) de la zone d'intérêt (Zone affectée par le séisme) afin d'évaluer la zone la plus nécessitée des opérations de secours. Le tremblement de terre a causé des dommages importants sur le réseau énergétique de Port-au-Prince, trois jours après le séisme, l'EDH (Electricité d'Haïti) décide de soutenir la population par l'installation des lampadaires, ainsi que des prises d'alimentation pour recharger les téléphones et d'autres appareils électroniques. Pour identifier les sites d'installation, le directeur de l'EDH souhaiterait avoir un document montrant la répartition des centres de refuges au niveau des quartiers frappés par le tremblement de terre. Une semaine après le tremblement de terre, plusieurs organismes humanitaires, nationaux et internationaux évoluant dans des domaines différents décident d'apporter leurs soutiens au peuple haïtien. Dans l'objectif de bien organiser ces aides, le ministre de la planification demande à ses techniciens de préparer un document d'orientation pour ces organismes afin d'avoir une bonne adéquation spatiale et fonctionnelle entre les aides et les besoins réels de la communauté. Jennifer, la coordonnatrice des programmes a vite contacté les techniciens afin de produire un document incluant des informations sur le réseau de transport et les voies de communications, les centres des soins d'urgence, les points d'approvisionnement alimentaire, les centres d'approvisionnement en eau potable, les lieux de refuges et les centres d'activités. Pour représenter spatialement ces informations, les techniciens ont besoin d'une plateforme de diffusion accessible pour extraire ces données. Trois semaines après la catastrophe, le ministère des travaux public commence à faire le ménage en déplaçant les décombres. Cependant les camionneurs ont des difficultés à trouver les lieux de dépôts de décombres. Pour résoudre ce problème, le chef d'équipe contacte l'opérateur responsable afin de fournir des cartes pour aider les camionneurs à se déplacer vers les lieux de dépôts des décombres.

### **Scénario 3 : Cas d'utilisation des données géospatiales à des fins de recherche**

Les scénarios décrits ci-dessus prennent en compte les phases prévention, préparation et réponse dans le cycle de gestion des catastrophes naturelles. Au niveau de la phase reconstruction ou réhabilitation, il est nécessaire de faire une évaluation des dégâts afin de prendre des décisions. Ce scénario vise à simuler les besoins des institutions de recherches face l'utilisation des données géospatiales pour des études post catastrophes.

La région de la grand'anse est réputée pour son potentiel agricole. Après le passage de l'ouragan Mathieu, cette région est complètement dévastée. Dans l'objectif de relancer la production, le ministre de l'agriculture lance un appel d'offre pour un projet d'évaluation des pertes et d'élaboration d'un plan de relance agricole. Ce document doit inclure une représentation spatiale des dégâts afin d'apprécier l'ampleur de la catastrophe sur l'ensemble de la région. Après discussion, ce travail est confié aux chercheurs du département Phytotechnie de la Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire. Pour démarrer le travail, l'équipe de recherche pense qu'il faut faire une analyse comparative de la région avant et après catastrophe. De ce fait, ils ont besoin de se connecter à plateforme de diffusion des données géospatiales pour extraire à des dates différentes les couches d'informations nécessaires à l'élaboration de ce travail.

#### **Scénario 4 : Possibilité d'utiliser une plateforme de diffusion des données géospatiales via une connexion hors réseau**

Les scénarios décrits dans les paragraphes précédents se basent tous sur une connexion Internet pour accéder au portail de diffusion. En Haïti, certains endroits n'ont pas toujours une connexion suffisante pour remplir ces genres de tâches. De plus, lors des catastrophes naturelles, les réseaux de communication et Internet sont souvent perturbés par les dommages causés par la catastrophe en question. En raison de ces contraintes, il serait préférable de penser à une possibilité d'utilisation hors réseau de la plateforme dans le cas des catastrophes annoncées d'avance. Ce scénario vise la possibilité de chargement des données une fois connecté à l'interface pour des utilisations ultérieures hors réseau. Ce qui est donc possible pour des catastrophes que l'on peut prévenir. Un utilisateur peut donc préparer l'arrivée de la catastrophe en identifiant à l'avance les ressources nécessaires. Ainsi en se connectant à l'interface, il peut charger les données qui vont être stockées sur son appareil. Par la suite, pendant ou après catastrophe, il peut toujours utiliser son appareil pour localiser ses points d'intérêts. C'est un scénario intéressant, mais il ne sera pas pris en compte dans cette étude.

Les scénarios présentés dans les paragraphes précédents sont tous basés sur l'exemple d'un tremblement de terre comme aléa pour présenter l'état de catastrophes naturelle. Mais, se basant sur la réalité d'Haïti, nous prenons en compte dans cette étude d'autres types de menaces (sécheresse, tempêtes tropicales, inondation, ...). Ces événements sont tous porteurs de danger et peuvent engendrer des crises profondes. À travers ces scénarios, nous voulons représenter les différentes situations difficiles auxquels font face un citoyen, un gestionnaire de crise à la survenance d'une catastrophe naturelle. À chacune de ces contraintes, l'information géospatiale joue un rôle important et crucial pour répondre à certains besoins qui sont parfois urgents. Les paragraphes qui suivent présenteront de façon détaillée les différents besoins auxquels la conception de la plateforme doit répondre pour garantir une bonne diffusion de l'information géospatiale en Haïti.

### **3.2. Extraction des besoins**

Pour proposer une solution adaptée au contexte d'Haïti, il est important de bien identifier les problèmes spécifiques auxquels font face les citoyens haïtiens avant, pendant et après une catastrophe. Ainsi, en tenant compte des différents besoins évoqués à travers les scénarios précédents, nous avons exploré la problématique de diffusion des données géospatiales en Haïti, surtout en période de crise. Les citoyens, les gestionnaires de crises et les organismes de recherche manifestent tous une nécessité pour l'utilisation des informations géospatiales dans le processus de gestion de la catastrophe. En se basant sur la démarche de ces différents profils utilisateurs, nous avons extrait les besoins suivants :

**Tableau 1. Présentation des besoins en matière de diffusion des données géospatiales**

Besoins	Nature	Description
B1	Disponibilité des données géospatiales	Avant d'être en mesure d'assurer une diffusion, les données doivent être disponibles et stockées dans une base de données protégées contre tout évènement désastreux. Cette base de données peut être en Haïti ou dans l'une de ses ambassades à l'étranger. Après le tremblement de terre du 12 janvier 2010, les données du CNIGS n'étaient pas disponibles en raison de la destruction des infrastructures.
B2	Accessibilité des données (sur place et en ligne (Affichage et téléchargement))	En plus de la disponibilité des données, elles doivent être accessibles à travers une plateforme de diffusion en cas de besoins urgent pendant une crise. Actuellement pour accéder aux données du CNIGS, il faut se déplacer vers le local du dit centre dans l'ouest du pays. Ce qui peut prendre des heures pour quelqu'un venant du Nord ou du Sud du pays vu l'état du réseau routier.
B3	Partage des contenus géolocalisés	En période pré-catastrophe, le partage d'information est un élément essentiel pour sensibiliser la population. Cela favorise l'entraide mutuelle et renforce la résilience de la communauté (Becerra & Peltier, 2011). L'utilisation des réseaux sociaux pour partager les informations pourrait aider à diffuser plus rapidement une information jugée importante avant, pendant ou après une crise, car les gens ont tendance à consulter plus souvent leurs téléphones portables que d'écouter la radio ou regarder la télé. Ainsi, pour aider la population à s'informer sur la nature de l'aléa et le niveau de risque liés à leurs positions géographiques, il était important de penser à ce besoin de partage d'informations.
B4	Implication citoyenne dans la gestion de crise (VGI)	Le rôle des citoyens a été très clairement démontré via certains projets dans la gestion de crise. Prenons l'exemple du projet Ushahidi qui via des messages texte



Besoins	Nature	Description
		venant de la population a rapidement élaboré une carte de crise pour aider les communautés en détresse. Le développement d'un outil capable d'aider au renforcement de cette pratique peut fortement aider en situation de crise. Non seulement en période de crise, les informations doivent être disponibles et accessibles pour être diffusées, mais elles doivent être aussi à jour. Etant donné que la collecte et la mise à jour sont très coûteuses, une implication citoyenne contrôlée dans le partage des contenus géolocalisés pourraient aider à accomplir cette tâche. C'est ce que Goodchild (2007) qualifie de VGI (information géographique volontaire)
B5	Encourager la recherche	Tous les projets (universités, organisme de développement, ...) ayant rapport à la gestion du territoire présentent une composante spatiale. Donc la disponibilité et l'accessibilité des données géospatiales à jour pourraient constituer un élément important dans les activités de recherches à travers le territoire. Elles pourraient aider à une meilleure compréhension des catastrophes passées et à en tirer des leçons pour mieux préparer la survenance d'autres évènement à conséquence désastreuse.

Cet exercice nous a aidé à répondre au premier objectif du travail. L'identification des besoins à travers le tableau 1 nous a permis de comprendre sur quoi nous devons porter notre attention dans la réflexion des fonctions d'accès à proposer pour l'amélioration de la diffusion des données géospatiales en Haïti. Dorénavant, nous pouvons commencer à réfléchir sur « comment exploiter ces besoins à travers les solutions que nous voulons offrir pour améliorer le processus de diffusion des informations spatiales »

Tenant compte de l'attente exprimée à travers les besoins, différentes considérations autour de la localisation des utilisateurs, le type et le volume de données à diffuser, ont été faites dans cette étude afin de réfléchir les stratégies de diffusion. En supposant que les données existent et sont stockées dans les locaux du projet SEAS-HAITI ou (ailleurs). Nous avons considéré qu'un utilisateur peut manifester un besoin de données n'importe où en Haïti ou à

l'étranger (cas de la diaspora haïtienne ou d'autres étrangers s'intéressant à des activités en Haïti). Ainsi, nous avons simulé le développement d'une interface capable d'interagir avec les utilisateurs en prenant en compte leurs localisations géographiques. De cette manière, les utilisateurs peuvent s'informer sur les données disponibles, sous quel format ces données sont disponibles, quel volume de données est accessible en ligne dépendamment de leur débit d'Internet, ainsi que les moyens les plus faciles pour l'obtention de ces données en fonction de la période de demande. Sur cette base, nous avons considéré :

- **La position géographique des utilisateurs**

- Un utilisateur proche du centre de service (SEAS-Haïti) qui veut récupérer les données directement ;
- Un utilisateur qui se retrouve dans une zone éloignée du centre de service mais disposant d'une bonne connexion Internet ;
- Un utilisateur très éloigné du centre (à l'étranger par exemple) voulant récupérer les données depuis le Web.

- **La période de la demande des données**

La période de demande est très importante dans la disponibilité et la diffusion des données. Cela sous-entend que les données doivent être stockées dans un endroit protégé contre toute éventuelle catastrophe naturelle. Les périodes de crise engendrent souvent des problèmes de communications, assez souvent les compagnies mobiles et la connexion internet sont perturbées et de ce fait nuisent la diffusion en ligne. Mais si les serveurs de données sont placés en lieu sûr, une diffusion sur place peut être maintenue pendant la crise en attendant le rétablissement des réseaux. Les données sont ainsi disponibles en tout temps pour être diffusées avant, pendant et après une catastrophe.

- **Le type et le volume de données demandés**

Il se peut qu'en fonction de la période, la demande de données est élevée. Par conséquent, pour assurer une meilleure diffusion, il est important de connaître quel type de données à diffuser et sous quel format. Cela nous a permis de conditionner le volume de données à diffuser en fonction du mode de récupération choisi par l'utilisateur. Ainsi, pour les données images, un utilisateur à distance qui dispose d'une connexion Internet n'aura pas accès au même volume de données qu'un utilisateur qui décide de récupérer directement les données au centre de SEAS-HAÏTI. Nous avons donc considéré les deux interrogations suivantes :

- Quels types de données seront diffusés à travers le Web (Internet) ;
- Quel volume de données sera disponible pour diffusion en ligne (Internet) dans le contexte d'un utilisateur à distance.

Tout ceci nous amène à proposer la stratégie qui suivra pour tenter d'assurer une bonne diffusion de l'informations géographiques en Haïti.

### 3.3. Stratégie de diffusions

En supposant que les données sur les aléas, les ressources de gestion de crise et toutes autres thématiques d'intérêt existent, et sont stockées dans un endroit sécurisé. Nous proposons de les intégrer au sein d'une plateforme qui, au moyen d'une interface d'accès, va les mettre à disposition des utilisateurs. Ces derniers, selon leur contexte, leur position géographique, leur niveau de risque avant, pendant ou après une catastrophe naturelle vont pouvoir consulter, partager, récupérer ou contribuer à la mise à jour des données et/ou informations spatiales particulièrement celles en rapport à la gestion de crise. D'où la présentation de la figure 3 pour exprimer schématiquement le processus de diffusions des informations dans le contexte des catastrophe naturelles. En d'autres termes, il s'agissait de constituer une base de données à jour sur l'ensemble des données qui concerne les aléas, les ressources de gestions de crise, et toutes les autres thématiques en rapport à l'agriculture, l'économie, l'environnement, etc. Ces données seront stockées aux serveurs (principales et secondaires) de la plateforme SEAS-HAITI. Puis, au moyen des différentes fonctions proposées à travers ce travail, nous allons les mettre en ligne à disposition des utilisateurs. Ces derniers peuvent y accéder avant, pendant et après une catastrophe.

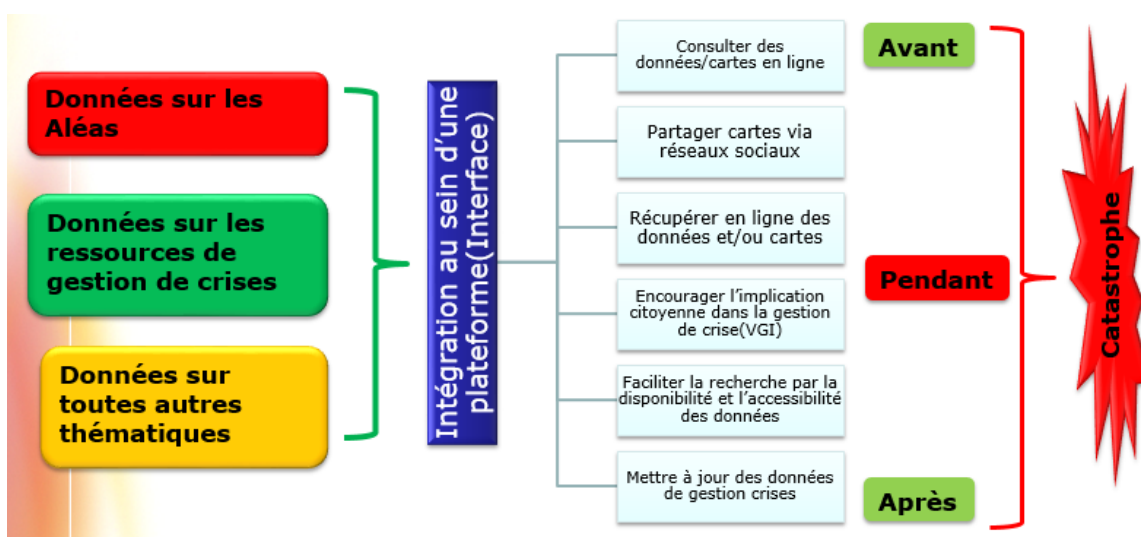


Figure 3. Stratégie de diffusion des données

La fonctionnalité « partager les contenus géolocalisés » à travers cette stratégie de diffusion pourrait être exprimée et justifiée à travers la section qui succède.

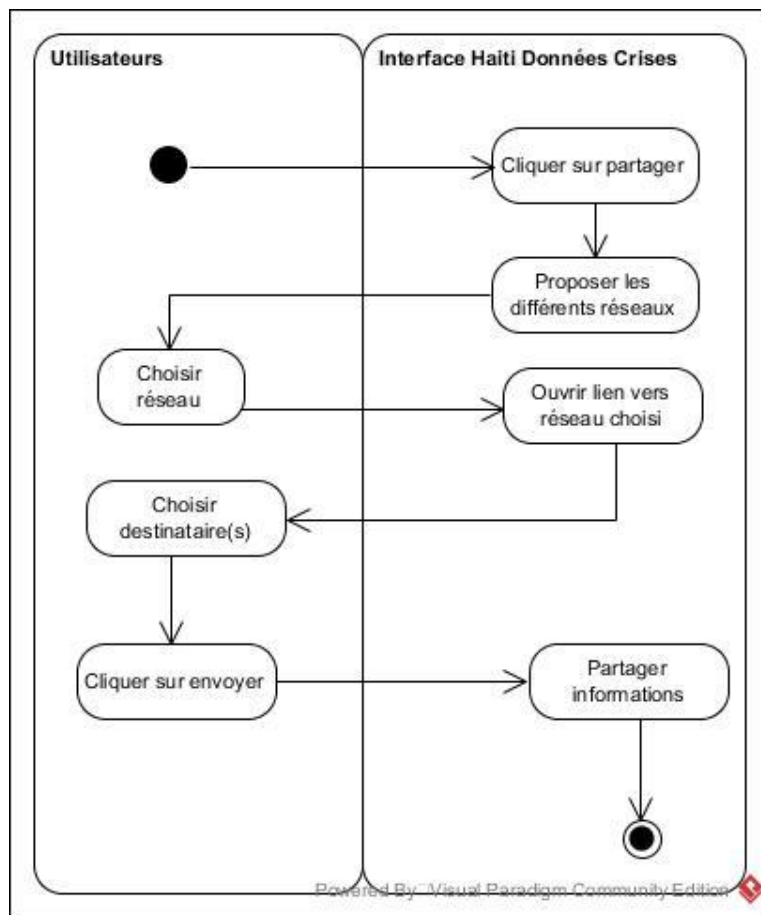
### 3.3.1. Partager information via réseaux sociaux<sup>34</sup>

L'utilisation des réseaux sociaux en Haïti est grandissante. En un laps de temps, une information peut faire le tour du pays. Selon le rapport des agences « We Are Social et Hootsuite », le nombre d'utilisateur d'un téléphone mobile en 2017 dépasse les 9.03 millions sur une population totale de 10.92 millions d'habitants. Pour continuer, Le nombre mensuel d'internautes haïtiens utilisant Facebook avoisine les 1,60 millions. De ces 1,60 millions d'internautes actifs sur Facebook, 88% y accèdent via leur téléphone mobile et 42% y sont quotidiennement présents. Grâce aux téléphones mobiles, tablettes et micro-ordinateurs, les gens gardent un contact facile et en tout temps, donc avant et pendant une catastrophe naturelle, on peut exploiter ce potentiel digital pour faciliter la diffusion des informations relatives aux catastrophes naturelles. Cette situation peut jouer un rôle important dans le rapprochement de la communauté, dans la coordination des activités de secours et dans la sécurité nationale par la diffusion des connaissances. Dans cette optique, l'interface est modélisée de façon à permettre aux utilisateurs de partager des informations à travers les réseaux sociaux les plus utilisés. La figure 4 présente le fonctionnement de la tâche partager information.

Toujours à travers cette stratégie, les utilisateurs peuvent contribuer à enrichir le système en signalant certaines informations jugées importantes en situation de crise. Ceci pourrait aider à rendre plus dynamique la cartographie de crise pendant une catastrophe naturelle. D'où la réponse au besoin d'implication des citoyens dans la gestion de crise. Le déroulement d'un tel processus doit tenir compte de certains aspects qui sont tous détaillés à la section suivante

---

<sup>34</sup> Haiti news in We Are Social et Hootsuite,2017, <http://www.haititechnews.com/80-des-utilisateurs-de-facebook-en-haiti-se-connectent-leur-mobile/>



**Figure 4. Déroulement de la tâche "Partage de données via les réseaux sociaux"**

### 3.3.2. Signaler informations

Depuis l'apparition du concept information géographique volontaire en 2007 avec Michael Goodchild pour qualifier les données produites par les amateurs, le grand public devient de plus en plus actif dans la production d'informations géospatiales. Grâce aux APIs (Application Programming Interface) qui permettent l'affichage des fonds de cartes (référentiels) avec les données de base (routes, images satellite, topographie, adresses), les usagers enrichissent le géoweb avec une foule d'information de toute sorte et localisée en divers endroit du globe (le crowdsourcing) (Goodchild et Glennon, 2010). Cette pratique de plus en plus courante, bien qu'elle fasse parfois objet de discussion apparait comme une solution à la cartographie de crise. Plusieurs groupes volontaires et institutions ont déjà mis sur pied des plateformes pour aider à collecter des informations en situation de crise. En Haïti, quelques heures après le tremblement de terre du 12 janvier 2010, le projet Ushahidi<sup>35</sup>, en collaboration avec

<sup>35</sup> <http://innovafrica.org/fr/project/ushahidi/>

les deux compagnies de téléphonie mobile en place a utilisé le code 4636 pour collecter des informations à partir des messages de détresse. Ces messages ont été par la suite traduits, géolocalisés et cartographiés. Comme résultat, durant le premier mois, environ 40000 et 60000 messages ont été traités et 3584 événements cartographiés (Blomac, 2011). Cela a permis aux autorités de prendre connaissance des zones de détresse et de la nature du problème en question, d'où une meilleure organisation sur le terrain des organismes de secours par rapport à leurs domaines d'activités et les zones de détresse. Les haïtiens ont très bien réagi à la pratique de partage d'informations en situation de crise. En tenant compte du nombre d'utilisateur de téléphone mobile en Haïti (environ 9.03 millions), on peut en profiter pour développer le crowdsourcing cartographique face aux situations de crise dont nous sommes régulièrement confrontés. Par ce courant d'idée, on envisage, en utilisant un fond de carte explicite et complet de donner aux utilisateurs plus d'opportunités d'interactions avec l'interface (Haklay et al, 2008). Ainsi, un utilisateur peut depuis son client (tablette, téléphone mobile, laptop, ordinateur) marquer la position de l'information qu'il veut partager, puis remplir un formulaire décrivant la nature de cette information (Elwood et al, 2012). Le seul souci se pose au niveau de la qualité de ces informations (Haklay, 2010), et c'est ce qu'on reproche le plus souvent aux informations collectées par crowdsourcing (Girra et al, 2010). Mais comme l'a montré Michael Goodchild en 2017 lors du feu de forêt en Californie<sup>36</sup>, en situation de crise, mieux vaut avoir des informations dont on ne connaît pas la qualité que de ne pas en avoir, car ces informations peuvent aider les citoyens à s'informer du danger en temps réel et à se déplacer en cas de besoin d'évacuation. Dans notre cas, pour qu'une information soit acceptée et publiée, il faut qu'elle subisse un processus de validation par le système. Ce mécanisme de validation repose sur trois filtres règlementés par le système (Goodchild et Li, 2012).

- Une approche algorithmique basée sur un ensemble de règles

Un algorithme de contrôle prenant en compte la nature de la catastrophe en question, les paramètres physiographiques du territoire et la position de l'évènement signalé pourrait être utilisé pour contrôler le flux d'information entrant dans le système. Par exemple, l'algorithme retournera une valeur fausse pour une information décrivant l'inondation d'une ville située en pente à une altitude élevée. Cette information ne sera pas prise en compte dans le système et sera rejetée automatiquement. C'est un moyen de contrôle intéressant du flux de données entrant dans le système, mais il ne sera pas pris en compte dans cette étude.

- Validation par les pairs

Une information sera considérée comme valide si d'autres utilisateurs signalent cette information pour la même zone. Une comparaison automatique sera faite entre les différentes informations signalées. S'il y a plus d'un utilisateur qui signale une information pour une même zone, cette dernière sera considérée comme vraie et validée par le système.

---

<sup>36</sup> Declaration de Goodchild M. F. (2017). Feux de forêt du Colorado offrent vitrine pour les nouvelles technologies de cartographie. <http://royalnotre.com/category/divers/feux-de-foret-du-colorado-offrent-vitrine-pour-les-nouvelles-technologies-d.php>

- Vérification par profil d'utilisateur

La signalisation d'une information dans le système sous-entend que cet utilisateur a déjà un compte dans le système. Ce qui signifie qu'il a un profil défini dans le système, et en signalisant une information, le système va identifier son profil et analyser l'acceptation de cette information. Ainsi, une information signalée par une institution de recherche ou un gestionnaire de crise n'a pas le même poids qu'une information signalée par un simple citoyen. Dépendamment de la notoriété du citoyen, son information peut être qualifiée pour vraie.

Ces deux derniers filtres constituent en quelques sorte une barrière aux signalements d'informations de mauvaise qualité dans le système. Une information sera rejetée automatiquement à défaut de satisfaire au moins l'un de ces deux filtres. Cette barrière automatique de contrôle d'entrée peut diminuer le temps de traitement du flux d'informations entrant et aider les autorités à décider beaucoup plus rapidement. La figure 5 présente les mécanismes de fonctionnement de la tâche « Signaler information dans le système ».

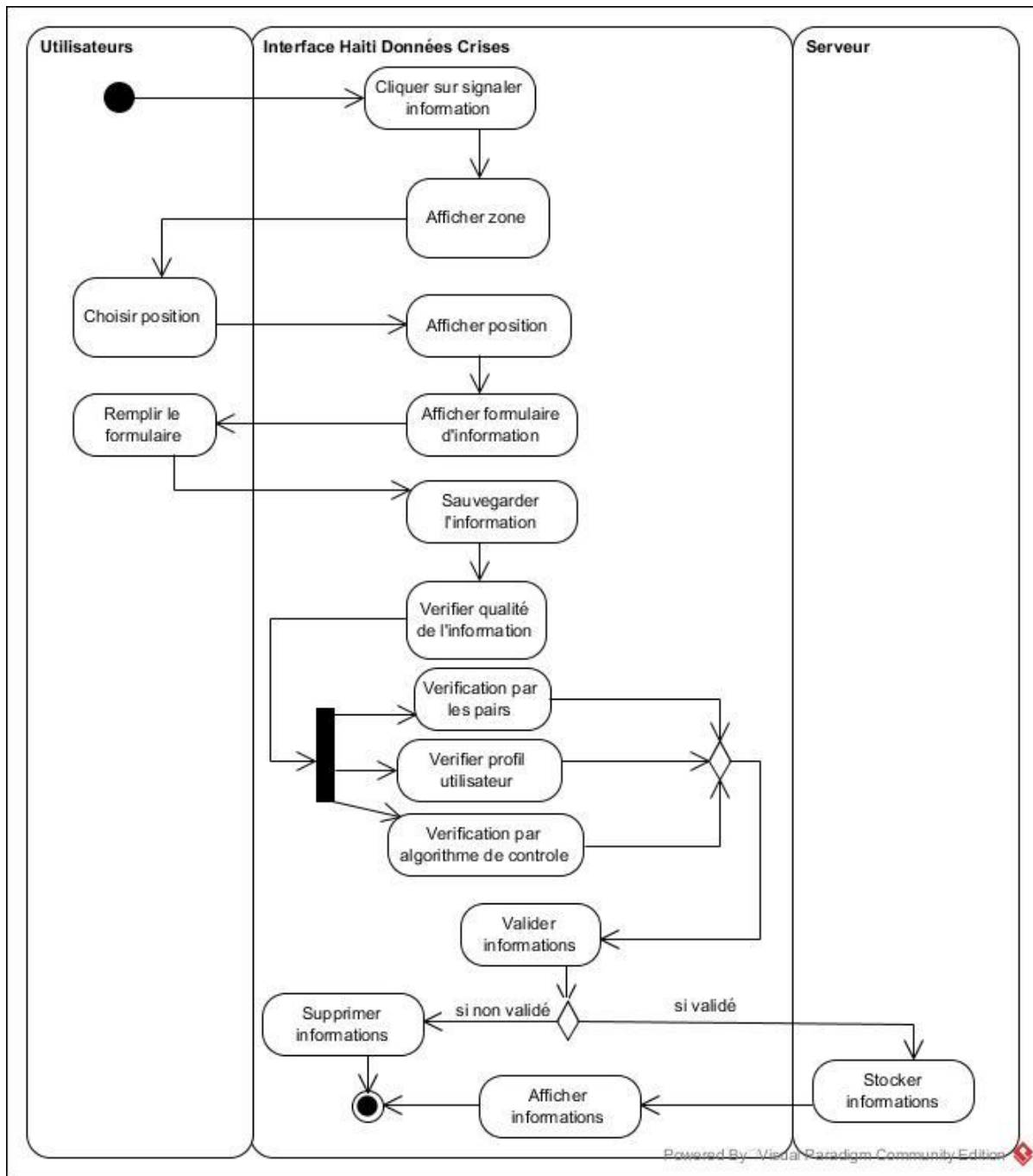


Figure 5. Déroulement de la tâche "Signaler Information"



Après avoir défini la stratégie, il était nécessaire de passer à la concrétisation des différentes fonctions d'accès qu'on a voulu proposer. Pour ce faire, une carte conceptuelle a été élaboré afin d'indexer les différents éléments à prendre en compte dans la modélisation de la plateforme. Le contenu détaillé de cette carte est présenté dans la section suivante.

### **3.4. Carte conceptuelle de la plateforme**

La conception de la plateforme est centrée sur une diffusion en période de crises, particulièrement celles qui sont liées aux catastrophes naturelles. De ce fait, la réflexion du cadre conceptuel est tournée autour du niveau de risque que courent les citoyens haïtiens face à l'irruption des événements naturels indésirables. Puisque notre approche consiste à rendre disponibles et accessibles les informations spatiales nécessaires au renforcement de la résilience de la communauté, nous avons concentré les réflexions sur les utilisateurs qui peuvent être de simples citoyens, des autorités ou autres organismes impliquant dans la gestion de la crise et des institutions qui en profitent pour faire de la recherche. Toutefois, pendant une crise, seulement deux de ces catégories sont vraiment impliquées, ceux qui gèrent la crise et ceux qui ont besoin d'assistance. Ces utilisateurs, quelle que soit leur localisation géographique vont tous avoir besoin d'informations spatiales soit pour évaluer leur degré de vulnérabilité ou pour localiser les ressources de gestion de crise (voir section ressources de gestion de crise de la revue de littérature). Ainsi, les citoyens peuvent estimer leur niveau de précarité et identifier avec précision où trouver d'aide, les gestionnaires de crise peuvent, à différentes échelles (communale, départementale, nationale, ...), identifier, organiser et gérer les ressources de gestion de crise pour secourir les espaces fragiles (hôpitaux, écoles, ...) ou pour protéger et maintenir le fonctionnement les espaces ressources.

Pour répondre à ce besoin de données, trois grandes questions ont été posées. Quoi diffuser comme données ? Quand les diffuser ? Par quel moyen et sur quel support ? L'interrogation « quand » nous a amené à réfléchir une plateforme capable de prendre en compte les aspects avant, pendant et après catastrophe. L'aspect « pendant » étant la période d'urgence, donc l'utilisateur à deux possibilités d'interrogation de l'interface d'accès. Un mode normal qui gère l'aspect « Avant et après » et un mode d'urgence qui gère la réponse à la crise. Ce dernier contrairement au mode normal applique un filtre l'ensemble des données de la plateforme et affiche au premier plan celles qui sont nécessaires à la gestion de la crise. L'interrogation « par quel moyen et sur quel support » nous a aidé à réfléchir sur les options de diffusion, particulièrement la diffusion en ligne. En ce sens, plusieurs facteurs ont été pris en compte (le débit d'internet de l'utilisateur, son appareil de connexion et la période à laquelle il souhaite récupérer la donnée) afin de déterminer le volume de données à diffuser. Pour finir, la dernière interrogation « Quoi diffuser » nous a conduit à réfléchir sur l'interopérabilité des données. Pour satisfaire les utilisateurs qui, parfois utilisent des logiciels différents, nous avons travaillé sur la description (métadonnées), la projection et le format de données à diffuser. Toutes ces réflexions ont été conceptuellement intégrées en un ensemble de fonction d'accès afin de permettre aux utilisateurs de signaler des informations, créer et partager des cartes, d'afficher, d'ajouter et de

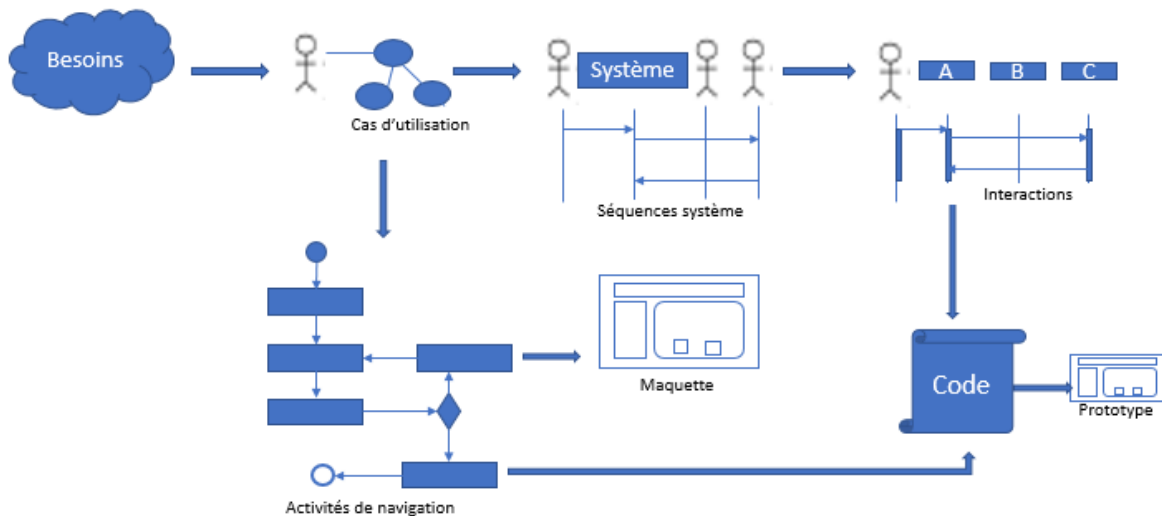
télécharger des données qui peuvent être soit à sources ouvertes ou stockées dans les serveurs du projet SEAS-HAITI. En outre, pour rendre une plus large utilisation de la plateforme, surtout en période pré et post catastrophe, nous avons pensé à diffuser d'autres données sur divers thématiques en rapport à l'agriculture, l'économie, loisir, culture, ...

La carte conceptuelle de la figure 6 présente en détail l'enchaînement logique de la conception de la plateforme



### 3.5. Démarche de conception de l'application

Après avoir élaboré la carte conceptuelle de la plateforme, il était nécessaire d'établir un plan de route pour avancer vers le concret. Cette marche à suivre a commencé avec les besoins exprimés au niveau des scénarios. Ensuite, un diagramme cas d'utilisation a été élaboré afin de juger les tâches planifiées dans le système au regard de la satisfaction des besoins pour lesquels elles ont été créés. De ce cas d'utilisation, un diagramme d'activité a été créé pour chaque tâche afin d'apprécier les activités de navigation dans le système. Pour finir, nous avons élaboré une maquette pour servir de support visuel aux utilisateurs afin de faciliter des tests sur l'utilité, l'utilisabilité et la pertinence des différentes fonctions proposées. A cette étape, l'application n'arrive pas encore à un niveau de développement fonctionnel en situation réelle. Dans le cadre de ce travail, nous nous sommes arrêtés à l'élaboration de la maquette en raison de certaines contraintes, mais nous espérons, dans le cadre du projet SEAS-HAITI, développer les codes et aboutir à un prototype fonctionnel. Voir la figure 7 Pour une vue d'ensemble des différentes étapes de conceptions de l'application.



**Figure 7. Démarche de conception de l'application "Haïti Données Crises"**

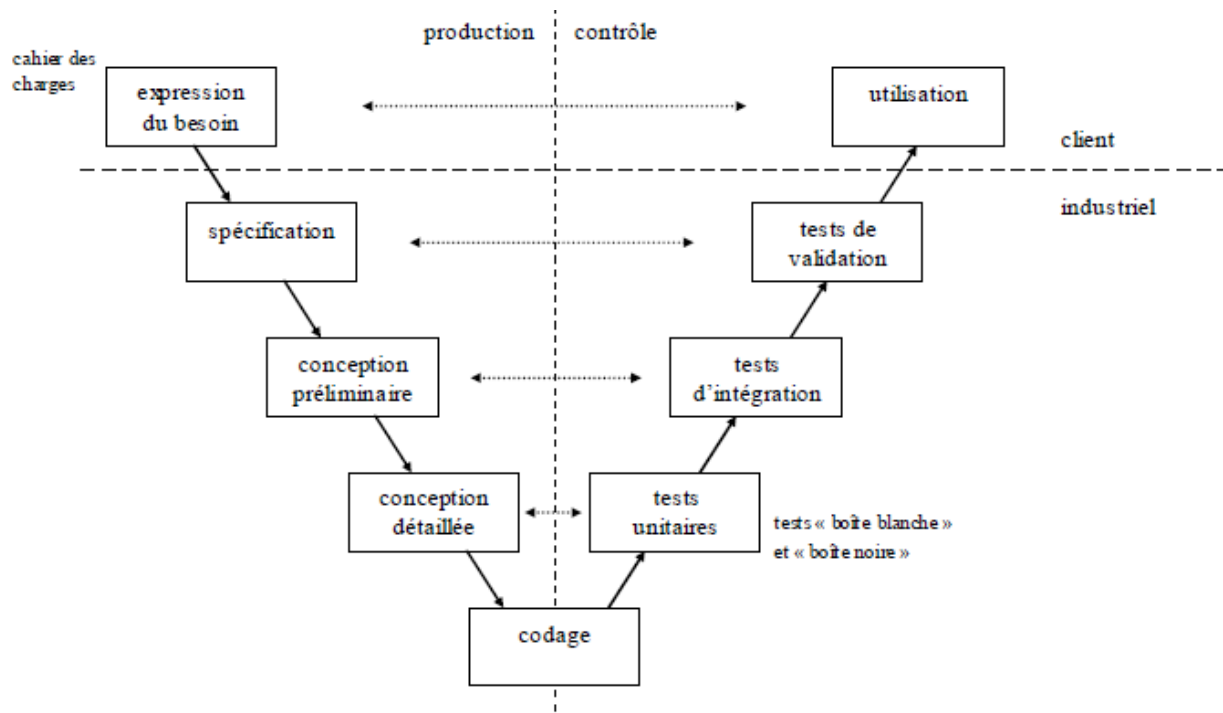
Pour le développement de cette application, nous avons utilisé une méthode légère. De ce fait, les utilisateurs ont été fortement impliqués à travers toutes les étapes. Pour chaque niveau de développement, nous avons consulté les utilisateurs pour voir si les spécifications techniques de la plateforme correspondent aux spécifications des besoins. Cela nous a permis de développer une grande réactivité avec les utilisateurs en prenant en compte l'expression de leurs besoins au fur et à mesure que le projet avance. C'est pourquoi nous avons privilégié un mode de développement itératif et incrémental pour réaliser le travail. D'où la raison d'utiliser la méthode de conception suivante (le cycle en V utilisé depuis en 1980 (Goldberg et Robson, 1983)) pour la concrétisation de la plateforme.

Cette méthode nous a permis d'insérer des tests à chaque étape afin de s'informer sur le retour critique des utilisateurs.

### **3.6. Méthode de conception (Cycle en V)**

La conception et le déploiement des systèmes d'informations reposent sur des méthodes de développement de projet. Ces dernières présentent toutes trois grandes étapes dans leurs cheminements. Elles commencent par une phase conceptuelle au cours de laquelle on pose la question « quoi ? », on cherche à définir ce qu'on veut réaliser. Ensuite, on enchaîne vers une phase logique dans laquelle on met l'accent sur « comment le réaliser ? » et enfin on termine avec la phase physique où le produit est développé et livré. Dans ce projet, nous avons utilisé une approche prédictive dite « cycle en cascade » ou "cycle en V" remontant du début des années 80 (GOLDBERG et ROBSON, 1983). Dans cette méthode, la spécification et la conception suivent une démarche descendante du côté gauche du V tandis que les tests et la validation sont situés plutôt dans une approche ascendante du côté droit du V CALVEZ (1990). Ainsi, dans la phase ascendante, le concepteur ou le développeur planifie les moyens et méthodes lui permettant d'évaluer et valider chaque niveau de développement de la phase descendante. De cette manière, le développeur pourrait évaluer le plus en amont possible chaque étape de développement avant d'aller plus loin. De manière spécifique, cette méthode classique consiste à analyser les besoins, définir le produit, le développer et le tester avant de le livrer. Cependant, dans cette étude, nous nous limitons à la production des documents théoriques et conceptuels comme le recueil des besoins, les cas d'utilisations et la maquette. Ainsi les futurs utilisateurs du système sont appelés à valider la conception de l'application, le développement de ses fonctionnalités et la maquette. La figure 8 présente différentes étapes de cette méthode ainsi que les tests appropriés. Dans cette étude nous sommes arrêtés à l'étape de l'élaboration de la maquette de l'interface. Dans cette figure, chaque étape de développement est présentée aux utilisateurs pour vérifier si les spécifications du produit répondent à leurs attentes. Ainsi, la partie gauche du « V » correspond aux différentes étapes de développement du produit et la partie droite correspond aux tests réalisés pour chaque niveau de développement. En considérant ce cycle, la première démarche consiste à exprimer les besoins des utilisateurs. Ce travail a été fait à partir des scénarios textuels basés sur le vécu de la population haïtienne (voir section « définitions des scénarios »). Ensuite nous avons extrait ces besoins, les présentés sous formes d'un tableau avec une brève description de chacun (cette étape correspond à la recette). Ce premier niveau de développement a été présenté aux utilisateurs afin d'obtenir leurs feedback et corrections sur le bienfondé des besoins, ainsi que la manière dont nous les avons présentés. Puis nous avons développé, au regard des besoins, les spécifications du produit. À ce niveau, nous avons développé à partir des diagrammes UML (Cas d'utilisation et d'Activité) un ensemble de fonctions d'accès visant à répondre aux problèmes de disponibilité et d'accessibilité des données géospatiales présenté à travers les besoins. Pour cette étape, nous avons réalisé, auprès des utilisateurs, des tests de pertinence et d'utilité potentielle pour chaque fonction d'accès (voir Annexe A partie 2 : questionnaire). Nous avons basé sur les diagrammes d'activités pour présenter l'exécution de chaque tâche présentant une fonction d'accès. Enfin, nous avons passé à l'étape de la conception générale du

produit. A cet effet, une maquette a été produite afin d'avoir un support visuel pour les tests d'intégration, d'utilisabilité et d'utilité réelle de la plateforme. Pour ce faire, vu que nous n'avons pas eu le de développer un prototype fonctionnel, nous avons élaboré un document de guidage pour faciliter l'exécution des tâches à travers la maquette (Voir Annexe A partie 1). Les spécifications du produit seront présentées de façon plus détaillée à la section résultat de ce travail.



Source : Pulsar Agence web<sup>37</sup>

Figure 8. Le cycle de développement en V

<sup>37</sup> Pulsar Agence web. <https://www.pulsar-informatique.com/creation-site-internet/comment-creer-un-site-internet/comment-gerer-son-projet-de-site-web/methodologie-pour-un-site-web/methodes-projet/methode-projet-en-v>

## **Chapitre 4 : Résultat (Proposition des fonctions d'accès)**

À travers ce chapitre nous allons présenter sous forme de diagramme UML les fonctionnalités proposées pour l'amélioration de la diffusion des données géospatiales en Haïti. Tenant compte des spécifications présentées à la carte conceptuelle (figure 6) pour assurer une diffusion dans un contexte de crise, nous allons présenter l'architecture de la plateforme en mettant emphase sur la procédure de connexion en fonction de la localisation géographique des utilisateurs avant, pendant ou après une catastrophe naturelle. Ensuite nous présenterons au moyen d'un diagramme cas d'utilisation les différentes tâches que les utilisateurs auront à exécuter dans la plateforme. Puis plusieurs diagrammes d'activités pour décrire de façon détaillé le déroulement de chacune de ces tâches au sein du système. Après, nous présenterons l'incorporation de toutes les tâches au sein d'une maquette afin d'avoir un outil capable de faire une simulation du fonctionnement de la plateforme auprès des utilisateurs. Enfin, nous présenterons les démarches de validations de l'utilité et la pertinence de ces différentes fonctionnalités.

### **4.1. Présentation de l'architecture du Système de gestion de l'interface HAÏTI Données Crises**

L'architecture de la plateforme est réfléchié pour répondre au besoin des utilisateurs en fonction de leur localisation géographique, leur période de demande des données (avant, pendant et après une catastrophe naturelle), et le volume de données demandé (voir section extraction des besoins). De ce fait, pendant une crise, deux groupes d'utilisateurs sont priorisés parmi les clients. Les utilisateurs qui ont besoin d'aide, ils peuvent se connecter au système avec leur téléphone intelligent, tablette ou avec leur ordinateur portable. Ces derniers ont accès à un volume de données limité dans le système en fonction de la qualité de leur connexion Internet et du type de données demandés (données matricielles ou vectorielles). Les utilisateurs qui gèrent la crise. Ces derniers peuvent être au bureau ou en cellules de crise à l'extérieur, par conséquent, si la connexion Internet est assez bonne, ils peuvent avoir accès, via un réseau privé, à un plus gros volume de données en raison de leur mission d'assistance. Ensuite viennent l'autre groupe d'utilisateur (les chercheurs, autres institutions ou particuliers) qui eux aussi, avant ou après une catastrophe naturelle, peuvent utiliser la plateforme à d'autres fins (recherches ou autres). Toutefois, il est à noter que, pendant une crise, ce dernier groupe d'utilisateur peut être soit en cellule de crise ou en quête d'assistance. Dans ce dernier cas, ils peuvent contribuer à alimenter le système en agissant comme des capteurs pour aider à la réalisation d'une cartographie de crise (VGI).

Tous ces utilisateurs sont considérés comme des clients et ils peuvent se connecter au système au moyen des appareils mobiles (tablettes ou téléphones intelligents), des ordinateurs de bureaux ou des ordinateurs portables. Ensuite l'architecture comprend :

- Un gestionnaire qui gèrent l'intégration et la mise à jour des données dans le système ;
- Un serveur Web pour le stockage des pages Web que les utilisateurs ont demandées à travers des requêtes transmises par les clients HTTP de leurs appareils de connexion ;

- Un serveur d'application qui coexiste avec plusieurs serveurs de base de données. Ces derniers servent à stocker, à extraire et à gérer les données depuis les bases de données locales et secondaires. Le serveur d'application gère les fonctionnalités de l'interface Haiti Données Crises et les autres serveurs gèrent les informations relatives aux données ouvertes, les profils d'utilisateur, la nature des catastrophes, les ressources de gestion de crises et l'historique de connexion des utilisateurs. Voir la figure 9 pour plus de détails sur la présentations de l'architecture de la plateforme.

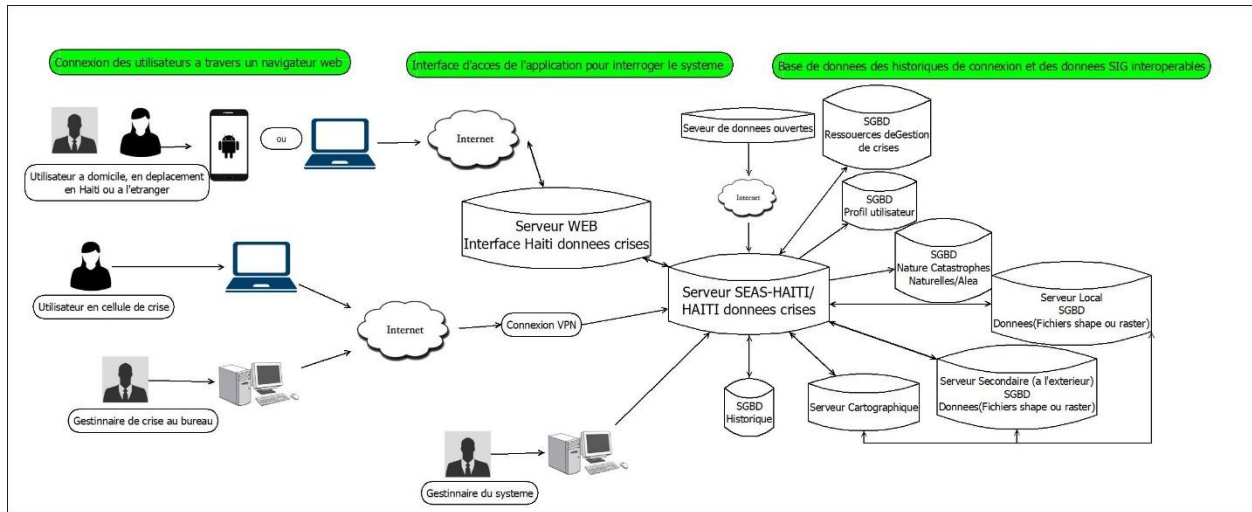


Figure 9. Présentation de l'architecture de la plateforme



## 4.2. Système de gestion de la plateforme HAITI Données Crises

HAITI Données Crises est un système qui vise à faciliter la gestion des catastrophes naturelles tout en maintenant un lien de communication entre les différents acteurs au moyen de partage d'informations géospatiales capable d'aider à augmenter la résilience de la communauté. Le cycle de gestion des catastrophes naturelles est divisé en quatre phases qui sont la préparation, la réponse, la réhabilitation et la prévention<sup>38</sup>. À chacune de ces phases, une mobilisation des informations géospatiales est nécessaire pour mieux faire face aux catastrophes (Roche et al, 2013). À la phase de préparation, la localisation des ressources de gestion de crises est importante pour un bon déroulement de la phase réponse. Cela va permettre d'avoir une bonne adéquation entre les besoins et les ressources. Après catastrophes, l'inventaire géolocalisé des dégâts va servir pour tirer des leçons et mieux se préparer pour d'autres catastrophes éventuelles. Ainsi pour soutenir la gestion des catastrophes naturelles en Haïti, on propose la plateforme Haïti Données Crises pour faciliter les démarches des utilisateurs dans leurs prises de décisions. Le diagramme cas d'utilisation de la figure 10 présente les différents acteurs ainsi que leurs tâches au sein du système pour les périodes avant, pendant et après une catastrophe naturelle.

Du côté des acteurs, on considère les citoyens, les gestionnaires de crises, les institutions de recherches et les gestionnaires du système pour assurer le bon fonctionnement de l'application. Les tâches consistent à : inscrire ou demander authentification, afficher données et cartes, partager informations à travers les réseaux sociaux, signaler une information, créer cartes et ajouter données, télécharger données et cartes (voir annexe D pour plus de détails sur le téléchargement des données et cartes). Ces tâches sont organisées de façon à répondre aux besoins des utilisateurs décrits à travers les scénarios. Lors des catastrophes naturelles, les citoyens sont souvent paniqués, ce qui nécessitent une intervention rapide et urgente. Ainsi, pour atteindre une efficacité dans la gestion de ces crises, la modélisation de l'interface a été basée sur deux grands principes : la planification proactive des catastrophes et la mobilisation des capacités et ressources locales. C'est-à-dire, les citoyens doivent être en mesure d'entreprendre les premières démarches et non pas seulement l'attendre des efforts du gouvernement ou des institutions d'aides humanitaires qui mettent souvent plus de temps pour se déployer. Donc à travers les différentes tâches modélisées au sein du système, cette application va servir comme un outil de support aux utilisateurs pour mieux faire face aux catastrophes naturelles.

---

<sup>38</sup> Institut des Risques Majeurs. (2011). La gestion de la Post catastrophe. [http://www.irma-grenoble.com/PDF/05documentation/rapports\\_irma/LA\\_GESTION\\_POST\\_CATASTROPHE.pdf](http://www.irma-grenoble.com/PDF/05documentation/rapports_irma/LA_GESTION_POST_CATASTROPHE.pdf)

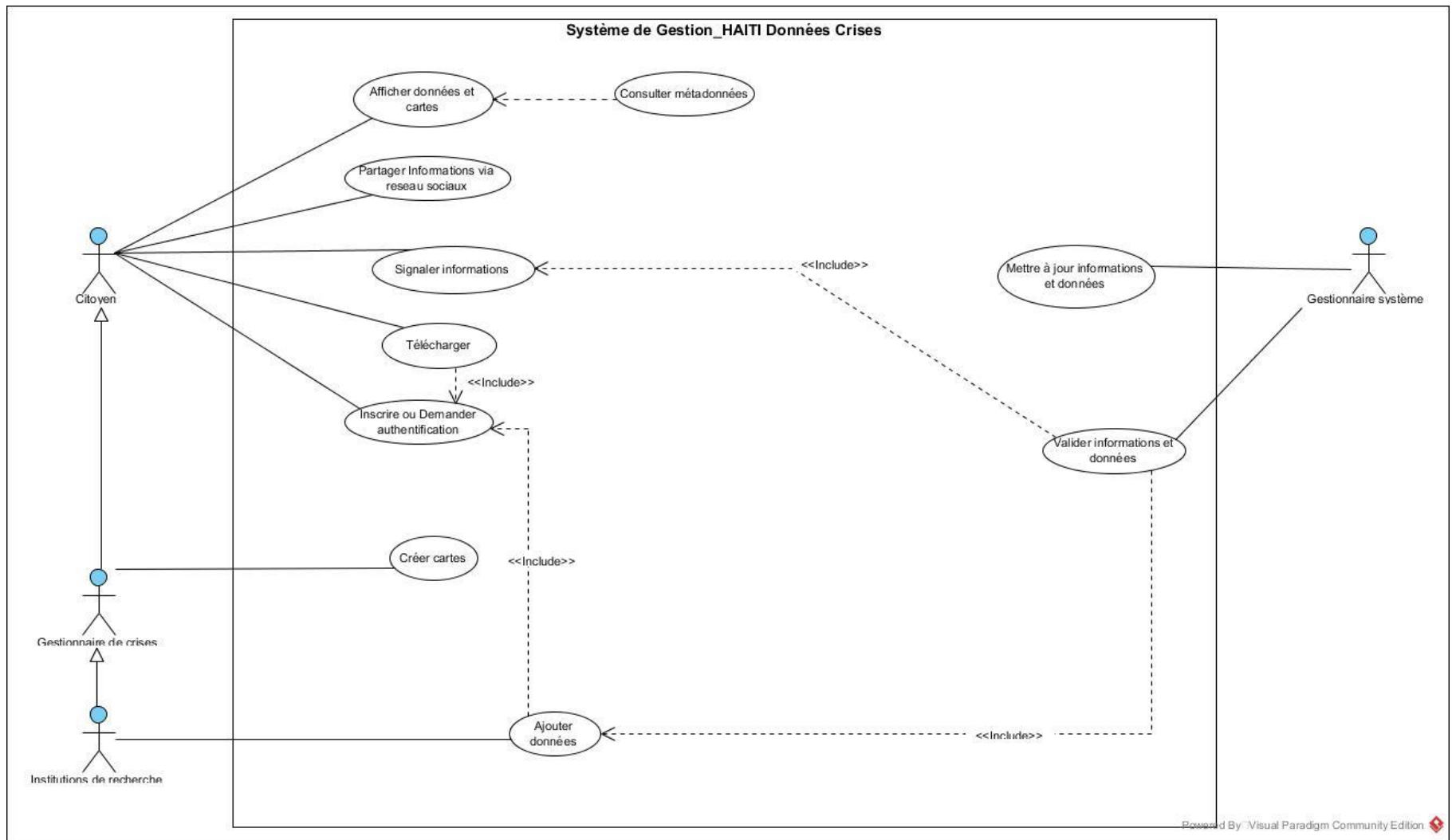


Figure 10. Cas d'utilisation présentant les différentes tâches du système

#### **4.2.1. Les acteurs**

Les acteurs sont les futurs utilisateurs de la plateforme. En fonction de la période du cycle de gestion des catastrophes, trois (3) profil d'utilisateurs sont pris en compte au sein du système.

- **Les citoyens**

Les citoyens sont considérés comme le premier acteur dans le processus de gestion des catastrophes naturelles. S'ils sont bien informés des menaces et des risques, ainsi que des précautions à prendre, ils peuvent à eux seuls réduire considérablement dans la mesure du possible les impacts d'une catastrophe naturelle. Ainsi, ils sont aptes à exécuter au sein de l'interface les tâches suivantes : créer compte ou se connecter, afficher données et cartes, partager informations à travers les réseaux sociaux, signaler une information, télécharger des données et cartes.

- **Les gestionnaires de crises**

Les gestionnaires de crises sont considérés comme toute personne et/ou institution qui gère la crise. Ils peuvent être l'État au moyen de ses organismes déconcentrés (la protection civile et les administrations municipales, ...), les institutions publiques et privées et les organisations internationales. Les ressources de gestion de crises sont gérées par ce groupe, d'où la nécessité pour eux d'avoir une bonne connaissance du territoire au moyen des informations géospatiales afin d'assurer le cheminement des ressources vers les zones affectées. Cette catégorie d'utilisateur peut créer des cartes et exécuter toutes les tâches d'un citoyen au sein du système.

- **Les institutions de recherches**

Cette catégorie d'utilisateurs regroupe les universités, les institutions publiques et privées qui sont intéressées par la recherche, les producteurs de données et l'État à travers leur démarche de préparation pour les catastrophes à venir. Contrairement aux citoyens et aux gestionnaires de crises qui interviennent surtout pendant les catastrophes, les institutions de recherches interviennent surtout avant et après les catastrophes. En plus de l'héritage des tâches des autres utilisateurs, les institutions de recherches peuvent aussi ajouter des données au sein du système.

Pour assurer la gestion du système une quatrième catégorie d'acteur est prise en compte, les gestionnaires du système. Ils ont pour tâches d'assurer la mise à jour des données et la validation des données ajoutées et les informations signalées par les utilisateurs.

#### **4.2.2. Description des tâches**

En prenant en compte les informations nécessaires à la gestion d'une catastrophe naturelles, différentes tâches sont décrites dans le système pour faciliter la démarche des utilisateurs.

- **Créer un compte ou connecter**

Une fois que l'interface est démarrée, n'importe quel utilisateur, n'importe où, avec n'importe quel appareil de connexion peut utiliser les fonctions standards pour afficher les données et les cartes. Mais quand on veut télécharger une donnée ou une carte ou signaler une information, la création d'un compte est obligatoire. La création de compte peut se faire directement en remplissant le formulaire dans le système ou en important les données personnelles depuis une autre plateforme (Gmail, LinkedIn, Facebook, ...). Ces informations sont ensuite

enregistrées dans le serveur destiné à la gestion des profils d'utilisateur. C'est une étape importante dans le système, car elle aide à gérer la restriction de l'exécution de certaines tâches liées au profil d'utilisateur. De plus elle participera aussi à la gestion des statistiques de connexion important pour la validation d'une information signalée dans le système. Cela permettra d'avoir aussi la notoriété des différents profils d'utilisateurs du système, élément important aussi pour valider une information. La figure 11 décrit le déroulement de la tâche Créer un compte ou connecter.

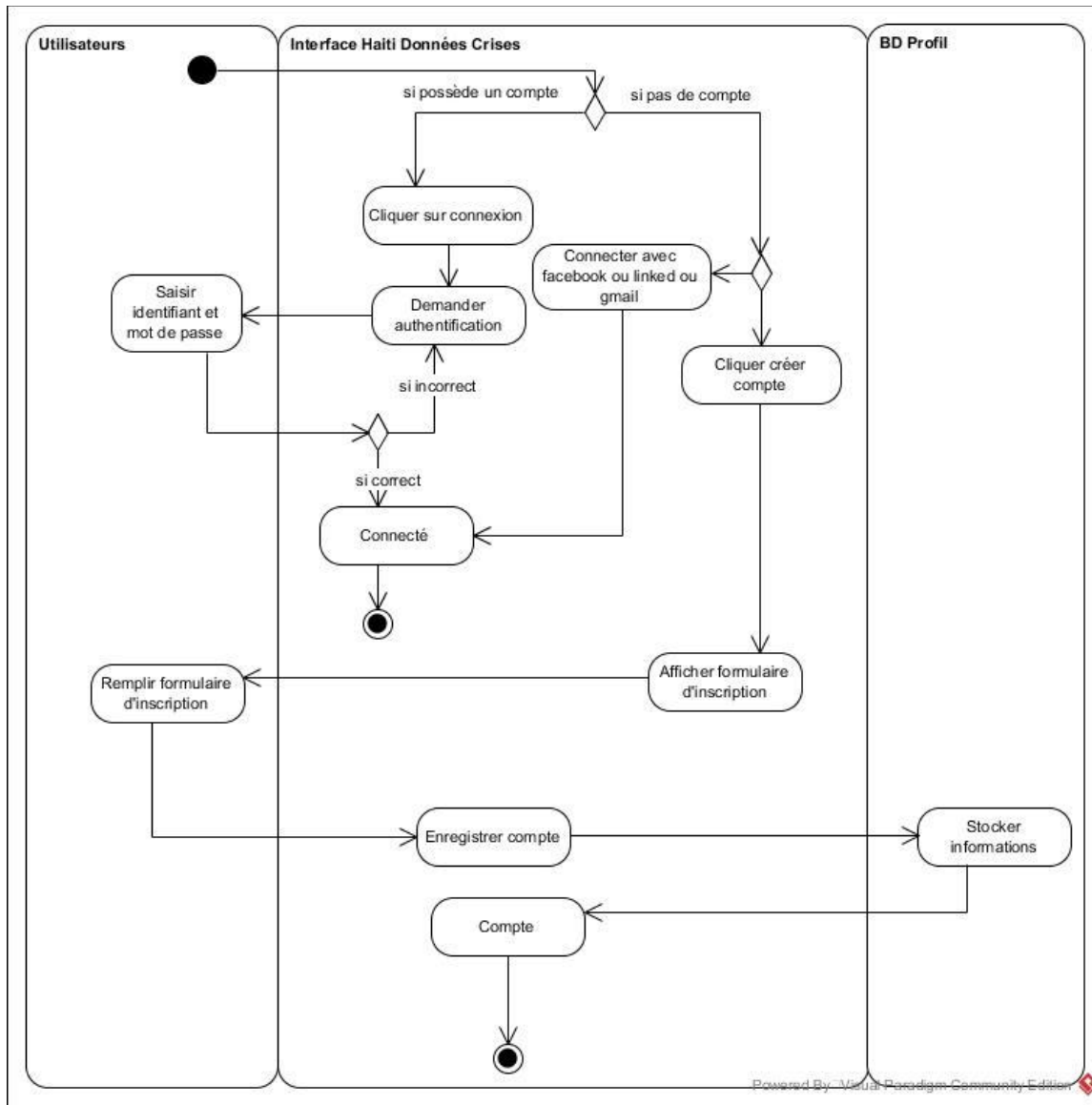


Figure 11. Déroulement de la tâche "Créer compte ou se connecter"

- **Afficher données et cartes**

Pour faciliter le renseignement sur la nature de l'aléa, les risques, les ressources disponibles et les données traitant les thématiques relatives à l'occupation du sol, végétation, agriculture, etc., différentes couches de données et cartes sont stockées sur les serveurs de la plateforme SEAS-HAITI. Ainsi en fonction des intérêts spécifiques, un utilisateur peut vouloir les afficher afin d'en tirer certaines informations. Au démarrage de l'interface, le système affiche par défaut les fonctionnalités standard basées sur le profil des citoyens, les données concernant la catastrophe la plus fréquente et si la connexion est faite à partir d'un téléphone mobile ou une tablette, il localise l'appareil et fait un gros plan sur la position de l'utilisateur (voir figure 12). Cependant cet affichage peut ne pas convenir au besoin de l'utilisateur, dans ce cas, il peut à travers les paramètres de filtrage, choisir le type d'évènement (tremblement de terre, ouragan, inondation et sécheresse), le lieu d'intérêt, et un autre profil s'il veut utiliser plus de fonctionnalités. En fonction du nouveau paramétrage, l'utilisateur va avoir un nouvel affichage à l'interface. Toutefois il faut noter que si l'utilisateur est en pleine catastrophe et qu'il souhaite afficher uniquement les données concernant la gestion de la catastrophe. Il peut, après avoir choisi le lieu et l'évènement en question, utiliser le bouton d'urgence. Ce dernier a pour fonction de filtrer et d'afficher uniquement les données et cartes concernant la catastrophe en cours. Une fois que les données sont affichées, il est possible de consulter les métadonnées en cliquant sur le bouton visualiser métadonnées. L'exécution de cette tâche ne nécessite pas la création d'un compte. Elle donne accès rapide à n'importe quel utilisateur qui se trouve dans la nécessité de visualiser les données et/ou cartes en rapport à une catastrophe particulière. Car en période pendant catastrophe, on est pressé par l'exigence de la situation et le besoin de localisation des ressources de gestion de crise est une urgence à satisfaire sans perte de temps. Pendant cette période, chaque seconde peut servir à sauver une vie, donc les prises de décisions doivent être rapides. Pour répondre à ces besoins pressants et urgents des utilisateurs pendant une catastrophe, l'interface est modélisée de façon à offrir un accès libre pour visualiser les données et les cartes à n'importe quel utilisateur ayant en sa possession un appareil lui permettant d'établir une connexion. Il suffit de lancer le démarrage de l'interface. C'est la situation que décrit le scénario 1, cas d'un citoyen qui avait besoin de s'orienter vers les ressources de gestion de crise. Vu que les éléments qui posent des risques d'ordre physique (la proximité d'une zone de faille, la proximité de berges, de flancs de montagne et de plaines inondables) sont cartographiés et juxtaposés à des ressources de gestions de crises d'ordre sociale, économique et institutionnelle comme la proximité des centres de soins d'urgences, des abris, l'accès à l'électricité et à l'eau potable. Cette fonction peut être utilisée dans n'importe quelle situation de catastrophes naturelles (Séisme, tempêtes tropicales, inondations, ...).

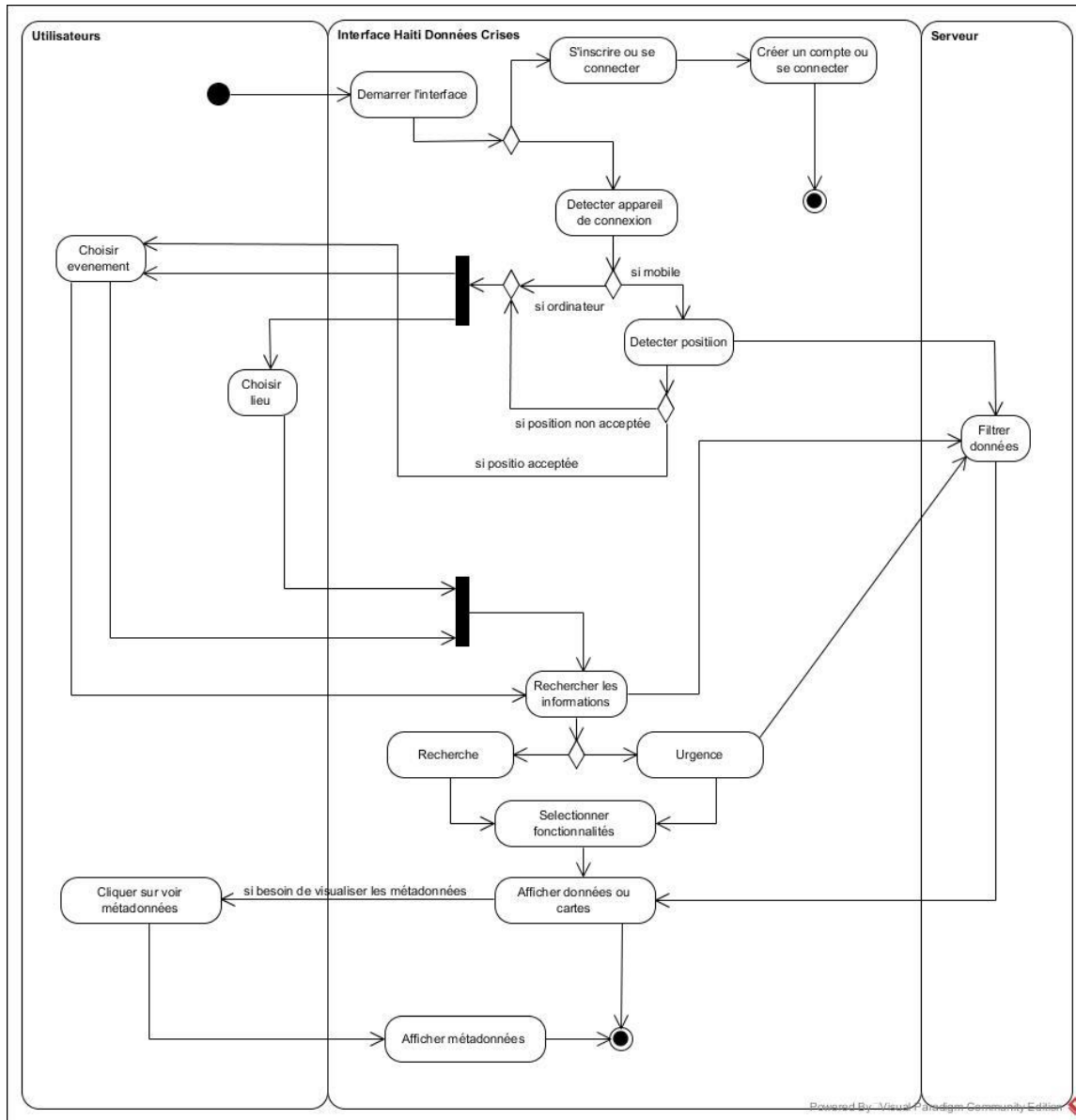
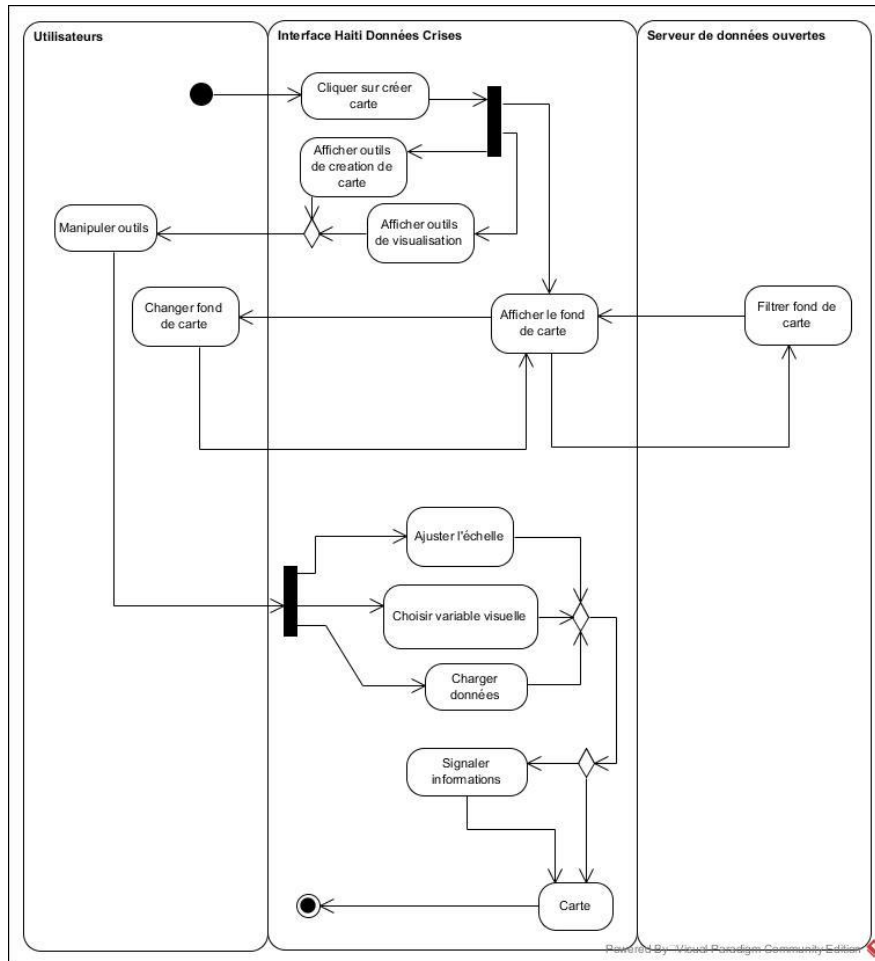


Figure 12. Déroulement de la tâche "Afficher données et Cartes"

- **Créer cartes**

Dépendamment de l'appareil de connexion de l'utilisateur et de sa connexion internet, le système lui offre la possibilité de créer et personnaliser des cartes. Au démarrage de l'interface, seules les fonctions de base permettant aux utilisateurs de visualiser les données et cartes sont affichées. Ainsi un utilisateur peut visualiser des cartes et des données sur différents fond de cartes existants dans les serveurs de données ouvertes (Open Street Map et autres). Pour créer une carte, l'application doit être basculée en mode création de carte. Cette action se déclenche par l'onglet créer carte. Une fois qu'on est en mode création de carte, des nouveaux outils sont affichés à l'interface. En manipulant ces outils, on peut charger ou enlever des couches de données à la carte, ajuster l'échelle, changer la sémiologie, changer le fond de carte et organiser la légende. En plus, si on veut ajouter une information spécifique, on peut basculer vers la tâche signaler information afin compléter la carte. Cette tâche prend en compte les démarches d'un organisme de soutien ou une autorité locale. Elle aide à produire des cartes simple et rapide facilitant la navigation des équipes de secours sur le terrain (voir figure 13 pour plus de détails).



**Figure 13. Déroulement de la tâche "Créer Cartes"**

### 4.3. Présentation de la maquette d'interface

La maquette d'interface Haïti données crises est réalisée sous forme d'un power point interactif. La navigation entre les différentes requêtes de l'utilisateur est gérée par des hyperliens. En mode présentation, on peut simuler le fonctionnement d'une tâche en cliquant sur le symbole représentant cette dernière. Il ne s'agit pas d'un prototype, mais bien d'une maquette qui ne représente pas l'interface dans toute son intégralité. Au démarrage de l'application, on obtient cet écran. Une fois qu'on choisit le lieu et l'évènement en question, on peut lancer la recherche en mode recherche normale (qui correspond aux périodes pré et post catastrophe) ou en mode d'urgence (qui correspond à la période pendant la catastrophe). Ce dernier appliquera un filtre sur l'ensemble des données en mettant en évidence les données les plus importantes pour gérer la crise. Ensuite plusieurs onglets sont placés en haut de l'écran pour faciliter, dès le démarrage, la recherche des utilisateurs, vers les données qu'ils souhaiteraient avoir en fonction de leurs intérêts. La figure 14 présente l'interface de l'application au démarrage.



Figure 14. Présentation de la page d'accueil de la plateforme (Maquette)

Si on lance la recherche en mode d'urgence, alors un nouvel écran s'affichera. Cet écran présentera les informations sur les aléas, la vulnérabilité de la zone cible et les ressources de gestions de crise. La figure 15 présente l'affichage en mode d'urgence. Quand on clique sur l'un de ces liens texte, une fenêtre virtuelle apparaîtra et proposera de naviguer soit vers les couches d'informations ou vers les cartes de crises déjà faites.





**Figure 15. Présentation de l'affichage en mode d'urgence**

En revanche, si l'on démarre l'application en mode recherche normal, plusieurs options s'offrent à l'utilisateur. Alors il a plus de possibilités de navigation à travers les données. Ainsi il pourrait consulter les données en rapport à d'autres thématiques. La figure 16 présente l'affichage de l'interface en mode normal.



**Figure 16. Présentation de l'affichage en mode normal (Avant ou Post catastrophe)**

Comme nous l'avons déjà présenté à la section « Partager information via réseaux sociaux », le partage d'informations peut encourager l'entraide mutuelle et renforcer la résilience de la communauté. En situation de catastrophe naturelle, les citoyens sont les acteurs immédiats de la crise. Ils sont témoins des faits et phénomènes

de part et d'autre du territoire, par conséquent, ils peuvent agir comme des capteurs pour transmettre des informations particulièrement en temps de crises. Le projet USHAIDI a déjà donné l'exemple en Haïti lors du tremblement de terre du 12 janvier 2010. Pour encourager cette pratique que M. Goodchild (2007) qualifie d'information géographique volontaire (VGI), nous avons jugé nécessaire de présenter une fonctionnalité capable de faciliter les utilisateurs dans l'accomplissement de cette tâche. La figure 17 présente en trois étapes le déroulement de l'exécution de cette fonction. Cette capture d'écran a été prise lors des tests de validation à partir des exercices de simulation faits avec la maquette. La première étape consiste à cliquer sur l'onglet de signalement de l'information, ensuite on choisit l'emplacement sur la carte, puis on remplit un court formulaire et l'information est signalée dans le système. Après il reste juste à vérifier la véracité de l'information en utilisant certains filtres comme le profil d'utilisateur, la fréquence de signalement d'une même information, et la comparaison avec les paires.



**Figure 17. Présentation des étapes de signalement d'informations dans le système**

Même si l'interface a l'air réelle, elle est limitée. Parmi ces limitations, on peut citer :

- Défilement de diapositives  
Les diapositives sont gérées par des liens, la première diapositive n'emmène pas forcément au deuxième. Si on ne clique pas sur le bon icône ou onglet, on va passer à la diapositive suivante, du coup, l'utilisateur peut s'égarer dans l'exécution des tâches.
- Le développement des fonctions intelligentes comme les menus déroulants, la suggestion des mots dans la zone de recherche, ...
- Le fonctionnement des outils zoom avant, zoom arrière, vue globale, ...
- L'exécution des fonctions automatiques.

Ces limitations sont liées uniquement à la maquette, dans un contexte de développement réel d'un prototype de l'interface, ces limitations disparaîtraient.

#### **4.4. Validation des fonctionnalités proposées**

Le processus de validation ne porte pas sur l'interface a proprement parlé mais plutôt sur la pertinence de ses fonctionnalités et de son utilité réelle en période de crise (d'où l'importance de la maquette développée, présentée plus haut). Dans un premier temps, nous avons considéré l'aspect « pertinence » de l'outil par rapport à la solution proposée face aux problèmes de diffusion des données géospatiales en Haïti. Il s'agissait d'une évaluation de l'efficacité des fonctionnalités de l'outil pour répondre à certains besoins en situation de crise. Étant donné qu'il s'agit d'un travail inscrit dans un projet réel, les solutions proposées ont été présentées aux futurs utilisateurs de manière qu'ils les apprécient en fonction de leurs attentes par rapport à la résolution d'un tel problème. Cette étape consistait en une mise en scène des scénarios les impliquant dans un contexte de crise. Indépendamment de leurs connaissances en SIG, nous leur avons demandé de réagir par rapport aux solutions proposées par le système dans de telles situations. À ce niveau, c'est l'aspect « utilité » de certaines fonctions qui est mis en jeu. On se base beaucoup plus sur les cas d'utilisation pour réaliser cette étape de validation.

Dans un second temps, en utilisant la maquette comme support, nous avons fait, à partir des scénarios, une simulation pour certaines fonctions. À ce niveau c'est l'aspect utilisabilité et adaptabilité de l'interface qui ont été mis en jeu. Nous nous sommes basés sur les diagrammes d'activités et la maquette comme support d'expérimentation pour tester l'utilisabilité et l'adaptabilité des différentes fonctionnalités de l'outil.

- **Processus de validation des fonctionnalités de l'interface**

Cette étape d'expérimentation consiste à présenter la maquette aux futurs utilisateurs, qui, après une analyse critique vont faire un retour d'expérience. Pour ce faire, deux groupes d'utilisateurs ont été considéré. Il s'agit d'une part des utilisateurs dénués de toutes connaissances en SIG et d'autres part des utilisateurs ayant une formation en SIG. Chacun de ces groupes avaient 4 représentants, car à cette étape, il ne s'agit pas d'un test statistique, mais un test de pertinence et d'utilité réelle des fonctionnalités de l'interface en situation de crise.

Les 4 premiers utilisateurs sont des étudiants en géomatiques dont deux font partie des boursiers du projet SEAS-HAITI. Etant bien informé des objectifs du projet, ces derniers sont les mieux placés pour juger la pertinence des fonctions proposées. Les 4 autres sont des étudiants haïtiens qui n'ont pas de connaissance en SIG mais qui ont déjà vécu des situations de catastrophes naturelles en Haïti. Etant donné que l'application est destinée à servir toute la communauté haïtienne avec ou sans connaissance en SIG, ces huit utilisateurs constituent donc un groupe parfait pour évaluer la pertinence, l'adaptabilité et l'efficacité de l'outil par rapport à la réalité haïtienne en matière de gestion des catastrophes naturelles.

Dans un premier temps ces utilisateurs vont réagir par rapport à la pertinence de la solution proposée par le système. À cette fin, les différentes fonctionnalités de l'interface ont été présentées en réponses à un ensemble de scénarios impliquant les utilisateurs dans un contexte de crises liées aux catastrophes naturelles. Ensuite un questionnaire a été présenté afin de collecter le retour critique des utilisateurs par rapport à leurs perceptions vis-à-vis de cet outil (voir annexe C). Dans un second temps, les utilisateurs ont réagi autour de la maquette en comparaison à d'autres plateformes déjà existées et en fonction (voir annexe B). Cette procédure s'est déroulée comme suit :

- Le scénario a été présenté aux utilisateurs afin de les mettre dans une ambiance de crise ;
- Nous leur avons demandé de trouver une solution à travers les trois plateformes proposées ;
- Nous leur avons demandé de faire un choix parmi ces trois plateformes par rapport à celle qui présente la meilleure solution répondant à leurs besoins. Puis un commentaire, s'il y a lieu.

Pour faciliter la tâche des utilisateurs testeurs, un ensemble de scénarios guide a été défini afin de les introduire dans une ambiance de crise, ces scénarios vont les permettre de juger l'outil par rapport à une situation de crise particulières. Les paragraphes qui suivent présentent le protocole de test qui a été présenté aux utilisateurs testeurs.

#### - **Scénarios d'expérimentation**

**Haïti données crises** est une interface conçue pour aider la population haïtienne à mieux répondre aux crises engendrées par les catastrophes naturelles. Ici, il ne s'agit pas d'un prototype où toutes les fonctionnalités du système sont exécutables pour tous les scénarios décrits à la phase de conception, mais d'une maquette présentée sous forme d'un document PowerPoint interactif. Cette maquette a pour but de simuler le fonctionnement réel des différentes tâches décrites à travers des diagrammes d'activités. Dans un contexte réel d'essai prototypage, on pourrait utiliser toutes les fonctionnalités de l'interface dans n'importe quelle situation afin d'afficher ou télécharger des données. Mais étant donné les limites de la maquette, nous allons faire connaissance avec l'interface pour seulement quelques scénarios d'utilisations (voir Annexe A).

Dans un contexte de catastrophes naturelles, on est toujours sous pression par l'urgence de répondre à certains besoins. Étant donné que toutes nos décisions vont faire appel à une composante spatiale, le besoin des données géospatiales est donc devenu crucial pour une bonne coordination des activités de prévention et de secours. Tenant compte de ce besoin urgent de données, cet outil est conçu pour donner accès directement à l'affichage et au partage des données sans avoir à créer un compte.

Les scénarios de validation suivants vont nous aider à expérimenter les certains cas d'utilisation de l'interface en comparaison à d'autres plateformes déjà en place :

### **Scénario d'expérimentation 1 :**

Ce scénario d'utilisation vise à présenter les démarches d'un citoyen de la ville de Port-au-prince à la suite d'un séisme de magnitude 7.3 à l'échelle de Richter. Ces démarches sont entreprises dans l'objectif de trouver des centres de soins de santé en fonction au niveau de la ville. Pour y arriver, il a besoin d'afficher la carte des hôpitaux en fonction mise à jour par le Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP) quelques jours après le séisme. Ce scénario décrit une situation qui est souvent présentée en période de crise, le fait de pouvoir s'informer sur les ressources peut aider à économiser du temps et sauver des vies.

### **Scénario d'expérimentation 2 :**

En pleine situation de crise (catastrophe naturelle), un citoyen souhaiterait signaler dans le système, une information jugée importante pour aider les autres citoyens à faire face à la crise. Ce scénario vise à encourager la solidarité communautaire par le partage d'informations.

### **Scénario d'expérimentation 3 :**

La disponibilité des données à jour est nécessaire pour gérer efficacement les situations de crises liées aux catastrophes naturelles. À la suite de l'inondation de la ville de Gonaïves en 201X, certains producteurs de données souhaiteraient ajouter dans le système des données produites lors d'une étude post inondation réalisée à la ville de Gonaïves. Ce scénario prend en compte les organismes producteurs de données qui souhaiteraient participer à l'enrichissement de la base de données du système.

### **Scénario d'expérimentation 4**

L'association Scout d'Haïti est une institution qui intervient souvent dans les activités de protection civile. Pendant l'ouragan Mateo, cette association souhaiterait avoir des informations sur les dernières mises à jour des instances gestionnaires de crise (Protection civile, Autorité locale, ...) afin de secourir la population. Ces mises à jour sont disponibles sur la plateforme **Haïti Données Crises**. Ce scénario prend en compte la recherche d'information à travers la plateforme.

### **Scénario d'expérimentation 5**

Pour préparer l'arrivée de la saison cyclonique de l'année 2018, un groupe d'étudiant décide de produire conjointement à la protection civile un document de planification. Ils ont le choix entre ces trois plateformes (HAITI DATA, CNIGS, Haïti Données Crises), mais le choix final sera celle où les données sont mieux organisées afin de faciliter la recherche. En jetant un coup d'œil sur ces trois plateformes, laquelle choisiriez-vous à la place de ces étudiants ?

### **Scénario d'expérimentation 6**

Michele, un citoyen de la commune de Cavaillon (Département du Sud) aimerait trouver des données (Agriculture et transport) pour réaliser une étude socioéconomique dans sa commune. Il souhaiterait appliquer un filtre pour trouver des données précises uniquement pour sa commune. Ce scénario met emphase sur les outils de recherche d'informations spécifiques à travers le système.

### **Scénario d'expérimentation 7**

Les autorités locales souhaiteraient mettre en place une plateforme de diffusion des données géospatiales. Pour atteindre un maximum de citoyen, ils souhaiteraient utiliser un moyen de communication (langue de diffusion) à la portée de la population. Tenant compte aussi de sa pertinence et de son utilité, conseilleriez-vous aux autorités la plateforme **Haïti Données Crises** ?

### **Scénario d'expérimentation 8**

Les infobulles de guidage, les messages d'erreur, ... sont autant d'éléments qui peuvent aider un utilisateur à naviguer à travers une plateforme. En naviguant à travers la maquette de Haïti Données pensez-vous qu'elle prenne en compte ces éléments ?

### **Scénario d'expérimentation 9**

Dans un contexte crises, les données produites par les Citoyens (VGI) aident souvent à mieux appréhender la dynamique de la crise. Cependant la plupart du temps, on manifeste des doutes par rapport à la fiabilité de ces données, sans pour autant ignorer leurs contributions. Supposons que certains citoyens ont la notoriété pour avoir l'habitude de contribuer à ces pratiques. Sachant le profil de ces citoyens, on pourrait accorder un minimum de confiance à ces données en comparant le profil de ces citoyens producteur de données. En analysant la tâche Signaler Informations, pensez-vous que la plateforme Haïti Données Crises prenne en compte cet aspect ?

### **Scénario d'expérimentation 10**

Sœurette est une citoyenne habitant à la ville des cayes. Elle a vu aux infos que la météo vient d'annoncer qu'une tempête abattra sur la côte des cayes dans environ deux semaines. Voulant se préparer à laisser temporairement sa maison, elle aimerait savoir les lieux de refuges présents dans la ville des cayes. Étant donné que vous avez aidé le citoyen dans ses démarches, Sœurette aimerait aussi que vous l'aidiez à trouver ces lieux.

À travers ces scénarios d'expérimentation, nous avons présenté certains cas souvent rencontrés lors des catastrophes naturelles afin d'introduire les utilisateurs testeurs dans un contexte de crise où ils manifesteraient un besoin d'informations spatiales. Ce groupe d'utilisateur testeur était composé de 8 personnes dont 6 haïtiens et 2

étrangers venant des pays évoluant presque dans le même contexte qu’Haïti. Parmi eux, 4 ont déjà une formation en SIG (Voir tableau 2 pour plus de détails sur la composition du groupe).

**Tableau 2. Composition des groupes d'utilisateurs testeurs**

Origine	Qté	Connaissance en SIG
Haïtien	4	Non
	2	Oui
Étranger	2	Oui
<b>Total</b>	<b>8</b>	

Au cours de l’expérience, nous avons mis l’emphase sur certains aspects visant à évaluer l’utilité et l’adaptabilité de la plateforme. Ainsi pour une même tâche (voir section scénarios d’expérimentation), nous avons demandé aux utilisateurs de faire une analyse comparative entre la solution proposée dans cette étude et celles proposées par les plateformes existantes (voir section état de l’existant). Cette démarche est présentée de façon détaillée dans l’annexe B.

Ensuite, toujours au regard des problèmes exprimés à travers les scénarios, nous avons collecté, au moyen d’un questionnaire, l’appréciation critique des utilisateurs par rapport à leurs expériences d’utilisation de la plateforme pour trouver des informations spatiales en rapport à chaque besoin exprimé dans les scénarios d’expérimentation. En se basant sur certains critères d’évaluation découlant de ces scénarios, ces deux étapes nous ont permis de juger la pertinence, l’utilité, et l’adaptabilité des fonctionnalités proposées.

En effet, comme critères d’appréciation, nous avons misé sur :

- l’aspect « Information géographique volontaire (VGI) » initié par M. Goodchild (2007) pour parler de l’implication citoyenne dans la gestion des évènements catastrophiques. Ce critère nous a permis d’apprécier l’impression des utilisateurs sur l’aptitude de nos fonctions d’accès à répondre aux besoins B3 et B4 présentés à la section extraction des besoins (Voir tableau des besoins). Cet aspect, par le biais du partage d’informations peut, dans un contexte de crise, aider à mettre à jour et dynamiser la cartographie (Mericskay & Roche, 2011). Ceci peut aider à assurer une bonne adéquation entre les ressources de gestions de crise et zones affectées ;
- la période de demande des informations spatiales. Ce critère vise à apprécier la perception des utilisateurs sur la capacité de la plateforme à garantir en tout temps la disponibilité des données. En période catastrophe naturelle, les infrastructures sont souvent détruites, comme c’était le cas pour le Centre National de l’Information Géospatiales (CNIGS) le 12 janvier 2010. Ceci nous a permis de répondre au besoin B1 (voir tableau des besoins) en réfléchissant sur une architecture adaptée aux potentielles conséquences négatives des évènements catastrophiques en Haïti. Cette architecture est

basée sur une décentralisation des serveurs données qui dans certains cas peuvent être localisés à l'étranger afin d'éviter des dégâts matériels capable de causer une rupture de fonctionnement de la plateforme (voir section architecture de la plateforme) ;

- le contexte technologique. À travers ce critère nous voulons avoir l'avis des utilisateurs sur la capacité de la plateforme pour offrir des services en ligne. Lors d'un désastre naturel, les besoins sont souvent urgents et peuvent venir de partout. Ainsi pour satisfaire un utilisateur éloigné du centre de service, la réflexion d'une diffusion en ligne était nécessaire. Mais dans un contexte de faible capacité technologique (faible débit d'Internet par exemple), ce service en ligne peut s'avérer problématique. Tenant compte de cette contrainte, nous avons développé une fonction d'accès capable de permettre aux utilisateurs d'afficher les données et les cartes en ligne puis les télécharger ou partager dépendamment de leurs dispositifs d'équipage (Voir section afficher données et cartes). Ceci nous a permis d'avoir le feedback des utilisateurs sur la propension de cette fonction à accomplir cette tâche dans ce contexte de déficit technologique. Cette proposition de rendre accessible en ligne les données géospatiales nous a permis de répondre au besoin B2 de la section extraction des besoin (Voir tableau des besoin). Si les données sont accessibles en ligne, peu importe la localisation géographique d'un utilisateur, il peut y avoir accès. Du coup, ça pourrait faciliter et encourager la recherche à travers les universités régionales et autres institutions de recherches. Cela permettra également de répondre au besoin B5(voir tableau des besoins) ;
- Guidage : ensemble des méthodes utilisées pour informer, orienter, conseiller et conduire l'utilisateur dans ses interactions avec l'interface d'accès. Cet aspect nous a permis d'avoir un retour sur l'appréciation des utilisateurs par rapport à la manière dont nous avons utilisé pour communiquer avec eux dans la maquette d'interface. Ceci relève d'une importance capitale, car même si les fonctions sont utiles et pertinentes, il faudrait bien que les utilisateurs comprennent bien comment les exploiter. D'où la présentation du concept Interface Homme machine à la section revue de littérature. En ce sens, la prise en compte du niveau de formation et des pratiques culturelles des utilisateurs cibles nous a aidé à adapter l'interface d'accès à leurs attentes par le choix de couleurs, les icônes de représentations la disposition des onglets à l'écran et la langue utilisée (Voir section présentation maquette). Ce niveau d'évaluation nous a permis de voir également, selon l'appréciation des utilisateurs, si les fonctions d'accès prennent en compte les besoins partage d'information (B3), d'implication citoyenne (B4) et la recherche (B5). Car, pour que les citoyens s'impliquent dans le partage d'information, il faut que la communication avec l'interface d'accès ne soit pas une tâche ardue et trop longue ;
- Organisation des données et charge de travail : Pendant une catastrophe naturelle, nous sommes souvent paniqués et impatients (Provitolo, 2005). La recherche d'informations à travers une plateforme ne devrait pas être une tâche complexe et chronophage. La prise en compte de ces critères devrait



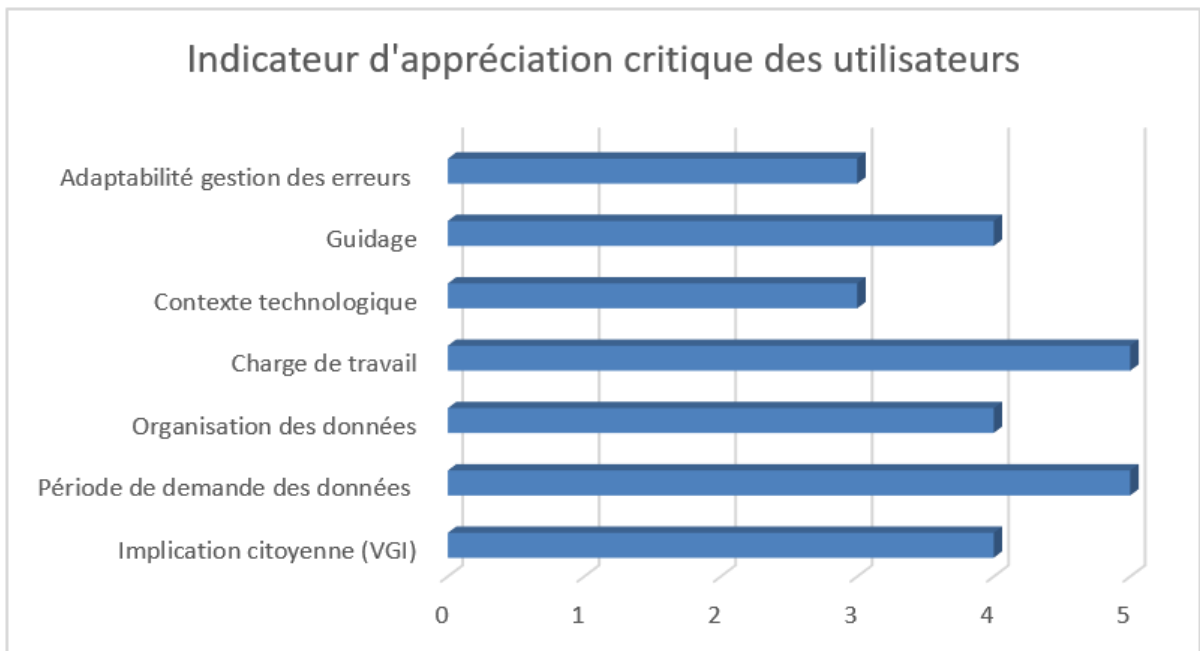
permettre aux utilisateurs de trouver rapidement en quelques clics une donnée ou une carte. Ceci va nous permettre d'évaluer l'efficacité de la plateforme dans la mise en accessibilité des données aux services des utilisateurs.

- Adaptabilité et gestion des erreurs. Ce critère vise à évaluer la prise en compte du contexte, des besoins et les préférences de l'utilisateur. Il va nous aider à juger les paramètres de personnalisation de l'interface en fonction des différents profil utilisateur par l'ensemble des moyens mise en place pour éviter ou réduire les erreurs. En outre, il nous aide à apprécier si le système prend en compte le niveau de formation et d'expérience des utilisateurs.

Ainsi, tenant compte de ces indicateurs d'appréciations, nous avons demandé aux utilisateurs de noter la plateforme en se basant sur une échelle de zéro (0) à cinq (5). Dans cette échelle :

- zéro signifie abstention, c'est-à-dire, les utilisateurs ne réagissent pas à la solution proposée ;
- 1 signifie que la fonction proposée ne s'applique pas à solutionner le problème en question ;
- 2 signifie que la fonction proposée est insatisfaisante pour répondre aux exigences et aux besoins des utilisateurs et par conséquent, nécessite une amélioration significative ;
- 3 signifie que la fonction proposée est acceptable pour répondre aux exigences et aux besoins des utilisateurs sous condition de l'amélioration de certaines faiblesses ;
- 4 signifie que la fonction répond à l'ensemble des exigences et des attentes des utilisateurs ;
- 5 signifie que la fonction proposée répond à la satisfaction des utilisateurs à un niveau dépassant les exigences et attentes.

Le graphique 18 présente le niveau d'appréciation des utilisateurs par rapport à l'ensemble des fonctions proposées pour répondre aux besoins de diffusion des informations spatiales en Haïti. Dans ce graphique, chaque indicateur montre le niveau d'appréciation des utilisateurs par rapport à la satisfaction du besoin en question (voir le tableau des besoins pour plus de détails sur les lettres B1....B5).



**Figure 18. Présentation du retour critiques des utilisateurs**

**0. Abstention**

**1. Ne s'applique pas**

**2. Insatisfaisant** : Ne répond aux exigences et aux besoins des utilisateurs et qui demande une amélioration significative.

**3. Acceptable** : Répond aux exigences et à certains besoins des utilisateurs mais présente certaines faiblesses.

**4. Satisfaisant** : Répond à l'ensemble des exigences et des attentes des utilisateurs.

**5. Exceptionnel** : Satisfaction qui a tous égards a dépassé les exigences et les attentes.

Cette démarche nous a permis de comprendre à quel niveau les fonctions d'accès proposées répondent à l'attente des utilisateurs dans la quête de solution par rapport aux problèmes de diffusions évoqués. Ainsi, les fonctions proposées pour répondre aux besoins d'accessibilité des données par rapport la période de demande (avant, pendant et après catastrophe) ont répondu largement aux exigences et attentes des utilisateurs. Toujours selon l'appréciation des utilisateurs, le besoin d'implication citoyenne, utile pour une cartographie de crise, a été en grande partie comblé. D'autres exigences comme la langue utilisée, les aspects culturels, la localisation géographique des utilisateurs, le contexte technologique ont été également prise en charge à travers l'ensemble des fonctions proposées (voir les notations des utilisateurs dans le graphique 18 et section résultat). En conclusion, comparé aux plateformes existantes, la force de Haïti Données Crises se résume à sa capacité de permettre aux utilisateurs d'afficher les données et cartes, partager les informations spatiales, télécharger et ajouter des couches d'informations et encourager l'implication citoyenne par le signalement d'informations. Toutes ces fonctions sont intégrées dans une interface d'accès afin de faciliter la recherche des utilisateurs. La section suivante présente les points forts de Haïti Données Crises par rapport aux autres plateformes existantes.

#### 4.5. Points forts de Haïti Données Crises par rapport aux plateformes existantes

En effet, après avoir relater quelques faiblesses des plateformes existantes, voici quelques aspects sur lesquels Haïti Données Crises mise pour améliorer la diffusion des informations géospatiales en Haïti :

- Aspect VGI important en situation de crise

L'aspect VGI est pris en compte par les fonctionnalités *Signaler Information* et *Ajouter données*. Ces dernières permettent respectivement aux citoyens de communiquer des informations jugées importantes pendant une crise et aux institutions de recherches d'enrichir la base de données de la plateforme

- Aspect Avant, pendant et après catastrophes

Haïti Données Crises est conçue pour basculer en mode d'urgence pendant une catastrophe. En effet, grâce à cette fonctionnalité, un utilisateur peut en un clic via le bouton d'*urgence* afficher les données spécifiques à un type particulier de catastrophes pour une zone donnée. Cette option réduit le temps de navigation des utilisateurs dans un contexte de crise.

- Organisation des données

L'organisation des données dans le système facilite la recherche des utilisateurs. Dans Haïti Données Crises, les données sont organisées comme suit :

*Risque et Aléa*

*Ressources de crises*

*Autres thématiques*

- Filtrage des données

Au démarrage de l'interface, la page d'accueil conduit à un système de filtre basé sur l'*Evènement* (Tremblement de terre, cyclone, inondation et sécheresse) en question et le lieu pour lequel on fait cette recherche.

- Implication des outils de travail

Dans un contexte de faible débit internet, si l'interface est trop chargée, elle peut mettre du temps à s'afficher. Pour pallier ce problème, un filtrage des outils a été fait en fonction du profil des utilisateurs. Ainsi, seules les fonctionnalités standards s'affichent pour un citoyen. (Voir le cas d'utilisation décrivant les tâches des acteurs)

- Langue utilisée

Le français est au premier plan dans toute l'intégralité du système contrairement à Haïti data où certaines couches sont nommées en anglais

- Navigation dans l'interface

Dans toute l'intégralité de l'interface, des infobulles et des messages d'erreurs sont définis pour orienter les utilisateurs dans recherche, l'affichage et le téléchargement des données et/ou cartes.

#### 4.6. Discussion des résultats

L'analyse des fonctionnalités de l'interface Haïti Données Crises par les futurs utilisateurs montrent que cette dernière peut beaucoup aider à la gestion des catastrophes naturelles en Haïti. Ce qui corrobore l'hypothèse de la présente étude. En effet, plusieurs aspects de l'interface peuvent expliquer cette perception des utilisateurs en sa capacité à aider à la gestion des crises :

- Organisation structurelle de la plateforme (SEAS-HAITI) en arrière de l'interface

Le tremblement de terre du 12 janvier 2010 a causé d'énormes dégâts sur les ressources matérielles du Centre Nationale de l'Information Géospatiales (CNIGS). Ce dernier était complètement désorganisé et ne pouvait plus répondre aux besoins de données de la communauté. Les serveurs de données ont été endommagé, ce qui constituait une contrainte de disponibilité et d'accès aux données pour les partenaires internationaux qui voulaient aider à la gestion de la crise. L'interface Haïti Données crises, tenant compte de l'importance des données géospatiales dans la gestion des crises surtout dans un pays à risque comme Haïti, dispose d'un serveur de données secondaire localisé dans un endroit sécurisé (en Haïti ou à l'étranger) (Voir section architecture de la plateforme). Quelques heures après le séisme de 2010, les premières cartes d'impacts du séisme et le rassemblement spontané de la population sur Port-au-Prince et d'autres villes avoisinantes ont été élaborées par la sécurité civile française<sup>39</sup>. La communauté internationale était mobilisée dans une cartographie rapide pour qualifier et quantifier les dégâts, les positionner géographiquement et évaluer leurs ampleurs. Ces actions solitaires menées par les étrangers sans l'aide du CNGIS montre la nécessité de mettre en place en Haïti une plateforme fonctionnelle même en situation de crise comme celle du séisme de 2010. Ce qui justifie le choix de dupliquer le serveur de données principales dans un endroit sécurisé.

- L'interface Haïti Données Crises aide les citoyens et gestionnaires de crises à s'informer sur le niveau de risque lié à une catastrophe naturelle par rapport leurs positions et sur l'organisation géographique des ressources de gestions de crises

De la phase préparation à la phase réhabilitation, les catastrophes naturelles ont toutes une portée territoriale et les citoyens sont les premiers acteurs à réagir à la venue d'une catastrophe. Ainsi, mieux informé que les citoyens puissent l'être, mieux la communauté sera résiliente face à une catastrophe. Car, Maintenir la population informée et vigilante est un aspect important pour une coordination efficace des activités de réduction de risques. M. Giordano ajoute que deux principes fondamentaux intimement liés sont nécessaires pour gérer efficacement une catastrophe naturelle : « *la planification proactive effectuée avant que ne surviennent les catastrophes (et non la recherche de solutions après qu'elles sont survenues) et la mobilisation des ressources locales et des capacités de planification (et non l'attente des efforts des gouvernements nationaux, qui mettent habituellement plus de temps à se*

---

<sup>39</sup> Dubois, C., de Boissezon, H., & Guiffault, F. 2. Image Geoeye de rassemblement spontané dans un stade de Port au Prince, et carte de synthèse des rassemblements réalisée par le SERTIT. <https://mappemonde-archive.mgm.fr/num45/lieux/lieux15101.html>

*manifester*) »<sup>40</sup>. Le fait que l'interface Haïti Données Crises peut afficher en ligne des données et des cartes nécessaires à une planification d'avance d'une catastrophe, les citoyens et les gestionnaires de crises peuvent se renforcer pour mieux répondre à la crise (DE BLOMAC, 2003).

- Le partage des informations avec des proches et/ou amis à travers les réseaux sociaux

Lors du séisme du Honshu au Japon en mars 2011, le gouvernement a utilisé massivement les moyens de communication radio, télévision, internet et téléphone cellulaire pour partager des informations sur la réduction des risques<sup>41</sup>. En plus, déjà expérimenté lors des séismes en Haïti et au Chili, les réseaux sociaux ont joué un grand rôle dans la diffusion des informations en rapport à la réduction des risques et à l'orientation vers les ressources de gestions de crises<sup>42</sup>. Actuellement en Haïti, une information peut faire le tour du pays et même la diaspora dans un espace de temps très court. Depuis quelques temps, les réseaux sociaux (WhatsApp, Facebook, ...) renforcent les moyens de communication entre les individus. Ce qui a permis aux haïtiens vivant à l'étranger de rester informés sur les actualités du pays. Lors de la dernière tempête tropicale en octobre 2016, les haïtiens, dans le pays et hors du pays ont participé activement à la diffusion des informations permettant de sauver des vies. Beaucoup de message de précautions en prévention à la catastrophe se sont échangés entre les proches.

De plus, les réseaux de téléphonie mobile ont une plus large couverture que les radios et les télévisions. L'utilisation des réseaux sociaux pour diffuser des informations avant, pendant ou post catastrophes est un moyen simple pour véhiculer des informations plus rapidement et sur une plus grande couverture à travers le pays.

- Signaler une information avant, pendant ou post catastrophe (VGI)

Peu de temps après le tremblement de terre du 12 janvier 2010, le projet Ushahidi a lancé un appel au signalement d'informations nécessaire pour secourir la population. En l'espace d'un mois, on a collecté des informations permettant d'aider les communautés en nécessité et les organismes de secours dans leurs démarches de soutien (Blomac, 2012). De nos jours, le grand public n'est plus un simple consultant des produits cartographiques en ligne, il peut contribuer à l'enrichissement et à la mise à jour des contenus géolocalisés (Goodchild, 2007). Cette fonctionnalité tient son bienfondé du fait que, de la même manière que les utilisateurs utilisent les réseaux sociaux pour poster des messages de toute nature, ils peuvent aussi utiliser l'interface Haïti Données Crises pour signaler des informations tant sur l'évolution de l'aléa, que sur l'organisation des mesures de secours visant la réduction des risques. Ainsi, les utilisateurs peuvent agir en capteur d'informations pour alimenter le système sur l'évolution de la catastrophe. Avec le développement de la cartographie 2.0, les utilisateurs non professionnels contribuent déjà à alimenter le géoweb en un tas d'informations dans différents domaines. Bien que ces contenus et savoirs géographiques sont souvent contestées dans un contexte professionnel, mais en situation de crise, elles peuvent servir à donner une estimation de l'évolution spatiale de la catastrophe naturelle et du déploiement des secours.

---

<sup>40</sup> Prévention des catastrophes naturelles à l'échelle des collectivités. <https://www.idrc.ca/fr/recherche-en-action/prevention-des-catastrophes-naturelles-lechelle-des-collectivites>

<sup>41</sup> Séisme HONSHU JAPON 11 mars 2011. <http://docplayer.fr/31985830-Seisme-honshu-japon-11-mars-2011.html>

<sup>42</sup> Crisis Mapping Haiti: Some Final Reflections. <https://www.ushahidi.com/blog/2010/04/14/crisis-mapping-haiti-some-final-reflections>

- Le téléchargement en ligne des données et/ou cartes

Le téléchargement en ligne des données et/ou cartes est aussi un point fort de cette interface dans la diffusion des données géospatiales en Haïti. La plupart des répertoires de données actuels dont le Centre National de l'Information Géospatiales (CNIGS) ne permet pas un accès en ligne aux données. Certains sites (CNIGS, Haïti data.org, ...) ne font que présenter une liste de ce qui pourrait être disponible. Ce mode de fonctionnement ne facilite pas une organisation rapide des gestionnaires de crise en situation de catastrophe. Bien que, tenant compte des limites technologiques, on ne pourra pas télécharger de gros volume de données, mais dans certains cas où l'on demande de télécharger des jeux de données de faible volume (des couches vectorielles par exemple), cette fonctionnalité va aider à réduire les déplacements vers les centres de diffusion. Dans le contexte actuel où les centres de diffusion sont situés uniquement dans l'ouest du pays (la Capitale), cet accès en ligne aux données va constituer un gain de temps pour les autorités et les gestionnaires de crises locaux dans leurs démarches de gestion avant, pendant ou post catastrophe et même dans d'autres activités d'aménagement du territoire.

Les aspects cités plus-haut étaient importants pour montrer la pertinence et l'utilité de la plateforme pour les utilisateurs dans la gestion des crises liées aux catastrophes naturelles. Mais bien qu'utile et pertinent, l'interface d'accès doit être utilisable afin d'apprécier vraiment l'utilité réelle de la plateforme. Ainsi, il a été demandé aux utilisateurs d'évaluer cet aspect par une comparaison entre les plateformes existantes et notre maquette d'interface. Pour ce faire, pour une même fonction, une capture d'écran de chaque plateforme a été montrée aux utilisateurs afin de choisir celle la plus appropriée pour accomplir cette tâche (voir Annexe B). Nous avons répété cette opération pour chaque cas décrit dans les scénarios d'expérimentation. Bien que l'interface d'accès ne soit pas présentée sous forme d'un prototype réel, mais à travers le document PowerPoint interactif, nous avons quand même développé certains critères ergonomiques. Tenant compte de ces critères, les utilisateurs ont en grande partie réagi positivement par rapport à l'utilisabilité de notre interface d'accès en comparaison aux autres plateformes existantes (voir le graphique 18 de la section validation pour apprécier la réaction des utilisateurs). Comme critères, nous avons pris en compte :

**le guidage** : pour faciliter l'interaction des utilisateurs avec l'interface, nous avons adopté une approche de regroupement pour chaque type de contenu soit par leur localisation, par le type d'évènement, ou par leur format. Ainsi nous avons regroupé les informations en cartes, couches de données vectorielles ou raster, fond de carte et informations signalées par VGI. Ces dernières sont encore regroupées pour chaque type d'aléa. Ensuite, nous avons pris en compte la lisibilité et l'orientation des tâches à partir des retours informatifs afin de faciliter la lecture et la compréhension des utilisateurs

**la charge de travail** : puisque les données sont rigoureusement organisées, la recherche d'information est devenue une tâche facile et réalisable en seulement quelques clics. Les tâches sont planifiées de manière concise et requièrent des actions minimales pour naviguer à travers les données

**l'adaptabilité** : le niveau de formations des utilisateurs, leurs contextes technologique (Internet et appareils de connexion), leurs contextes culturelles, leurs localisations géographiques font varier le contexte d'utilisation de l'interface. Dépendamment de leurs profils d'utilisateur, ils peuvent utiliser l'interface à des fins différentes. De ce fait, nous avons pensé à rendre l'interface flexible en prenant en compte l'expérience des utilisateurs de façon à développer une capacité de réaction qui tient compte des préférences des utilisateurs.

**la gestion des erreurs** : pour renforcer les mesures prises pour faciliter la navigation des utilisateurs à travers l'interfaces d'accès, nous avons élaboré, en cas d'erreurs, des messages clairs et explicites pour aider les utilisateurs.

La prise en compte de ces aspects dans la conception de la plateforme a permis aux utilisateurs d'avoir une expérience enrichissante. À partir des scénarios d'expérimentation, ils ont jugé la propension de la plateforme à répondre aux besoins de données géospatiales pendant une catastrophe naturelle. Selon eux, non seulement les fonctions proposées sont pertinentes, mais leurs intégrations au sein de l'interface d'accès Haïti Données Crises facilite leurs utilisations pour la recherche et l'affichage des données (voir le graphique 18 de la section validation pour apprécier la réaction des utilisateurs). Cette facilité d'usage en comparaison aux autres plateformes existantes fait la force de cette plateforme et constitue une solution technologique importante dans le processus de diffusions des données géospatiales en Haïti. Malgré tous les points forts de reconnus par les utilisateurs, certaines critiques et limites subsistent encore, la section suivante présente les faiblesses de cette plateforme.

#### - **Critiques et limites**

La conception de cette interface constitue un élément de solution face aux problèmes de diffusion des données géospatiales en Haïti. Elle va faciliter l'accès aux données géographiques considérées importantes en situation de crises. Car certains projets de même type comme le projet Ushahidi déjà utilisé en Haïti après le séisme de 2010, Le serveur cartographique de Lima (SIRAD), destiné à améliorer la préparation de Lima et Callao à la venue d'un séisme majeur, la SIGA utilisé en Amérique centrale et en Amérique du sud ont déjà contribués à réduire les conséquences des catastrophes naturelles et sauver des vies. Cette interface présente l'avantage d'être fonctionnelle même en situation de crise du fait que son serveur de données principal est dupliqué dans un endroit sécurisé hors portée des catastrophes naturelles. De plus, elle facilite le téléchargement des données et l'affichage des mashups de cartes en ligne pour des utilisateurs à distance. En outre, elle constitue aussi, par sa fonctionnalité « Signaler information », un moyen de diffusion d'informations et une mise en réseau des citoyens et institutions qui souhaitent apporter leurs supports à la communauté locale. Car dans ces situations le plus souvent complexes et incertaines, il faut une synergie des responsables d'état, des autorités locales, des services d'urgences, de la protection civile et des supporteurs internationaux pour pouvoir gérer efficacement la crise. Malgré les nombreux traits positifs que présente cette interface, certaines faiblesses méritent aussi d'être signalées. Parmi lesquelles on peut citer :

- La nécessité d'une infrastructure de communication opérationnelle (connexion à un réseau Internet)

C'est le cas pour la plupart des fonctionnalités citées plus haut, elles nécessitent toutes une connexion à un réseau d'Internet, ce qui rend l'application dépendante d'un fournisseur d'Internet ;

- Capacité à utiliser un appareil électronique (tablette, téléphones et ordinateurs portables, ...)

De nos jours, bien qu'on assiste à une démocratisation de l'utilisation des appareils électroniques (tablette, téléphones portables, ordinateurs portables, ...), certaines personnes de la population ne sont pas encore touchées de l'intelligence numérique, ce qui leur est une contrainte à l'utilisation de l'interface, car l'utilisation de cette dernière, malgré sa conception facile demande un minimum de connaissance du monde numérique ;

- Manque de fiabilité des données et cartes (Crowdsourcing et Crowdfearing)

Le développement des APIs et du Web 2.0 a offert l'opportunité à tous les citoyens d'évoluer comme producteur de données. Cependant, vu que ces nouveaux producteurs sont considérés comme des amateurs, leurs produits ne bénéficient pas la confiance de la communauté professionnelles de SIG. Ainsi, on est souvent réticent à l'utilisation de ces données et cartes dans les activités de planification où les informations géographiques sont cruciales pour les prises de décision. Cependant, dans des contextes de crises mieux vaut avoir des données peu fiables que de ne pas en avoir ;

- Les informations signalées par des utilisateurs mal intentionnés

Bien que des mesures de contrôle sont prises en compte dans cette application, mais il n'est pas rare d'observer dans certaines situations des utilisateurs qui envoient des informations à des fins personnelles afin de bénéficier des aides humanitaires. Ce problème a été observé par le projet Ushahidi lors du séisme de 2010 en Haïti. Certains utilisateurs ont envoyé des messages à l'aide pour des zones où le besoin n'existait pas vraiment.



## Conclusion

Haïti est de plus en plus touchée par les catastrophes naturelles. À tour de rôle, tempête tropicale, sécheresse, inondation et tremblement de terre ont défilés annuellement sur la scène haïtienne durant les deux dernières décennies. À ces événements inévitables, on ne peut qu'agir de manière à réduire les risques, tâches qui n'est pas toujours facile en raison de la complexité du processus de gestion de ces catastrophes naturelles. Bien que complexe, ces événements présentent tous un caractère géospatial qui leurs rend moins difficile à évaluer dans un contexte de crises ou de surveillance environnementale. Aujourd'hui, l'utilisation des informations géographiques dans la gestion de crises est devenue très fréquente. Certains projets comme la SIGA, la SIRAD et Ushahidi l'ont déjà démontré à travers le séisme de Lima, d'Haïti et du Japon. En Haïti, bien qu'on ait conscient du rôle des données géospatiales dans la gestion des crises, leurs diffusions restent encore un obstacle à franchir pour aider à la gestion efficace des catastrophes naturelles. D'où la finalité de cette étude de concevoir une interface utilisateur capable d'améliorer le processus de diffusion des données géospatiales en Haïti. Ce travail rentre dans le cadre du projet SEAS-HAITI qui a pour objectif de collecter, traiter et diffuser des données géospatiales en Haïti.

Ainsi, pour répondre à cet objectif d'amélioration du processus de diffusion des données géospatiales, nous avons exprimé, à partir des scénarios textuels, les besoins en se basant sur des faits vécus. Ensuite nous avons extrait ces besoins afin de proposer une stratégie pour modéliser le contexte de diffusion. De là, nous avons proposé un ensemble de fonctions d'accès visant à faciliter les utilisateurs dans l'exécution des tâches comme : créer compte ou se connecter, afficher données et cartes, partager informations à travers les réseaux sociaux, signaler une information, télécharger des données et cartes. Ces tâches, regroupées sous trois profils d'utilisateurs (Citoyens, Gestionnaires de crise et Institution de recherche) ont été modélisées et présentées via un diagramme de cas d'utilisation. Ensuite chacune de ces tâches ont été reprises à travers des diagrammes d'activités afin de simuler le processus de navigation et d'interaction des utilisateurs avec le système de HAITI Données Crises. Enfin une maquette a été élaborée afin de fournir aux utilisateurs un support visuel et interactif sur le fonctionnement du produit final.

Pour la validation de ce travail, nous avons basé sur les diagrammes (cas d'utilisations et activités) et la maquette pour tester la pertinence et l'utilité des fonctions d'accès proposées. De ce fait, nous avons mis à la disposition des utilisateurs testeurs des scénarios d'utilisation pour faciliter leurs compréhensions du contexte de diffusion. Puis, en utilisant des captures d'écran de la maquette, nous leurs avons demandé de choisir parmi les plateformes existantes et la maquette celle la mieux appropriée pour répondre au besoin exprimé dans chaque scénario. Ensuite, un questionnaire leur a été fourni afin d'avoir leurs feedbacks sur la perception de la plateforme dans l'amélioration du processus de diffusion des données géospatiales en Haïti. Toutefois, de vrai test d'utilisabilité n'ont pas été faits pour toutes les fonctions et auprès d'un plus grand public faute d'un prototype réel. Mais pour les fonctions les plus importantes, nous avons élaboré une notice pour guider la navigation des utilisateurs à travers la maquette (voir

Annexe A). En conclusion, en tenant compte du retour critique des utilisateurs par rapport au mécanisme de validation utilisé, nous pouvons considérer que les objectifs sont atteints pour la pertinence et l'utilité des fonctions proposées. Quant à l'utilisabilité, les objectifs sont partiellement atteints en attendant le développement d'un prototype réel pour des tests plus approfondis. Mais d'une manière générale, les utilisateurs sont tous convaincus en la capacité de la plateforme pour améliorer le processus de diffusions des données géospatiales en Haïti sur en période de catastrophe naturelle.

De nos jours, malgré les nombreuses contraintes des pays en voie de développement face à l'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC), les citoyens participent de plus en plus à la saisie et la transmission des informations. À travers ce phénomène, Goodchild (2007) considère ces citoyens comme des capteurs d'informations (Citizen sensor). Ce qui pourrait jouer un rôle important pour la cartographie de crise. L'exploitation de ces flux d'informations (Crowdsourcing) pourrait aider à accélérer le processus de diffusions des informations relatives à l'atténuation des risques liés aux catastrophes naturelles.

De cette manière l'interface d'accès « Haïti Données Crises » va contribuer à encourager ces genres d'initiatives afin de renforcer par une cartographie de crise rapide le processus de gestion des catastrophes naturelles en Haïti. En dépit de certaines limites liées au développement de ces infrastructures dans les pays en développement, elles restent un outil important à la planification des activités de gestion de crise et de surveillance environnementale. Car tout citoyen ayant en sa possession un appareil électronique (tablette, téléphones et ordinateurs portables, ...) peut afficher, partager et/ou télécharger des données géospatiales et ajouter volontairement des informations sans recours à un spécialiste de SIG. En outre, vu qu'elle fait partie du projet SEAS-HAITI, elle va assurer la diffusion des informations géospatiales en garantissant leurs disponibilités et leurs accessibilités. Du coup elle va contribuer à encourager la recherche en mettant à dispositions des chercheurs et des universités des informations spatiales à jour.

## Perspectives

Ce travail de mémoire s'inscrit dans le cadre du projet SEAS-HAITI qui est un projet réel. Donc ses objectifs font partie intégrante du volet diffusion de données géospatiales du projet SEAS-HAITI. Ce qui veut dire que, le développement d'un prototype serait la condition idéale pour tester les fonctions d'accès proposées. Mais faute de temps et d'autres compétences en programmation, nous nous sommes limités au développement d'une maquette. Il est vrai que des tests de pertinence, d'utilité et d'utilisabilité ont été faits, mais ceci reste en grande partie dans le cadre d'un travail conceptuel. Ainsi, il peut être vu comme un premier jalon pour poser les premières bases de la plateforme de diffusion du projet SEAS-HAITI. De ce fait, à court terme, il serait intéressant pour le projet SEAS-HAITI de planifier une autre campagne de formation pour approfondir cette étude jusqu'au codage des fonctions d'accès afin de développer un prototype réel.

D'ici-là, on pourrait reprendre certaines fonctions jugées importantes pour garantir la diffusion des données dans un contexte technologique critique. Par exemple, lors des catastrophes naturelles, on rencontre souvent des pannes d'électricité impliquant aussi des pannes d'Internet, on pourrait donc envisager le développement d'une possibilité de diffusion hors ligne. Avec Google Map par exemple, on pourrait télécharger les fonds de cartes lorsqu'il y a Internet et utiliser ces fonds de cartes pour une navigation hors ligne<sup>43</sup>. On pourrait imiter cette pratique et faire de même pour les ressources de gestion de crise (lieux de refuges et centres de soins d'urgences par exemple). Ceci faciliterait la recherche des centres d'aide même en absence de connexion Internet.

Dans un contexte de crise, le crowdsourcing joue un rôle important pour suivre l'évolution de l'évènement par une cartographie de crise rapide et à jour. Pour encourager cette pratique que M. Goochild (2007) qualifie de VGI, on pourrait approfondir les mécanismes proposés dans cette étude pour vérifier l'authenticité de cette masse d'information qui sont parfois de sources très variées.

Il serait intéressant aussi de se servir de la base de données qui gère l'historique de connexion des utilisateurs pour contrôler le signalement des informations dans le système. Au sens de Coutaz et Nigay (2012), elle pourrait être utilisée en implémentant une fonction d'apprentissage pour gérer la fréquence de connexion de chaque profil utilisateur ainsi que la qualité des informations qu'il a l'habitude de signaler.

On pourrait aussi envisager la planification d'itinéraire pour chaque d'intérêt afficher sur la carte en cas de connexion avec un appareil mobile. Ceci pourrait aider à naviguer vers les centres de secours dans une zones inconnues.

A moyen terme, on pourrait développer toutes ces fonctionnalités et créer un prototype fonctionnel pour des test en situation auprès de toute la communauté haïtienne. Une fois que c'est fait, on pourrait présenter de manière définitive l'application « Haïti Données Crises » comme la plateforme de diffusion du projet SEAS-HAITI.

Enfin dans une perspective lointaine, on pourrait envisager d'utiliser l'application pour assurer la diffusion de données dans d'autres contextes de crises.

---

<sup>43</sup> Télécharger des plans et utiliser la navigation hors connexion. <https://support.google.com/maps/answer/6291838?co=GENIE.Platform%3DAndroid&hl=fr>

## Références bibliographiques

- Amdahl, G. (2001). *Disaster response: GIS for public safety*. Redlands, CA: ESRI press, 108p.
- Amyot, D., Logrippo, L., & Buhr, R. J. A. (1997). Spécification et conception de systèmes communicants: une approche rigoureuse basée sur des scénarios d'usage. *CFIP 97, Ingénierie des protocoles*, 159-174.
- Becerra, S., & Peltier, A. (2011). L'information préventive pour réduire la vulnérabilité aux risques d'inondation, élaboration et efficacité d'une réponse sociale, 17p.
- Ben Achour, C. (1999). *Extraction des besoins par analyse de scénarios textuels* (Doctoral dissertation, Paris 6), pp.
- Blomac, F. D. (2012). Ushahidi en Haïti: encore des leçons à tirer. *Humanitaire. Enjeux, pratiques, débats*, (32), 6p.
- Bolay J.C., 1994: *Urbanization and environment: wick sustainable housing for the poors of Latin America* , Lausanne, IREC/EPFL, 39 p.
- Brugnot, G. (2008). *Les catastrophes naturelles*. Le Cavalier bleu, 17p.
- Calvez, J. P. (1990). *Spécification et conception des systèmes: une méthodologie mcse*, volume ISBN: 2-225-82107-0. Normandie Impr.
- Chardon, A. C. (1994). Etude intégrée de la vulnérabilité de la ville de Manizales (Colombie) aux risques naturels. *Revue de géographie alpine*, 82(82), 97-111.
- Coleman, D. J., & McLaughlin, J. D. (1998). Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces. *GEOMATICA-OTTAWA*, 52, 129-143.
- Cornélis, B., & Billen, R. (2001). La cartographie des risques et les risques de la cartographie. *Risque et systèmes complexes: les enjeux de la communication*, 207-222.
- Coutaz J., Nigay L. (2012). Multimodalité et plasticité des interfaces homme-machine en informatique ambiante: concepts et espaces de conception. *Information Interaction Intelligence-Le point sur le i* (3), 179-214.
- Crompvoets, J., Bregt, A., Rajabifard, A., & Williamson, I. (2004). Assessing the worldwide developments of national spatial data clearinghouses. *International Journal of Geographical Information Science*, 18(7), 665-689.
- Cutter, S. L., Richardson, D. B., & Wilbanks, T. J. (Eds.). (2014). *The geographical dimensions of terrorism*. Routledge, 267p.
- D'Ercole, R., Hardy, S., Metzger, P., Robert, J., & Gluski, P. (2012). Les dimensions spatiales et territoriales de la gestion de crise à Lima. *VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12(1).
- D'Ercole, R., Metzger, P., Robert, J., Hardy, S., Gluski-Chraïbi, P., Vernier, P., & Sierra, A. (2011). Ressources de crise, vulnérabilités et gestion d'un séisme à Lima. In *8e Colloque National de l'AFPS Vers une maîtrise durable du risque sismique*, 10p.
- Day, M. (2005). *DCC Digital Curation Manual: Instalment on Metadata*. HATII, University of Glasgow; University of Edinburgh; UKOLN, University of Bath; Council for the Central Laboratory of the Research Councils, 41p.
- Dayton-Johnson, J. (2006), « *Catastrophes naturelles et vulnérabilité* », *Cahiers de politique économique du Centre de Développement de l'OCDE*, n° 29, Éditions OCDE, Paris, 32p.
- De Blomac, F. (2003). Entre l'information et la formation des décideurs, vendre son SIG: Une véritable démarche pédagogique du géomaticien. *Le Monde des cartes*, (177-78), 47-50.

- d'Ercole, R., & Pigeon, P. (1999). L'expertise internationale des risques dits naturels: intérêt géographique. In *Annales de géographie* (Vol. 108, No. 608, pp. 339-357).
- Desconnets, J. C., Libourel, T., & Clerc, S. (2007). Cataloguer pour diffuser les ressources environnementales. In *INFORSID* (Vol. 7, pp. 22-25).
- Dicecca, C. (2015). *La preuve par métadonnées*, 146p
- Douvinet, J., Gisclard, B., & Martin, G. (2018). RÉVOLUTION NUMÉRIQUE ET MÉDIAS SOCIAUX : UN CHANGEMENT DE PARADIGME DANS LA GESTION GLOBALE DES RISQUES?. In Congrès Lambda Mu 21, « Maîtrise des risques et transformation numérique: opportunités et menaces », 8p
- Dumas, P., Legrand, A. C. H., Macaire, A., Dimitrov, C., Martin, X., & Queffelec, C. (2005). Rapport particulier sur la prévention des risques naturels et la responsabilisation des acteurs. Mission d'Enquête sur le Régime d'Indemnisation des Victimes de Catastrophes Naturelles. IGF, CGPC, IGE.
- Elwood, S., Goodchild, M. F., & Sui, D. Z. (2012). Researching volunteered geographic information: Spatial data, geographic research, and new social practice. *Annals of the association of American geographers*, 102(3), 571-590.
- Gaillard, J. C., Wisner, B., & Nava, B. (2014). Petites catastrophes et réduction des risques. *Humanitaire. Enjeux, pratiques, débats*, (38), 60-69.
- Garnier, P., Moles, O., Caimi, A., Gandreau, D., & Hofmann, M. (2010). *Aléas naturels, catastrophes et développement local*, 65p.
- Garry, G. (1994). Evolution et rôle de la cartographie dans la gestion des zones inondables en France. *Mappemonde*, 4, 10-16.
- Goldberg, A., & Robson, D. (1983). *Smalltalk-80: the language and its implementation*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 742p
- Gonzva, M., Gautier, P. E., Diab, Y., & Barroca, B. (2014). Résilience des systèmes de transport guidé face aux risques naturels. Congrès Lambda Mu 19 de Maîtrise des Risques et Sécurité de Fonctionnement, Dijon, 21-23 Octobre 2014, 10p.
- Goodchild M. F. (2007). « Citizens as Voluntary Sensors: Spatial Data Infrastructure in the World of Web 2.0 », *International Journal of Spatial Data Infrastructure Research*, vol. 2, 24-32.
- Goodchild, M. F., & Li, L. (2012). Assuring the quality of volunteered geographic information. *Spatial statistics*, 1, 110-120..
- Goodchild, M. F., and J. A. Glennon. (2010). Crowdsourcing geographic information for disaster response: A research frontier. *International Journal of Digital Earth* 3 (3): 231–41.
- Goodchild, M. F., Kyriakidis, P. C., Schneider, P., & Sifuentes, J. (2005, August). Uncertainty and interoperability: the areal interpolation problem. In *Fourth International Symposium on Spatial Data Quality (ISSDQ 05)*, Beijing, 9p.
- Gourmelon, F., Rouan, M., & Nabucet, J. (2017). Infrastructures de données géographiques et observatoires de recherche en environnement-Un exemple de mise en œuvre. *Revue Internationale de Géomatique*, 27(3), 355-373.

- Girra, J., Bedard, Y., and Roche, S. (2010). Spatial data uncertainty in the VGI world: Going from consumer to producer. *Geomatica* 64 (1): 61–72.
- Grislin, M., & Kolski, C. (1996). Evaluation des interfaces homme-machine lors du développement des systèmes interactifs. *Technique et Science Informatiques (TSI)*, 15(3), 265-296.
- Gunes, A. E., & Kovel, J. P. (2000). Using GIS in emergency management operations. *Journal of Urban Planning and Development*, 126(3), 136-149.
- Gutiérrez, C., & Servigne, S. (2009). Métadonnées et qualité pour les systèmes de surveillance en temps réel. *Revue Internationale de Géomatique*, 19(2), 151-168.
- Haklay M. (2010). « How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets ». *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 37, No.4, 682-703.
- Haklay, M., Singleton, A. and Parker, C. (2008). Web mapping 2.0: The neogeography of the GeoWeb. *Geography Compass* 2 (6): 2011–39.
- Hardcastle, R. J., & Chua, A. T. (1998). Assistance humanitaire : pour un droit a l'accès aux victimes des catastrophes naturelles. *International Review of the Red Cross*, 80(832), 633-655.
- Infrastructures, D. S. D. (2004). *the SDI Cookbook*. GSDI/Nebert, 171p.
- Joliveau, T. (2010). La géographie et la géomatique au crible de la néogéographie. *Tracés : Revue de Sciences Humaines*, ENS Éditions, n°HS-10, pp.227-239.
- Kreft, S., Eckstein, D., Junghans, L., Kerestan, C., & Hagen, U. (2013). Global climate risk index 2014. Who suffers most from extreme weather events, 1À31.
- Laramée, A., & Vallée, B. (1991). *La recherche en communication. Éléments de méthodologie*. Presses de l'Université du Québec.377p.
- Le Masson, V., Gaillard, J. C., & Texier, P. (2009). *Pour une approche participative de la gestion des risques et des catastrophes. Vulnérabilités sociétales, risques et environnement*. Paris: Editions L'Harmattan, 16p.
- Leclercq, E., Benslimane, D., & Yetongnon, K. (1998). ISIS: une architecture multi-agents pour l'interopérabilité des SIG. In *Colloque national SMAGET" Modélisation et systèmes multi-agents pour la gestion de l'environnement et des territoires*.
- Louis, I. (2012). La relocalisation des familles victimes de catastrophes naturelles à Port-au-Prince. *Boletín Científico Sapiens Research*, 2(2), 71-76.
- Maiola, A. L. (2007). Médecins Sans Frontières et la gestion des catastrophes naturelles: standardisation et limites de la logistique en situation d'urgence. *Mondes en développement*, (1), 81-88.
- Manche, Y. (1998). *CARTOGRAPHIE MULTIRISQUES: UNE METHODE SEMI-AUTOMATIQUE*-. Ingénieries-EAT, n spécial Risques naturels, 115-119.
- Maret, I. & Goeury, R. (2008). La Nouvelle-Orléans et l'eau : un urbanisme à haut risque. *Environnement Urbain / Urban Environment*, 2, 107–122.
- McLaughlin, J. D. (1991, March). Towards national spatial data infrastructure. In *Proceedings of the Canadian conference on GIS* (pp. 1-5).

- Mericskay, B. (2011). Les Sig et la cartographie à l'ère du géoweb: Vers une nouvelle génération de Sig participatifs. *L'Espace géographique*, tome 40(2), 142-153.
- Mericskay, B., & Roche, S. (2011). Cartographie 2.0: le grand public, producteur de contenus et de savoirs géographiques avec le web 2.0. *Cybergeog: European Journal of Geography*.
- Moen, W. E. (2004, May). Metadata Interaction, Integration and Interoperability. In *NISO Workshop: Metadata Practices on the Cutting Edge. May (Vol. 20)*.
- Mohammadi, H., Rajabifard, A., & Williamson, I. P. (2010). Development of an interoperable tool to facilitate spatial data integration in the context of SDI. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(4), 487-505.
- Molina, M., & Bayarri, S. (2011). A multinational SDI-based system to facilitate disaster risk management in the Andean Community. *Computers & Geosciences*, 37(9), 1501-1510.
- Morel-Pair, C. (2006). Métadonnées et XML. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information-Série ISI: Ingénierie des Systèmes d'Information*, 12(2 Spécial), 9-39.
- Noucher, M. (2013). Infrastructures de données géographiques et flux d'information environnementale. De l'outil à l'objet de recherche. *Netcom. Réseaux, communication et territoires*, (27-1/2), 120-147.
- Ozer, P. (2014). Catastrophes naturelles et aménagement du territoire: de l'intérêt des images Google Earth dans les pays en développement. *Geo-Eco-Trop: Revue Internationale de Géologie, de Géographie et d'Écologie Tropicales*, 38(1), 209-220.
- Pédauque, R. T. (2007). *La redocumentarisation du monde [Redocumentarization of the world]*. Toulouse, France: Cepaduès éditions, pp.
- Peedell, S., Friis-Christensen, A., Schade, S., & Action, J. I. E. (2005). Approaches to solve schema heterogeneity at the European level, 18p.
- Press, N. I. S. O. (2004). Understanding metadata. *National Information Standards*, 20.
- Provitolo, D. (2005). Un exemple d'effets de dominos: la panique dans les catastrophes urbaines. *Cybergeog: European Journal of Geography*, pp.
- Provitolo, D. (2007). Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain : une nouvelle démarche géographique. *Annales de géographie*, 653(1), 23-40.
- Rainhorn, J. D. (2012). *Haïti, réinventer l'avenir*. Les Editions de la MSH, 299p
- Revet, S. (2009). Les organisations internationales et la gestion des risques et des catastrophes" naturels". *Etudes du CERI*, (157), 1-30.
- Robinson, M. (2008). A History of Spatial Data Coordination. Federal Geographic Data Committee. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.604.4734&rep=rep1&type=pdf> (consulté le 23 novembre 2016)
- Roche, S., Propeck-Zimmermann, E., & Mericskay, B. (2013). GeoWeb and crisis management: Issues and perspectives of volunteered geographic information. *GeoJournal*, 78(1), 21-40.
- Rodriguez, C. G., & Servigne, S. (2007). Métadonnées Spatiotemporelles temps-réel. *Revue des Sciences et Technologies de l'Information-Série ISI: Ingénierie des Systèmes d'Information*, 12, 97-119.

- Rolland, C. (2003). Ingénierie des Besoins: L'Approche L'Ecritoire. Journal Techniques de l'Ingénieur, 1. 46p.
- Scapin, D. L. (1986). Guide ergonomique de conception des interfaces homme-machine (Doctoral dissertation, INRIA), 95p.
- Sediri, M., Matta, N., Loriette, S., & Hugerot, A. (2012, June). Vers une représentation de situations de crise gérées par le SAMU. In IC 2012, 9p.
- Senach, B. (1990). Evaluation ergonomique des interfaces homme-machine: une revue de la littérature (Doctoral dissertation, INRIA), 83p.
- Signorelli, A. (1992). Catastrophes naturelles et réponses culturelles. Association Terrain, (No. 19, pp. 147-158).
- Thouret J.-C. (2002), « Aléas et risques volcaniques : mieux comprendre pour prévoir et mieux gérer pour durer », Annales de géographie, n° 627-628, p. 503-523
- Thouret, J. C., & D'ercole, R. (1995). Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales. Cahiers des sciences humaines. ORSTOM, 32(2), 407-422.
- Vanara, N., Huet, C., Payet, N., Pech, P., & Goeldner-Gianella, L. (2014). Environnement et géomatique: des métiers en mutation. EchoGéo, (27), 10p.
- Veyret, Y., & Reghezza, M. (2006, July). Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité. In Annales des mines (Vol. 43, pp. 9-13).
- Wisner, B., Blaikie, P. M., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters. Psychology Press, 557p.
- Yésou, H., Chastanet, P., Maxant, J., Huber, C., Clandillon, S., Battiston, S., ... & de Fraipont, P. (2015). CONTRIBUTION DE L'IMAGERIE PLEIADES A LA CARTOGRAPHIE RAPIDE DES DEGATS SUITE A DES CATASTROPHES MAJEURES: RETOURS D'EXPERIENCES APRES DEUX ANS D' ACTIONS DE CARTOGRAPHIE RAPIDE LOCALISEES EN ASIE, EN AFRIQUE, EN EUROPE ET AUX CARAÏBES. Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection n, 209, 81.



## Annexes

### Annexe A : Notice d'utilisation de la maquette

Cette notice est considérée comme un guide pour aider les utilisateurs à naviguer à travers la maquette. Etant donné qu'il s'agit d'un PowerPoint interactif, tous les liens ne sont pas exécutables, cette notice a pour but d'aider les utilisateurs à comprendre le fonctionnement de la maquette et faire une projection sur le service que la plateforme compte offrir à la communauté haïtienne. Après avoir maîtrisé le fonctionnement de la maquette, les utilisateurs vont répondre à certaines questions en faisant une analyse comparative sur la maquette (Haïti Données Crises), Haïti data, CNIGS pour les scénarios de validations.

#### Scenario d'utilisation 1 :

Ce scenario d'utilisation vise à présenter les démarches d'un citoyen expert de la ville de port -au- prince suite au passage d'un séisme de magnitude 7.3 à l'échelle de Richter. Ces démarches sont entreprises dans l'objectif d'avoir une estimation rapide des dégâts enregistrés au niveau de la ville. Pour y arriver, il a besoin de visualiser l'ortho photo générée quelques jours après le séisme.

Considérons que le besoin de ce citoyen était urgent et qu'il n'a pas pris le temps de créer un compte. Supposons que c'était toi ce citoyen, on te demande de trouver cette ortho photo en utilisant les fonctionnalités du système à travers les étapes suivantes.

- A la page d'accueil, choisir l'option **visualiser en tant que visiteur** ;
- Au menu déroulant, choisir **Tremblement de terre** comme évènement, et supposons le lieu choisi est **Port-au-Prince**, puis appuyer **Recherche** ;

*Note : une fois ces étapes sont franchies, le système affichera les fonctionnalités standards basées sur le profil du citoyen avec quelques restrictions liées au téléchargement des données et au signalement des informations. Pour découvrir les outils, il suffit de déplacer le curseur sur chaque icone et lire un peu sa fonction à l'aide d'une info-bulle.*

- Cliquer sur **choisir une couche de données**, puis sur le signe **plus** devant le groupe **Autres thématiques** ;
- Choisir **Territoire et transport**, puis cliquer sur **ortho photo** ;  
Maintenant l'ortho photo en question est affichée à l'interface, étant donné que tu vas l'utiliser pour faire d'autres analyses, tu aimerais la télécharger. Pour ce faire, il faut :
- L'ajouter au panier, en cliquant sur l'outil **Ajouter au panier** ;
- Cliquer sur **Télécharger** ;

Une fois cliqué sur télécharger, le système fait rapidement un contrôle sur le volume de données demandé en téléchargement. Dans ce cas-ci, le volume est trop lourd pour être téléchargé en ligne. Alors le système demande une diminution de volume.

- Cliquer sur **Diminuer le volume** ;

Supposons que le volume est diminué et qu'on rajoute à nouveau la donnée dans le panier, en suite on clique de nouveau sur Télécharger.

Oupsss ! un problème se pose, tu étais connecté en tant que visiteur. L'exécution de cette tâche exige que l'utilisateur ait un compte dans le système. Ces informations de compte vont servir pour aider au contrôle de la qualité des informations signalées dans le système via l'outil **Signaler informations**. En plus certaines données sont payantes. Supposons que tu avais déjà un compte dans le système, on va se servir de l'outil **se connecter**. Dans le cas contraire, on utilise l'outil **S'inscrire**. En considérant ce dernier cas, on procède ainsi.

- Cliquer sur **S'inscrire**, *étant donné que c'est une maquette sous forme de Powerpoint interactif, les champs de texte ne peuvent pas être remplis. Ce qui nous laisse à supposer que toutes les informations concernant l'utilisateur sont déjà fournies, et qu'il nous reste seulement à choisir le profil de connexion ;*
- A l'aide du menu déroulant, choisir le profil **Citoyen**, puisqu'il s'agit des démarches d'un citoyen ;
- Cliquer sur **S'inscrire**, une fois qu'on est inscrit et qu'on ait un statut ou profil dans le système, l'interface nous reconduit là où l'on était en train de télécharger la donnée.
- Définitivement le volume demandé est trop lourd, à ce moment l'interface nous propose de récupérer les données à l'adresse de la plateforme SEAS-HAITI.
- Fin de scénario.

N.B) ce scénario prend en compte tâches, Afficher données et/ou cartes, Connecter ou s'inscrire et Télécharger une donnée et/ou une carte. Voir les diagrammes d'activité de ces tâches pour plus de détails sur leurs processus d'exécution.

### **Scenario d'utilisation 2 :**

Etant connecté sous un profil citoyen dans le système, le citoyen expert fait appel à vous pour télécharger maintenant un modèle numérique de terrain et une carte de risque pour évaluer la sismicité historique du territoire haïtien.

*N.B) Chemin d'accès du MNT : Choisir une couche de donnée/Territoire et transport/MNT*

*Chemin d'accès de la carte de sismicité : Ouvrir une carte/Risque/Sismicité*

### **Scénario d'utilisation 3 :**

Scœurette est une citoyenne habitant à la ville des cayes. Elle a vu aux infos que la météo vient d'annoncer qu'une tempête abattra sur la cote des cayes dans environ deux semaines. Voulant se préparer à laisser temporairement sa maison, elle aimerait savoir les lieux de refuges présents dans la ville des cayes. Etant donné que tu as aidé le citoyen expert dans ses démarches, Scœurette aimerait aussi que tu l'aides à trouver ces lieux en utilisant l'interface Haïti données crises.

- Chercher la ville des cayes dans la zone **Chercher un lieu** ;
- Choisir **Tempête tropicale** dans l'onglet **choisir évènement** ;
- Utiliser le chemin d'accès.

*N.B) Chemin d'accès du MNT : Choisir une couche de donnée/Ressources de gestion de crises/Lieu de refuges*

### **Scenario d'utilisation 4 :**

Suite au tremblement de terre du 12 janvier 20XX, plusieurs hôpitaux de la capitale se trouve hors d'état de fonctionnement. Michelet, directeur de l'hôpital d'Arcachon aimerait signaler que son hôpital fonctionne encore et peut recevoir des blessés. Te connaissant comme déjà utilisé l'interface Haïti données crises, il fait appel à vous pour l'aider à accomplir cette tâche.

Étapes à suivre :

- Cliquer sur **Signaler information** ;
- Cliquer ensuite dans le menu de droite **Choisir un emplacement** ;
- Remplir le formulaire d'information ;

Supposons que l'emplacement choisi est Arcachon 32 et le formulaire est déjà rempli.

- Appuyer sur **suivant** ;

Observer maintenant le processus de vérification de la qualité de l'information signalée. En situation réelle, une nouvelle fenêtre s'affichera à la fin de ce processus de vérification. Dans le cas de cette maquette sous forme de PowerPoint interactif, il faut appuyer sur la fenêtre de chargement.

- Ensuite, vous êtes libre de choisir oui ou non dépendamment de ce que vous voulez faire ;
- Fin de scénario.

### **Scénario d'utilisation 5 :**

Considérons que vous représentez une institution de recherche, et que dans vos travaux, vous avez produit des nouvelles données jugées importantes pour enrichir la plateforme SEAS-HAITI. Utilisons donc les fonctionnalités de l'interface Haïti données crises pour exécuter cette tâche. Etant donné l'affichage des différentes fonctionnalités du système est simplifié par le choix du profil, il faut changer de profil pour pouvoir accomplir cette tâche.

Démarche à suivre :

- Cliquer sur **Gérer profil** ;
- Cliquer sur **Modifier compte** ;
- Choisir dans le menu déroulant le profil **Institution de recherche** ;

Supposons que toutes les autres cases étaient remplies

- Cliquer sur **S'inscrire** ;
- Cliquer sur **Ajouter données** ;
- Cliquer sur **Ajouter une (des) couche(s) de données dans le système** ;
- Remplir le formulaire de métadonnées puis appuyer sur **Sauvegarder** ;
- Appuyer sur l'icône de base de données pour téléverser les données ;

Supposons que le fichier à téléverser porte le nom « **locale** »

- Cliquer sur **Ouvrir** ;
- En situation réelle la fenêtre de chargement vous renvoie une autre fenêtre quand le chargement est terminé, dans le cas de cette maquette, il faut appuyer sur la zone de chargement.
- Ensuite, vous êtes libre de choisir oui ou non dépendamment de ce que vous voulez faire ;
- Fin de scénario.

**Scénario d'utilisation 6 :**

Visualiser la région de Port-au-Prince à travers un fond de carte **Image aérienne**.

En connectant sous un profil citoyen, Zoomer un peu sur la région de carrefour puis appuyer sur Zoom arrière pour revenir sur la région de Port-au-Prince

## Annexe B : Scénarios de validation

### Scénario de validation 1 :

Ce scénario d'utilisation vise à présenter les démarches d'un citoyen de la ville de Port-au-Prince à la suite d'un séisme de magnitude 7.3 à l'échelle de Richter. Ces démarches sont entreprises dans l'objectif de trouver des centres de soins de santé en fonction du niveau de la ville. Pour y arriver, il a besoin de visualiser la carte des hôpitaux en fonction mise à jour par le Ministère de la Santé Publique et de la Population (MSPP) quelques jours après le séisme.

Considérons que le besoin de ce citoyen est urgent et qu'il ne veut pas perdre trop de temps à naviguer sur une plateforme pour trouver cette carte. Que choisiriez-vous à sa place parmi ces trois plateformes ?

Commentaires.....  
.....



**HaitiData**

HaitiData est une plate-forme conçue pour diffuser, partager et exploiter des données SIG et cartographiques sur Haïti. Une idée qui a vu le jour après le tremblement de terre du 12 janvier 2010 et dont la version initiale a été utilisée par plusieurs acteurs et partenaires engagés dans la gestion des risques et désastres, la planification urbaine, l'agriculture et la sécurité alimentaire, l'aménagement du territoire, la gestion de l'environnement, les infrastructures, les statistiques, le tourisme, la cartographie topographique, la cartographie thématique, etc.

Le CNIGS, en tant qu'agence nationale ayant pour mission officielle de collecter et diffuser des données spatialisées en Haïti (et principale entité étatique en termes de capacités en SIG), est donc chargé de la direction technique de la plate-forme.

Les données hébergées sur HaitiData sont accessibles au grand public et doivent contribuer à plus de synergies et une collaboration plus étroite entre les Ministères, les ONGs, la communauté internationale, les universités et le secteur privé.



# HAITI Données Crises

Se connecter ou s'inscrire

Données Cartes Fond de cartes Signaler Informations Ajouter Données

L'Interface de diffusion des données géospatiales pour la gestion des crises liées aux catastrophes naturelles mise en œuvre par le projet SEAS - HAITI

Choisir évènement

Entrer le nom d'un lieu

Recherche

Urgence



Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellite SEAS-HAITI



## CNIGS

Centre National de l'Information Géo-Spatiale

Accueil Mission Projets Produits Actualités Forum Contact



### Une Institution Nationale de Référence

#### Le CNIGS : Nouvel Organisme, Nouvel Horizon, Nouveaux Défis !



YouTube

#### Evènements

**Juin 2014**  
« Maîtriser notre espace, maîtriser le futur », Karibe Convention Center, du 23 au 26 juin 2014

**Juillet 2013**  
Atelier sur les Informations Agricoles et la sécurité alimentaire

**Mai 2013**  
Participation du CNIGS à E2Tech

## Scénario de validation 2

En pleine situation de crise (catastrophe naturelle), un citoyen souhaiterait signaler dans le système, une information jugée importante pour aider les autres citoyens à faire face à la crise. Parmi ces trois plateformes, laquelle choisiriez-vous à la place du citoyen pour accomplir cette tâche ?

Commentaires.....  
.....



The screenshot shows the HaitiData website interface. At the top, there is a navigation bar with the HaitiData logo on the left, followed by menu items: 'Données', 'Cartes', 'Images', and 'À propos'. On the right side of the navigation bar, there is a search bar labeled 'Recherche' and a 'Se connecter' link. Below the navigation bar is a large orange banner with the HaitiData logo in white. The banner contains the following text:

HaitiData est une plate-forme conçue pour diffuser, partager et exploiter des données SIG et cartographiques sur Haïti. Une idée qui a vu le jour après le tremblement de terre du 12 janvier 2010 et dont la version initiale a été utilisée par plusieurs acteurs et partenaires engagés dans la gestion des risques et désastres, la planification urbaine, l'agriculture et la sécurité alimentaire, l'aménagement du territoire, la gestion de l'environnement, les infrastructures, les statistiques, le tourisme, la cartographie topographique, la cartographie thématique, etc.

Le CNIGS, en tant qu'agence nationale ayant pour mission officielle de collecter et diffuser des données spatialisées en Haïti (et principale entité étatique en termes de capacités en SIG), est donc chargé de la direction technique de la plate-forme.

Les données hébergées sur HaitiData sont accessibles au grand public et doivent contribuer à plus de synergies et une collaboration plus étroite entre les Ministères, les ONGs, la communauté internationale, les universités et le secteur privé.





CNIGS

Centre National de l'Information Géo-Spatiale

Accueil

Mission

Projets

Produits

Actualités

Forum

Contact



## Une Institution Nationale de Référence Le CNIGS : Nouvel Organisme, Nouvel Horizon, Nouveaux Défis !



### Evènements

#### Jun 2014

« Maîtriser notre espace, maîtriser le futur », Karibe Convention Center, du 23 au 26 juin 2014

#### Juillet 2013

Atelier sur les Informations Agricoles et la sécurité alimentaire

#### Mai 2013

Participation du CNIGS à E2Tech



## HAITI Données Crises



Se connecter ou s'inscrire

Données

Cartes

Fond de cartes

Signaler Informations

Ajouter Données

L'Interface de diffusion des données géospaciales pour la gestion des crises liées aux catastrophes naturelles mise en œuvre par le projet SEAS - HAITI

Choisir évènement

Entrer le nom d'un lieu

Recherche

Urgence

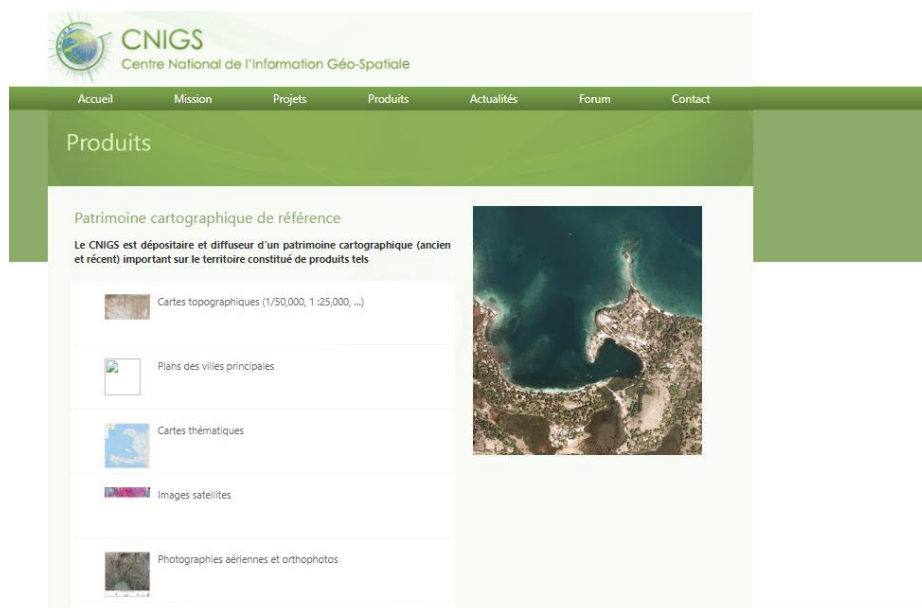


### **Scénario de validation 3**

La disponibilité des données à jour est importante pour gérer les situations de crises liées aux catastrophes naturelles. À la suite de l'inondation de la ville de Gonaïves en 201X, certains producteurs de données souhaiteraient ajouter dans le système des données produites lors d'une étude post inondation réalisée à la ville de Gonaïves. Laquelle de ces trois plateformes conseillerez-vous à ces producteurs pour accomplir cette tâche ?

Commentaires.....

.....



Explorer les couches

Cart

Add resources through the "Add to cart" buttons.

Créer une carte

Filtres Vider

EMPRISE

Total: 89 1 ▾

**Réseau routier - Haïti**

No abstract provided

cnigs 20 Nov 2017 345 0 0 Créer une carte

**Eaux intérieures - Île de Hispaniola**

No abstract provided

# HAITI Données Crises

Se connecter ou s'inscrire

Données
Cartes
Fond de cartes
Signaler Informations
Ajouter Données

**L'Interface de diffusion des données géospatiales pour la gestion des crises liées aux catastrophes naturelles mise en œuvre par le projet SEAS - HAITI**

Choisir évènement ▾

Entrer le nom d'un lieu

Recherche

Urgence

#### **Scénario de validation 4**

L'association Scout d'Haïti est une institution qui intervient souvent dans les activités de protection civile. Pendant l'ouragan Mateo, cette association aimerait avoir des informations sur les dernières mise à jour des instances gestionnaires de crise (Protection civile, Autorité locale, ...) afin de secourir la population. Ces mises à jour sont disponibles sur les plateformes suivantes. Laquelle choisiriez-vous pour trouver rapidement ces informations ?

**HAITI DATA:** <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS:** <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises :** Navigation à travers la maquette en utilisant le bouton d'urgence

Commentaires.....  
.....

#### **Scénario de validation 5**

Pour préparer l'arrivée de la saison cyclonique de l'année 201X, un groupe d'étudiant décide de produire conjointement à la protection civile un document de planification. Ils ont le choix entre ces trois plateformes (HAITI DATA, CNIGS, Haïti Données Crises), mais le choix final sera celle où les données sont mieux organisées afin de faciliter la recherche. En jetant un coup d'œil sur ces trois plateformes, laquelle choisiriez-vous à la place de ces étudiants ?

**HAITI DATA:** <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS :** <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises :** Navigation à travers la maquette en utilisant l'onglet **Données** présenté à l'accueil ou **charger une couche données** présenté à la barre d'outils.

Commentaires.....  
.....

### **Scénario de validation 6**

Michele, un citoyen de la commune de Cavaillon (Département du Sud) aimerait trouver des données (Agriculture et transport) pour réaliser une étude socioéconomique dans sa commune. Il souhaiterait appliquer un filtre pour trouver des données précises uniquement pour sa commune. Laquelle de ces trois plateformes conseillerez-vous à Michele ?

**HAITI DATA** : <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS** : <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises** : Navigation à travers la maquette en utilisant les paramètres de recherche présentés à l'accueil ou à la barre d'outils.

Commentaires.....  
.....

### **Scénario de validation 7**

Les autorités locales souhaiteraient mettre en place une plateforme de diffusion des données géospatiales. Pour atteindre un maximum de citoyen, ils souhaiteraient utiliser un moyen de communication (langue de diffusion) à la portée de la population. Tenant compte aussi des aspects technologique et ergonomique, laquelle de ces trois plateformes conseillerez-vous aux autorités ?

**HAITI DATA** : <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS** : <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises** : Navigation à travers la maquette en utilisant les paramètres et les outils de l'interface.

Commentaires.....  
.....

### **Scénario de validation 8**

Les infobulles de guidage, les messages d'erreur, ... sont autant d'éléments qui peuvent aider un utilisateur à naviguer à travers une plateforme. Selon vous, laquelle de ces trois plateformes prenant mieux en compte ces éléments ?

**HAITI DATA** : <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS** : <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises** : Navigation à travers la maquette en utilisant les paramètres et les outils de l'interface.

Commentaires.....  
.....

### **Scénario de validation 9**

Dans un contexte crises, les données produites par les Citoyens (VGI) aident souvent à mieux appréhender la dynamique de la crise. Cependant la plupart du temps, on manifeste des doutes par rapport à la fiabilité de ces données, sans pour autant ignorer leurs contributions. Supposons que certains citoyens ont la notoriété pour avoir l'habitude de contribuer à ces pratiques. Sachant le profil de ces citoyens, on pourrait accorder un minimum de confiance à ces données en comparant le profil de ces citoyens producteur de données. En analysant la tâche Signaler Informations, laquelle de ces trois plateformes, selon vous, prenant mieux en compte cet aspect ?

**HAITI DATA** : <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS** : <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises** : Navigation à travers la maquette en utilisant l'onglet signaler Information de la page d'accueil ou l'outil Signaler Information de la barre d'outils.

Commentaires.....  
.....

### **Scénario de validation 10**

Sœurette est une citoyenne habitant à la ville des cayes. Elle a vu aux infos que la météo vient d'annoncer qu'une tempête abattra sur la côte des cayes dans environ deux semaines. Voulant se préparer à laisser temporairement sa maison, elle aimerait savoir les lieux de refuges présents dans la ville des cayes. Etant donné que vous avez aidé le citoyen dans ses démarches, Sœurette aimerait aussi que vous l'aidez à trouver ces lieux. Laquelle de ces trois plateformes utiliseriez-vous pour aider Sœurette ?

**Haïti DATA**: <http://haitidata.org/layers/?limit=100&offset=0>

**CNIGS**: <https://www.cnigs.ht/produit>

**Haïti Données Crises** : Navigation à travers la maquette en utilisant le bouton d'urgence

Commentaires.....  
.....

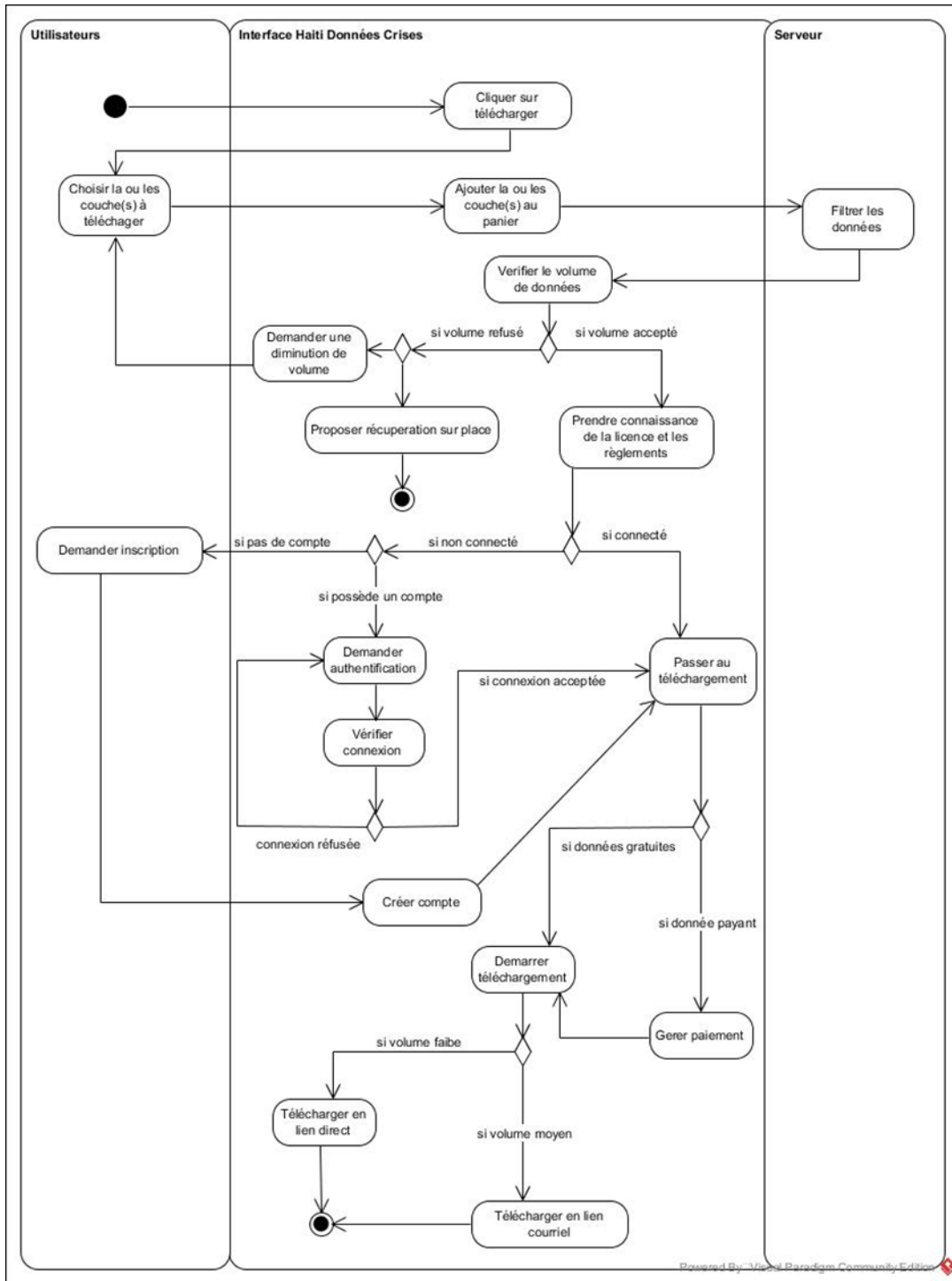
## Annexe C : Questionnaire

Évaluation des principes ergonomiques de l'interface (Maquette)	1	2	3	4	5	Suggestions ou Recommandations
<b>Critères liés au système</b>						
1. Pensez-vous que le nombre de bouton à l'écran est trop ?						
2. A quel niveau pensez-vous que c'est facile de réutiliser un outil pour trouver une donnée ou une carte ?						
3. A quel niveau trouvez-vous que c'est important de pouvoir afficher une version simplifier de l'interface (Bouton Urgence) qui mettra en avant les ressources de gestion crise pendant une catastrophe naturelle ?						
4. Quel est votre niveau d'appréciation de l'adaptabilité de l'interface par rapport aux couleurs d'affichages dans un contexte de faible débit internet ?						
5. Quel est votre niveau d'appréciation de l'utilisabilité de l'interface pour la gestion des catastrophes naturelles ?						
6. A quel niveau appréciez-vous la concision des tâches ?						
7. Est-ce que le processus de signalisation d'une information est difficile à réaliser ?						
8. Est-ce que le processus d'ajout de données au système est difficile à réaliser ?						
9. Est-ce que le processus d'inscription ou de connexion est difficile et trop longue ?						
10. A quel niveau appréciez-vous la répartition des différents éléments (les barre d'outils) à l'écran ?						
11. Est-ce que les outils sont facilement utilisables par rapport à leurs positionnements à l'écran ?						
12. Est-ce qu'on peut facilement différencier les outils par rapport à leurs icônes de représentations ?						
13. A quel niveau appréciez-vous la conception générale de l'interface par rapport à ses objectifs de diffusions des données géospatiales ?						

## **Annexe D : Télécharger une donnée ou une carte**

Étant principalement conçue pour aider à la gestion des catastrophes naturelles, l'application Haïti données crises offre aux utilisateurs la possibilité de récupérer des données à des fins personnelles. Bien qu'elle ait pris naissance dans le contexte de gestion des catastrophes naturelles, les serveurs de base de données de la plateforme regroupent un ensemble de données couvrant plusieurs thématiques. Car souvent, après une catastrophe naturelle les dégâts s'observent dans plusieurs secteurs d'activités de la vie nationale, ainsi un particulier ou une institution quelconque peut avoir besoin des données pour des activités d'évaluations post catastrophes ou d'autres projets de développements. Partant de la supposition que le besoin de téléchargement des données n'est pas prioritaire au même titre que visualiser une donnée ou une carte pendant une catastrophe, on considère que l'exécution de cette tâche nécessite la création au préalable d'un compte dans le système. Cela permet de gérer l'historique des différents profils d'utilisateurs qui est un élément essentiel dans le contrôle du flux d'informations entrant par l'exécution de la tâche signaler informations. Pour faciliter le téléchargement, un découpage des couches de données est fait suivant la délimitation administrative du territoire. Ainsi les couches de données sont organisées à l'échelle de la section communale considérée comme la plus petite entité administrative actuelle. Pour gérer la question de l'Internet qui souvent présente une bande passante faible en certains endroits et le type d'appareil de connexion, une évaluation du contenu volumique des données et/ou cartes est faite suite au choix des couches de données ou de cartes ajoutées au panier. Si le volume sélectionné dépasse les limites de transferts du système, un message demandant une diminution du volume de données sélectionné ou une proposition de récupération sur place est retourné à l'utilisateur. Par contre, si le volume est accepté, le système demande à l'utilisateur de prendre connaissance de la licence et des règlements. Ensuite le système vérifie le profil de l'utilisateur, si ce dernier n'a pas de compte, il lui demande de créer un compte, s'il a déjà un compte et qu'il n'est pas connecté, il lui demande de s'authentifier. Une fois que toutes ces procédures sont réglées, on passe au téléchargement qui peut se faire directement ou via un lien dépendamment du volume. Avant de démarrer effectivement le téléchargement, une dernière évaluation est faite dépendamment si la donnée est payante pas. Dans le cas où la donnée est payante, une boîte de dialogue apparaîtra pour demander à l'utilisateur de choisir le moyen de paiement. Ensuite un autre système fonctionnant en symbiose avec notre système prend la relève pour finaliser les modalités paiement. Une fois que le paiement est réglé, le système est rebasculé automatiquement vers le téléchargement pour mettre fin à l'exécution de la tâche (Voir figure 12 pour plus de détail).





Fonctionnement du téléchargement des données dans le système