



**HAL**  
open science

# Cartographie opérationnelle : comment la nouvelle technologie du webmapping peut-elle moderniser l'usage de la cartographie des sapeurs-pompiers et, ainsi, contribuer à l'amélioration d'un service public ?

Mathilde Lacombe

## ► To cite this version:

Mathilde Lacombe. Cartographie opérationnelle : comment la nouvelle technologie du webmapping peut-elle moderniser l'usage de la cartographie des sapeurs-pompiers et, ainsi, contribuer à l'amélioration d'un service public ?. Géographie. 2022. dumas-03776745

**HAL Id: dumas-03776745**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03776745>**

Submitted on 14 Sep 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

2021-22

Mathilde LACOMBE

Master de Sciences Humaines (SHS)

Mention « Géographie, Aménagement, Environnement,  
Développement » (GAED)

Parcours « Géographie, Information, Interface, Durabilité,  
Environnements » (GÉOÏDES)

## Cartographie opérationnelle

Comment la nouvelle technologie du webmapping peut-elle moderniser l'usage de la cartographie des sapeurs-pompiers et, ainsi, contribuer à l'amélioration d'un service public ?



Réalisé au sein du Service d'Incendie et de  
Secours de l'Isère (SDIS 38)

ENCADREMENT PROFESSIONNEL :  
Madame Coline DELVOYE

ENCADREMENT UNIVERSITAIRE :  
Madame Elise BECK

Mémoire de stage de Master 2, soutenu le  
07 septembre 2022

Devant un jury constitué de :

Madame Elise BECK (Maître de conférences, PACTES)

Monsieur Humbert FIORINO (Enseignant chercheur, UGA)



“

*Un jour, dit la légende, il y eut un immense incendie de forêt. Tous les animaux terrifiés, atterrés, observaient impuissants le désastre. Seul le petit colibri s'activait, allant chercher quelques gouttes avec son bec pour les jeter sur le feu. Après un moment, le tatou, agacé par cette agitation dérisoire, lui dit : « Colibri ! Tu n'es pas fou ? Ce n'est pas avec ces gouttes d'eau que tu vas éteindre le feu ! »*

*Et le colibri lui répondit : « Je le sais, mais je fais ma part. » Pierre Rahbi*

”

A l'instar de la légende du Colibri,  
« j'ai fait ma part » en contribuant à la réalisation de ce projet.

## Résumé

Dans un contexte de montée en puissance des SIG et des technologies de webmapping au service de la diffusion de l'information géographique, la cartographie opérationnelle des sapeurs-pompiers trouve une opportunité de se moderniser. Offrant plus qu'une alternative au support papier, le webmapping permet d'enrichir l'outil cartographique, indispensable à l'engagement des sapeurs-pompiers.

Dans ce travail, il est question de présenter la méthodologie suivie au SDIS de l'Isère pour la mise en place d'une application de cartographie interactive à l'usage des sapeurs-pompiers. Déclinée en trois phases : conception, organisation et réalisation, ce projet s'inspire de la méthode de gestion de projet *Agile* conférant une place centrale à l'utilisateur lors de son développement. Cette méthodologie présente l'avantage de pouvoir être transposable sous certaines conditions à d'autres Services d'Incendie et de Secours.

Les avantages à l'utilisation en opération d'une telle application se déclineraient en termes d'efficacité et de rapidité des secours. L'accessibilité aux informations géographiques actualisées et à des outils d'analyses spatiales permettront d'améliorer le service rendu à la population et ce en gardant à l'esprit les limites inhérentes à l'usage du numérique.

## Abstract

In a context of increasing power of GIS and webmapping technologies serving the sharing of geographic information, the operational mapping of firefighters finds an opportunity to modernize itself. Offering more than an alternative to paper support, webmapping makes it possible to enrich the cartographic tool, essential for the commitment of firefighters.

In this work, it is a question of presenting the methodology followed at the SDIS of Isère for the implementation of an interactive mapping application for the use of firefighters. Divided into three phases: design, organization and implementation, this project is inspired by the *Agile* project management method, giving a central place to the user during its development. This methodology has the advantage of being transferable under certain conditions to other Fire and Rescue Services.

The advantages of using such an application in operations will be expressed in terms of efficiency and speed of rescue. Accessibility to up-to-date geographical information and spatial analysis tools will improve the service provided to the population, bearing in mind the limits inherent in the use of digital technology.

## Remerciements

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes, à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.*

*Je tiens en premier lieu à remercier le Contrôleur Général BENKEMOUN, Directeur du SDIS de l'Isère (Chef de Corps), suivi du Lieutenant-Colonel SPINOSI, Chef du Groupement Prévision et enfin le Commandant BOULAS, Chef du Service Préparation Opérationnelle, qui tous trois ont bien voulu m'accueillir en tant que stagiaire au sein du Bureau des Informations Géographiques.*

*Bien plus qu'un maître de stage, Coline DELVOYE, Cheffe du Bureau des Informations Géographiques, a été un formidable mentor durant ces 6 mois au SDIS. Je lui dois, au-delà d'un encadrement de grande qualité, de m'avoir généreusement prodigué conseils et partage de connaissances afin de m'éclairer dans les choix de ma future insertion professionnelle. Elle a été le maillon indispensable pour m'aider à finaliser ce parcours universitaire.*

*Je poursuis mes remerciements à l'adresse de l'équipe du Bureau des Informations Géographiques ; Mylène RITTER, Martin JACQUET et Vincent FOUQUERAY avec qui j'ai appris au quotidien et qui m'ont été d'une aide précieuse dans la réalisation du projet confié.*

*Sans omettre les Officiers sapeurs-pompiers et les personnels administratifs et techniques du groupement, que j'ai côtoyés tout au long de ce stage, qui ont été les contributeurs principaux à l'enrichissement du projet tout en m'accueillant agréablement au sein de leurs équipes.*

*De manière plus globale, je remercie tous les sapeurs-pompiers et agents du SDIS que j'ai rencontrés lors cette aventure et qui ont contribué de près ou de loin à la construction de ce projet.*

*Je remercie particulièrement le Commandant GATEAU pour sa bienveillance et les opportunités qu'il m'a offertes en m'associant à des déplacements pour lesquels il savait mon intérêt.*

*D'autre part, je désire remercier Madame BECK, directrice de mémoire qui m'a accompagnée et conseillée dans la rédaction de celui-ci, ainsi que l'ensemble de l'équipe pédagogique du Master Géoïdes dispensé à l'Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine de Grenoble, pour la richesse et la qualité de leurs enseignements de la Géographie de l'Environnement.*

*Enfin je sais gré à Madame BECK et Monsieur FIORINO d'avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire.*

*Pour conclure, je tiens à remercier chaleureusement tous mes camarades de promotion avec qui j'ai partagé ces deux années de Master dans un esprit d'entraide lors de ces moments d'adversité liés à la pandémie.*

*Je terminerai avec une pensée particulière à ma famille pour son soutien sans faille tout au long de mon parcours universitaire et précisément pour ma maman.*

## Table des matières

Liste des sigles et abréviations .....	6
Introduction.....	7
1. Territoire d'étude et thématique.....	9
1.1. Le Service d'Incendie et de Secours de l'Isère (SDIS 38) .....	9
1.1.1. Présentation du SDIS et de son environnement .....	9
1.1.2. La cartographie opérationnelle au sein du SDIS .....	11
1.2. Le webmapping, une plus-value pour la cartographie opérationnelle .....	15
1.2.1. Le webmapping : une technologie innovante.....	15
1.2.2. NexSIS : un bouleversement pour les SDIS offrant des opportunités .....	17
1.2.3. De la carte papier au webmapping : une modernisation des usages .....	18
2. Méthodologie pour la gestion de projet en géomatique .....	20
2.1. Présentation de la commande .....	20
2.1.1. Un contexte propice au lancement du projet .....	20
2.1.2. La mobilisation d'acteurs et de moyens .....	20
2.2. Démarche méthodologique.....	21
2.2.1. Une gestion de projet inspirée de la méthode <i>Agile</i> .....	21
2.2.2. Diagnostic des besoins en cartographie interactive des sapeurs-pompiers.....	22
2.2.3. Les technologies de webmapping d'ESRI .....	24
2.2.4. Propositions et arbitrage.....	25
3. Mise en œuvre d'une cartographie opérationnelle pour les sapeurs-pompiers du SDIS de l'Isère .....	28
3.1. Réalisation d'une application de cartographie opérationnelle.....	28
3.1.1. Configuration d'une version expérimentale .....	28
3.1.2. Phase de tests multi-utilisateurs .....	29
3.1.3. Configuration d'une première version opérationnelle .....	30
3.2. Suite et perspectives du projet de webmapping .....	33
3.2.1. Les contraintes inhérentes au projet .....	33
3.2.2. Mise en service et déploiement.....	34
3.2.3. Vers d'autres applications de webmapping.....	34
Conclusion .....	35
Références bibliographiques.....	37
Table des figures.....	39
Table des annexes .....	39
Annexes .....	40

## Liste des sigles et abréviations

**ANSC** : Agence du Numérique de la Sécurité Civile

**BIG** : Bureau des Informations Géographiques

**CGCT** : Code Général des Collectivités Territoriales

**CODIS** : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

**COFIL** : Comité de Pilotage

**COTECH** : Comité Technique

**CRAIG** : Centre Régional Auvergne-Rhône-Alpes de l'Information Géographique

**CTA** : Centre de Traitement de l'Alerte

**DDT** : Direction Départementale des Territoires

**DFCI** : Défense de la Forêt Contre les Incendies

**EPA** : Établissement Public à Caractère Administratif

**EPCI** : Établissement Public de Coopération Intercommunale

**ERP** : Établissement Recevant du Public

**ETARE** : Établissement Répertoire

**ETL** : Extract-Transform-Load

**FME** : Feature Manipulation Engine

**GPRS** : Groupement Prévision

**IGN** : Institut national de l'information géographique et forestière

**INSEE** : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

**PARTEX** : Partage d'Expérience

**PLD** : Plan Local de Déploiement

**PPC** : Plan Parcellaire Communal

**PPI** : Plan Particulier d'Intervention

**RETEX** : Retour d'Expérience

**SDACR** : Schéma départemental d'analyse et de couverture des risques

**SDIS** : Service Départemental d'Incendie et de Secours

**SGA** : Système de Gestion de l'Alerte

**SGO** : Système de Gestion Opérationnelle

**SIG** : Système d'Information Géographique

**SONO** : Service Outils Numériques Opérationnels

## Introduction

Pour se guider, se localiser, analyser les zones d'interventions, calculer des surfaces incendiées, anticiper les dommages, l'usage de la cartographie est au cœur de l'activité des sapeurs-pompiers. Seulement, pour rendre cet outil opérationnel, celle-ci doit représenter de la manière la plus fidèle et précise possible le territoire d'intervention des sapeurs-pompiers. Ainsi, la plupart des Services d'Incendie et de Secours, possèdent un service dédié à la cartographie et aux informations géographiques. Au SDIS de l'Isère, cette compétence est confiée au Bureau des Informations Géographiques (BIG), situé au sein du Groupement Prévision.

Depuis 2008, le BIG fournit aux casernes du département de l'Isère des Plans Parcellaires Communaux (PPC). Ces outils cartographiques sous forme d'atlas papier représentent le territoire communal avec : son réseau hydrographique, routier, ses restrictions de circulation, le bâti mais aussi les poteaux incendie et autres éléments indispensables aux sapeurs-pompiers, pour exercer leur profession. L'actualisation systématique et permanente des informations géographiques présentes sur ces atlas constitue de fait un des enjeux principaux des géomaticiens et cartographes du BIG. Contraignant, l'usage du papier nécessite leur réimpression entre chaque mise à jour, puis leur distribution dans les casernes. Cette contrainte induit un délai et des coûts conséquents (20 000 € de budget d'impression annuel et 2 000 € de renouvellement de matériels), qui peuvent être réduits par l'utilisation du numérique (SDIS 38, 2022).

La dématérialisation, l'automatisation, et de manière plus générale l'utilisation du numérique à des fins de simplification des démarches et procédures, sont des sujets de transition présents dans tous les secteurs d'activité aujourd'hui.

Le SDIS de l'Isère s'en est emparé et œuvre à son développement, puisque le numérique compte parmi les 7 piliers du Projet d'Etablissement du SDIS pour les prochaines années au même titre que : le Secours, la Gouvernance, les Ressources, le Patrimoine, la Qualité de vie et la Citoyenneté (SDIS 38, 2021).

Avec le développement du numérique, de nombreux projets émergent tant dans les secteurs d'activité opérationnelle qu'administrative du SDIS. Ainsi, ce dernier a équipé récemment les ambulances des sapeurs-pompiers en tablettes numériques pour réaliser les bilans de secours au format dématérialisé. Cette évolution permet une optimisation de la prise en charge des victimes tout au long de leur parcours de soins. Après 4 mois d'appropriation de cette nouvelle technologie, le retrait des bilans de secours version papier a été effectif au 1<sup>er</sup> janvier 2022.

Dans cette dynamique, les outils cartographiques du SDIS participent à cette évolution. À l'heure de la dématérialisation des atlas papier, les outils numériques permettent le développement d'une cartographie interactive. Ces outils offrent la possibilité de rendre dynamique une cartographie, et de pouvoir accéder à des fonctionnalités d'analyse sur demande, tout en contribuant à l'aide à la décision. Sur le terrain, ceci se traduira par une plus grande efficacité et rapidité de mise en œuvre des moyens opérationnels.

C'est à l'occasion d'un stage en milieu professionnel, finalisant mon cursus universitaire, que je vais contribuer à la réalisation du projet : « Mise en place d'une cartographie interactive à l'usage des sapeurs-pompiers ». Intégrée au sein de l'équipe du BIG, l'encadrement du stage est supervisé par Madame Coline DELVOYE, géomaticienne et cheffe du BIG. Ma participation à ce projet s'étale sur une durée de six mois au sein des locaux de l'Etat-Major du Service

Département d'Incendie et de Secours de l'Isère, situé à Fontaine et donne lieu à la réalisation du présent mémoire. Les missions du stage s'articulent autour de la conception, de l'organisation et la réalisation du projet de cartographie interactive, autant qu'à la gestion du projet.

Dans ce mémoire de stage, nous tâcherons de répondre à la problématique suivante : Comment la nouvelle technologie du webmapping peut-elle moderniser l'usage de la cartographie des sapeurs-pompiers et, ainsi, contribuer à l'amélioration d'un service public ? A travers cette problématique, nous nous questionnerons sur la plus-value apportée par cette technologie en termes de qualité de la réponse opérationnelle.

Les outils de SIG (Système d'Information Géographique) et les technologies du webmapping seront mobilisés pour répondre à la problématique ainsi qu'au cahier des charges du projet.

Dans ce mémoire, nous commencerons par présenter le Service Départemental d'Incendie et de Secours de l'Isère, avec son utilisation de l'outil cartographique. Une étude sur l'utilisation et les avantages du webmapping pour un usage de sécurité civile sera avancée. Ensuite, dans une seconde partie nous décrirons la méthodologie et la gestion d'un projet de géomatique, pour décrire en dernier lieu les techniques mises en œuvre pour le développement d'une application de cartographie web opérationnelle, jusqu'à son déploiement en caserne.

# 1. Territoire d'étude et thématique

## 1.1. Le Service d'Incendie et de Secours de l'Isère (SDIS 38)

### 1.1.1. Présentation du SDIS et de son environnement

*« L'étude des caractéristiques principales du département (géographie, démographie, climat, et infrastructure) permet de dégager les grandes tendances de son développement, ainsi que l'évolution des risques à prendre en considération. Dès lors, il est possible de prévoir la meilleure adéquation entre les moyens d'intervention du SDIS et les futurs risques à couvrir. »*

(SDACR SDIS 38, 2019)

### Missions du SDIS

Le Service d'Incendie et de Secours de l'Isère est un Etablissement Public autonome à caractère Administratif (EPA), de catégorie A (< 900 000 habitants) dont les missions sont définies par l'article L1424-2 du Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT). Les missions des SDIS relèvent d'une part de compétences exclusives telles que la prévention, la protection et la lutte contre les incendies mais aussi de compétences partagées avec d'autres professionnels spécialisés afin de prévenir et évaluer les risques de sécurité civile, préparer des mesures de sauvegarde et organiser des moyens de secours, protéger les personnes, les biens et l'environnement, porter secours et évacuer si besoin les victimes d'accidents ou de catastrophes. Toute autre sollicitation entre alors dans le cadre de missions facultatives d'après le CGCT (SDACR SDIS 38, 2019).

Les SDIS sont placés sous une double autorité opérationnelle et administrative, respectivement représentés par le préfet du département et le président du Conseil d'Administration. Le Conseil d'Administration du SDIS de l'Isère est composé de quatorze conseillers départementaux, de six représentants des EPCI (Établissements publics de coopération intercommunale) et de deux représentants des communes, issus de l'ensemble du département de l'Isère (Site internet SDIS 38, 2022).

### Département de l'Isère

Situé dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, le département de l'Isère compte 1 271 166 habitants soit 171,1 habitants par kilomètre carré (recensement INSEE <sup>1</sup> 2019) répartis dans 512 communes, elles-mêmes regroupées dans 3 arrondissements (figure 1). L'Isère partage ses limites avec 7 autres départements (figure 1). Son territoire de 7431 km<sup>2</sup> le classe au 10<sup>ème</sup> rang des départements français métropolitain en termes de superficie.

---

<sup>1</sup> Recensement INSEE : Recensement de la population par l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques

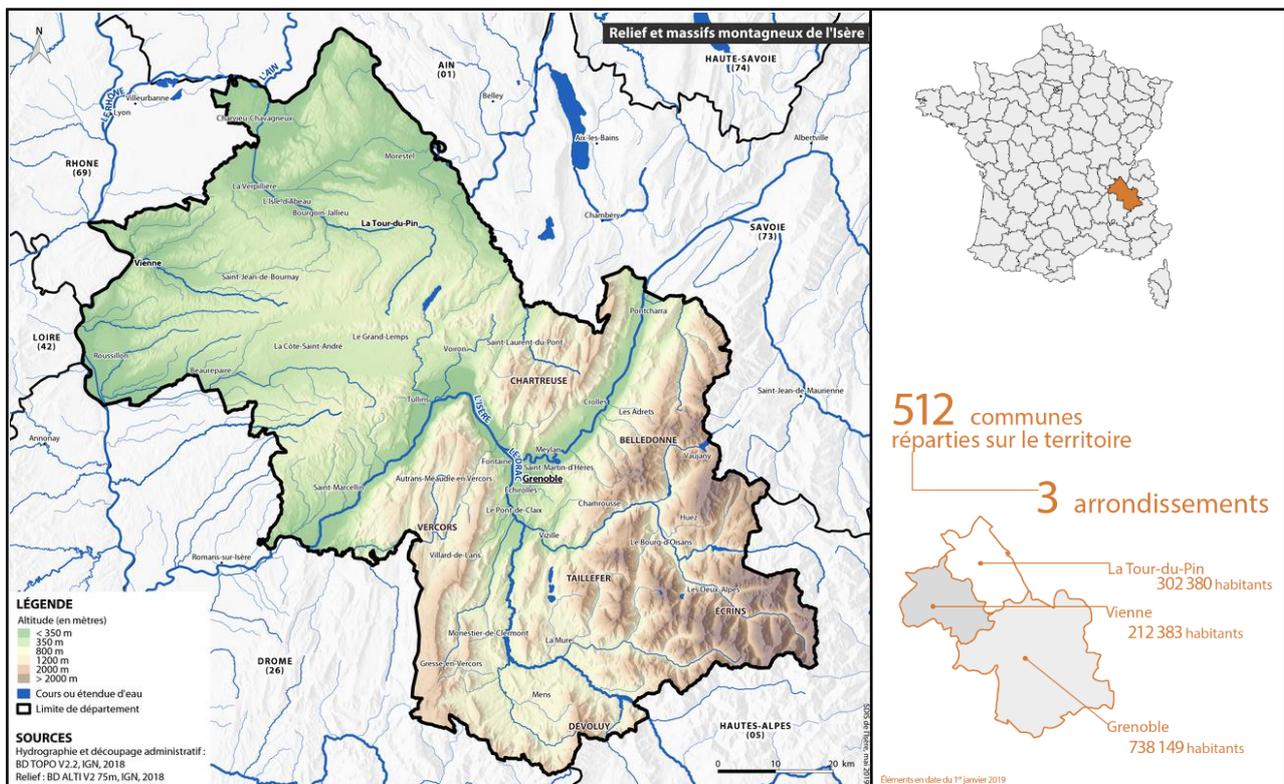


Figure 1. Présentation du département de l'Isère

Bien que perçu comme un département montagnard, son vaste territoire se caractérise en deux sous-ensembles : le Sud-Isère est marqué par des milieux de moyenne et haute montagne avec des sommets dépassant largement les 2000 mètres d'altitude dans les hauts massifs cristallins (Oisans, Grandes Rousses, Belledonne) et les balcons calcaires préalpins (Chartreuse, Vercors). Quant au Nord-Isère, situé entre les Préalpes et la vallée du Rhône, il est constitué de plaines, vallées et plateaux (figure 1). Le département de l'Isère est aussi caractérisé par d'importantes aires urbaines, notamment l'aire Viennoise au nord-est et Grenobloise au centre. Sa proximité avec la vallée du Rhône et la métropole de Lyon est également un atout notable pour son développement économique.

Du fait de sa géographie particulière mêlant montagnes, plaines et aires urbaines importantes, le département de l'Isère accueille des activités économiques diverses : agriculture, industrie de pointe et tourisme de montagne. L'activité opérationnelle du SDIS de l'Isère reflète ainsi son territoire, qui est exposé à la quasi-totalité des risques majeurs tant industriels que naturels.

### Organisation fonctionnelle et territoriale du SDIS de l'Isère

Pour répondre le plus efficacement à l'ensemble des demandes de secours du territoire Isérois, le SDIS s'astreint à une organisation aussi rigoureuse qu'exhaustive, décomposée en deux entités :

#### Une organisation fonctionnelle

Le SDIS de l'Isère s'organise autour d'une direction générale, pilotée par un directeur départemental, chef de corps et de quatre divisions qui coordonnent onze groupements fonctionnels basés à l'Etat-Major de Fontaine et deux groupements territoriaux.

Ceux-ci « gèrent les moyens nécessaires au fonctionnement du corps des sapeurs-pompiers, dans les domaines aussi divers que la finance, la gestion des personnels, la construction et l’entretien des bâtiments, l'acquisition des véhicules et matériels, ainsi que l’organisation opérationnelle des secours. » (SDIS 38, 2015), (Annexe 1. Organigramme complet du SDIS 38).

### Une organisation territoriale

Sur le plan territorial, le SDIS de l’Isère est composé de 113 casernes (figure 2), unités élémentaires qui assurent la distribution des secours, réparties au sein de 22 Centres d’Incendie et de Secours (CIS), placés sous la responsabilité de 2 groupements territoriaux (G.Nord et G.Sud) (SDACR SDIS 38, 2019).

Il dispose également d’un Etat-Major, situé à Fontaine, comprenant, outre la direction générale et les différents groupements fonctionnels,

le Centre de Traitement des Alertes (CTA) qui répond aux appels d’urgence du 18-112 et le Centre Opérationnel Départemental d’Incendie et de Secours (CODIS) (SDACR SDIS 38, 2019) (figure 2).

 **256** PATS  
personnels administratifs, techniques et spécialisés

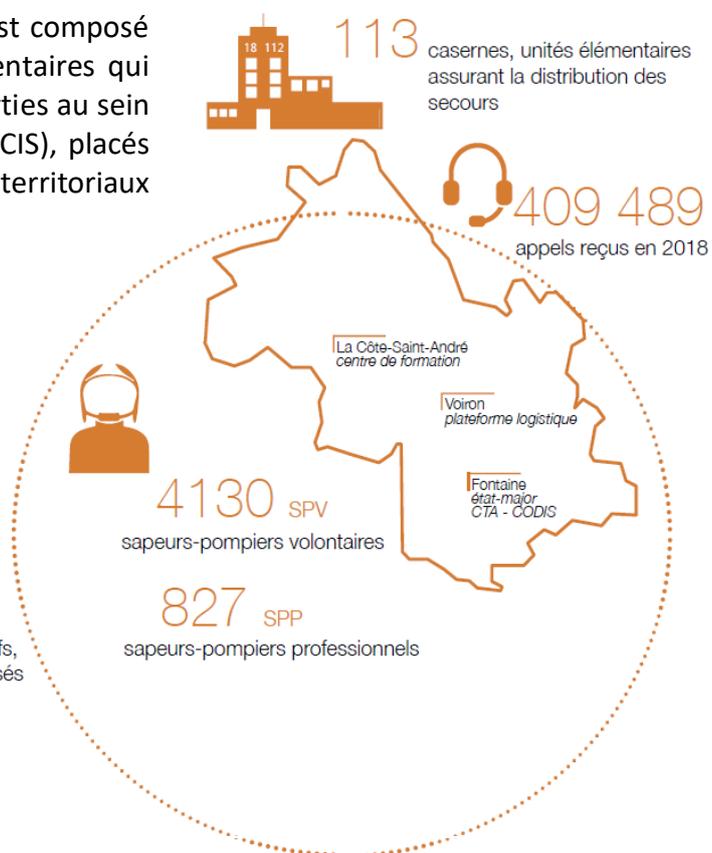


Figure 2. L’organisation du SDIS de l’Isère : quelques chiffres (données du 1<sup>er</sup> janvier 2019)

#### 1.1.2. La cartographie opérationnelle au sein du SDIS

### **Cartographie Opérationnelle**

De manière générale, la carte géographique est un outil visuel qui « permet de localiser des objets, ou de mettre en évidence des formes complexes d’organisations territoriales, tout en étant claire, esthétique, et perceptible immédiatement et globalement » (HYENNE, 2017). Il existe de nombreux types de cartes aux fonctions diverses telles que les cartes géologiques, météorologiques, géopolitiques, routières ou encore historiques. Chacune d’entre elles possède des caractéristiques propres : échelles, informations géographiques, légende en fonction du message qu’elles doivent transmettre et lecteurs à qui elles sont destinées.

Depuis l'apparition des SIG<sup>2</sup> (Système d'Information Géographique) dans les années 1970 en lien étroit avec le développement de l'informatique, les cartes géographiques et notamment les cartes à vocation opérationnelle sont devenues un moyen d'information, de réflexion et de gestion de l'espace incontournable.

Communément, on désigne par cartographie opérationnelle ou carte opérationnelle, les cartes ayant pour mission de présenter un territoire ou un espace accompagné d'informations spécifiques géolocalisées sur celui-ci et permettant l'anticipation d'action à mener. La cartographie opérationnelle peut être utilisée comme un outil d'aide à la décision. Ce type de cartographie du territoire est utilisé aujourd'hui dans de nombreux secteurs d'activités professionnelles. Dans le cadre de leurs missions de prévention, protection et lutte contre les incendies ainsi que secours aux victimes, les sapeurs-pompiers ont besoin de connaître de manière très précise leur territoire (réseaux routiers, accès, points d'eau ou encore établissements à caractéristiques particulières) pour intervenir le plus rapidement et efficacement possible c'est à dire dotés des moyens et d'une réponse appropriés.

### Bureau des Informations Géographiques du SDIS

Pour répondre aux besoins en cartographie des sapeurs-pompiers, le SDIS de l'Isère est pourvu d'un Bureau des Informations Géographiques (BIG) situé à l'Etat-Major de Fontaine. Celui-ci s'intègre dans le Groupement Prévision (GPRS), lui-même au sein de la Division Métier (figure 3).

La place de la cartographie opérationnelle au sein du Groupement Prévision se justifie. En effet, la prévision concerne ; « l'ensemble des mesures propres à identifier et appréhender des risques, ou des faiblesses, et à apporter un maximum d'informations aux sapeurs-pompiers appelés à intervenir lors d'une mission de secours » (Site internet SDIS 38, 2022). L'objectif et les missions des prévisionnistes de ce Groupement visent à « faciliter la mise en place logique, coordonnée et rapide des moyens et méthodes d'interventions destinés à faire face au sinistre pour la protection des personnes, des biens et de l'environnement » (Site internet SDIS 38, 2022) (figure 3).



Figure 3. Place du BIG au sein de l'organisation du SDIS 38

<sup>2</sup> Système d'Information Géographique (SIG): Système informatisé associant des bases de données géographiques et des logiciels pour assurer leur gestion (stockage, mise à jour) et la production de représentations visuelles, cartes et graphiques notamment, issus de leur traitement. (Définition LAROUSSE)

L'objectif du BIG est de fournir aux sapeurs-pompiers les outils cartographiques nécessaires au bon déroulement des interventions de secours (pour se repérer, se guider, analyser les zones d'interventions). Pour que l'information cartographiée soit au plus proche de la réalité du terrain, celle-ci doit être le plus actualisée possible. La mise à jour des données géographiques est donc la principale problématique du BIG.

Constitué de trois géomaticiens et un cartographe, ce bureau a pour mission la structure, la mise à jour et la diffusion de l'information géographique (figure 4).

STRUCTURE  
MISE A JOUR  
DIFFUSION

### DETAIL DES MISSION DU BIG

- Administration des données géographiques du SDIS de l'Isère (internes à la Prévision, mise à disposition des applications, envoi à destination du système d'alerte).
- Intégration régulière de données provenant de partenaire comme l'IGN pour la voirie, la BAN (Base Adresse National) pour l'adressage et traitement des remontées d'information observés par les sapeurs-pompiers sur le terrain.
- Réalisation et diffusion d'atlas d'aide à la décision opérationnelle (Plan Parcellaire Communal (PPC), atlas Défense des Forêts Contre l'Incendie (DFCI), atlas inondation, quartiers sensibles).

Maintenance et mise à jour de la carte du CTA-CODIS indépendante du système d'alerte.

Réponse aux demandes de cartographies des différentes entités du SDIS 38 (Exemple : réalisation de cartes thématiques pour les formations et lors de manifestations).

Formation aux outils cartographiques (Espace collaboratif, carte du CTA-CODIS, utilisation des atlas).

Figure 4. Détail des missions assurées par le Bureau des Informations Géographiques du SDIS 38

## Un SIG d'ampleur Départementale

### Les données géographiques

Pour représenter le territoire de l'Isère sous forme de carte opérationnelle et alimenter le système d'alerte<sup>3</sup>, le BIG dispose d'un grand nombre d'informations géographiques collectées pour la majorité d'entre elles, mais parfois aussi créées au sein du bureau.

<sup>3</sup> Système d'alerte : Composé d'un Système de Gestion des Alertes et des Opération (SGA/SGO), il permet la réception des appels et leurs qualifications ainsi que la définition de la réponse opérationnelle ; c'est-à-dire les moyens humains et matériel engagés.

Les produits de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière) sont le principal socle de données du BIG. Disponibles en accès libre pour une grande partie, ce sont principalement la BD TOPO mais également des flux d'informations géographiques comme le fond de carte PLAN IGN et les photographies aériennes qui sont récupérées. Bien que la mise à jour des données de la BD TOPO soit continue (IGN, 2021), le BIG les intègre tous les 3 mois.

En complément des produits de l'IGN, le SDIS 38 récupère également des données d'organismes ou entreprises extérieures comme la DDT (Direction Départementale des Territoires) pour les données liées aux risques inondation, de la DIR (Direction Interdépartementale des Routes), de la SNCF et du CRAIG (Centre Régional Auvergne-Rhône-Alpes de l'Information Géographique).

Enfin, le SDIS 38 dispose également de ses propres informations géographiques, dénommées « données Métier ». Il s'agit des données directement liées à l'activité des sapeurs-pompiers, comme les hydrants (plus familièrement appelés « poteaux incendie »), les ETARE<sup>4</sup> et le découpage opérationnel du territoire. Celles-ci peuvent être collectées directement sur le terrain par un agent du BIG comme les pistes DFCI (Défense des Forêt Contre l'Incendie) ou par les sapeurs-pompiers via l'espace collaboratif de l'IGN<sup>5</sup> ou REMOcRA<sup>6</sup>.

### Les logiciels

Historiquement, le SDIS 38 travaille avec le logiciel de géomarketing Géoconcept, conditionné par le choix du système d'alerte START de la Société Systel. En plus de START, le SDIS 38 utilise aussi un module de production d'atlas de la Société Systel.

Conjointement au logiciel de SIG, le SDIS 38 possède une base de données Oracle Locator pour la gestion des données géographiques. Il utilise également depuis 2019 l'ETL<sup>7</sup> FME (Feature Manipulation Engine) pour réaliser la mise à jour massive des données géographiques notamment celles de la BD TOPO de l'IGN.

---

<sup>4</sup> ETARE (Etablissement Répertoire) : Établissement jugé sensible par les services d'incendie et de secours, selon des critères de classification qui peuvent être variables. Ces établissements répertoriés font l'objet de dispositions opérationnelles spécifiques (sécurité-civil.gouv.nc).

<sup>5</sup> Espace collaboratif de l'IGN : Plateforme web qui permet à l'adhérent de signaler des évolutions ou erreurs de cartographie du territoire. Les sapeurs-pompiers utilisent cette plateforme pour signaler tout type de modification à apporter sur les objets cartographiés hormis les poteaux incendie gérés avec REMOcRA.

<sup>6</sup> REMOcRA : Plateforme numérique pour la gestion de la DECI.

<sup>7</sup> ETL (Extract-transform-load) : Technologie informatique inter-logicielle permettant d'effectuer des synchronisations massives d'information d'une source de données vers une autre.

## 1.2. Le webmapping, une plus-value pour la cartographie opérationnelle

### 1.2.1. Le webmapping : une technologie innovante

Le webmapping, que l'on peut traduire en français par cartographie en ligne, est « la forme de cartographie numérique qui fait usage d'Internet pour pouvoir produire, concevoir, traiter et publier des cartes géographiques » (BOUCHERE, s. d.). Son utilisation implique un archivage des données en base pour que celles-ci soient mises à jour. Du fait de l'usage d'Internet, l'affichage de l'information est rendu dynamique, permettant également son interrogation. L'affichage de l'information géographique sur une carte est déclenché à la demande de l'utilisateur sur un serveur, grâce à un navigateur web et des services (Université Jean Monnet de Saint-Etienne et al., 2018).

Le webmapping repose sur les technologies du web qui sont : une architecture client/serveur, un protocole HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) pour les échanges entre le client et le serveur, le stockage des données dans des bases de données interrogeables à l'aide du langage de requête SQL (*Structured Query Language*) et les standards HTML, Javascript, AJAX, XML, SVG élaborés par le W3C (World Wide Consortium) (MILLOGO, 2012). L'architecture client/serveur se définit comme un couple de machines en réseau qui communiquent avec le même langage. Les machines appelées « serveur » proposent des ressources et les machines appelées « client » utilisent ces ressources (MILLOGO, 2012). Un serveur de données hébergeant le SGBD (Système de Gestion de Base de Données comme Oracle ou Postgre SQL) peut accompagner le serveur Web. L'interrogation de ce serveur de données se formule à l'aide du langage universel : SQL (MILLOGO, 2012) (figure 5).

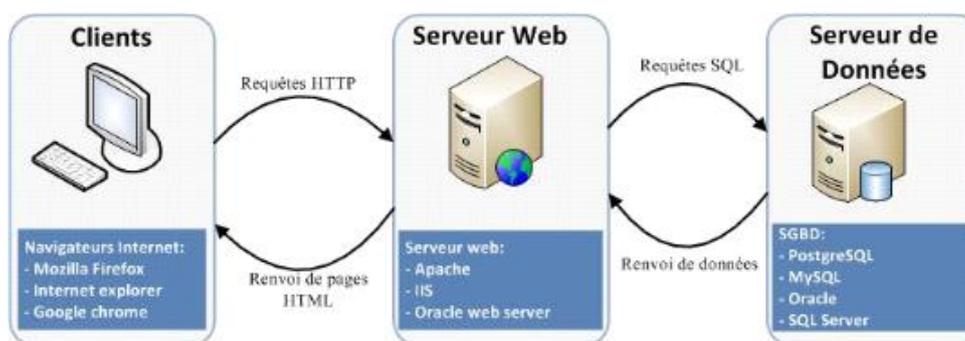


Figure 5. Architecture d'une application web

La spécificité de l'architecture du webmapping par rapport au web, se traduit par l'ajout d'un serveur cartographique, en plus du serveur web et du serveur de données. Celui-ci a pour fonction de retourner au client les données qu'il souhaite, c'est-à-dire préalablement demandées par requête, sous forme de carte (MILLOGO, 2012) (figure 6).

La consultation d'une application de webmapping peut se faire sur support PC aussi bien que sur support mobile, comme les smartphones ou tablettes numériques. Son usage mobile sans accès internet est possible, dès lors que les données sont téléchargées directement sur l'appareil et les services web paramétrés en conséquence.

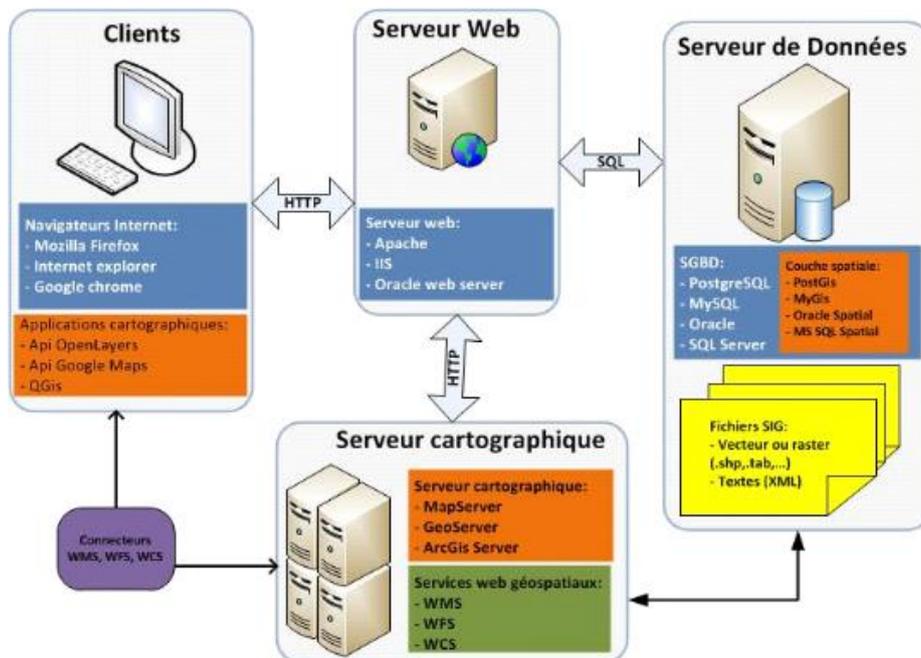


Figure 6. Architecture d'une application de webmapping

Les progrès des technologies web, notamment le Web 2.0, sont à l'origine de l'apparition de nombreux services web cartographiques. Les plus connus sont GoogleMaps, GoogleEarth ou encore Apple Plan. Ces derniers sont des services de webmapping « propriétaires ». Il existe également des services de webmapping publics, tels que cadastre.gouv.fr ou géoportail.gouv.fr. Enfin les services cartographiques peuvent également s'inscrire dans des démarches collaboratives libres, comme OpenStreetMap.

L'utilisation de modules web de logiciel de SIG permet de faire du webmapping. Dès lors que ces logiciels possèdent « les trois composantes (client, serveur et données), ils permettent au gestionnaire de publier des données en ligne et aux utilisateurs d'accéder à celles-ci en les visualisant » (Wikipédia, 2022). GeoServer, MapServer ou ArcGIS Server font partie de ces serveurs cartographiques qui permettant la création de cartes en ligne.

L'utilisation des SIG ne cesse de s'accroître ainsi que leur évolution depuis leur création dans les années 1970. Les SIG sont aujourd'hui des outils puissants dont la plupart propose des modules web. Par exemple, Lizmap et ArcGIS Online / ArcGIS Portal sont les modules web des deux principaux logiciels de SIG QGIS et ArcGIS. De ce fait, le panel des utilisateurs de webmapping est très vaste, allant des grandes entreprises comme Vinci autoroute, aux services de l'Etat comme Vigicrue, Météo France ou bien aux communes et communautés de communes.

« La transition sur le Web et l'environnement informatique cloud d'une part, et l'intégration de données en temps réel avec l'Internet des objets d'autre part, ont permis de généraliser les SIG à tous les domaines de l'activité humaine ou presque, et d'en faire un système nerveux de la planète. »

(ESRI, 2022)

## 1.2.2. NexSIS : un bouleversement pour les SDIS offrant des opportunités

### Présentation de NexSIS

NexSIS est un système d'information et de commandement unifié des Services d'Incendie et de Secours, en cours de développement par l'Agence du Numérique et de la Sécurité Civile (ANSC). Son objectif est d'unifier et de moderniser le fonctionnement des Systèmes de Gestion des Alertes et des Opérations (SGA/SGO), aujourd'hui propre à chaque SDIS. Ce projet national d'intérêt public découle du décret n° 2019-19 du 9 janvier 2019, instauré par le ministère de l'Intérieur, en partenariat avec les institutions représentant les Services d'Incendie et de Secours. NexSIS a pour ambition d'améliorer le traitement des alertes et la gestion des réponses opérationnelles en apportant une forte interopérabilité des services de sécurité et de secours (notamment entre les SDIS et avec les forces de l'Ordre et services de Santé), en projetant l'ensemble des acteurs de la sécurité civile du niveau local au niveau national tout en s'appuyant sur les nouvelles technologies numériques (ANSC, s. d.)

Le déploiement à l'ensemble des SDIS de la version 1 de NexSIS était prévu pour fin 2024, seulement le projet accuse un retard dans son développement, rendant la date de sa livraison incertaine à ce jour.

### L'arrivée de NexSIS dans les SDIS

L'annonce de la création de NexSIS en 2016 a fortement bouleversé le fonctionnement des SDIS et notamment les services en charge du SI (Système d'Information) et des SIG qui sont les fournisseurs de données du système d'alerte (figure 7). L'arrivée de NexSIS dans les SDIS requiert de ceux-ci une infrastructure et un niveau de connaissances pointu du fonctionnement de leur système d'alerte (SGA/SGO) et de leur SI incluant le SIG, mais aussi de leur doctrine opérationnelle<sup>8</sup>.

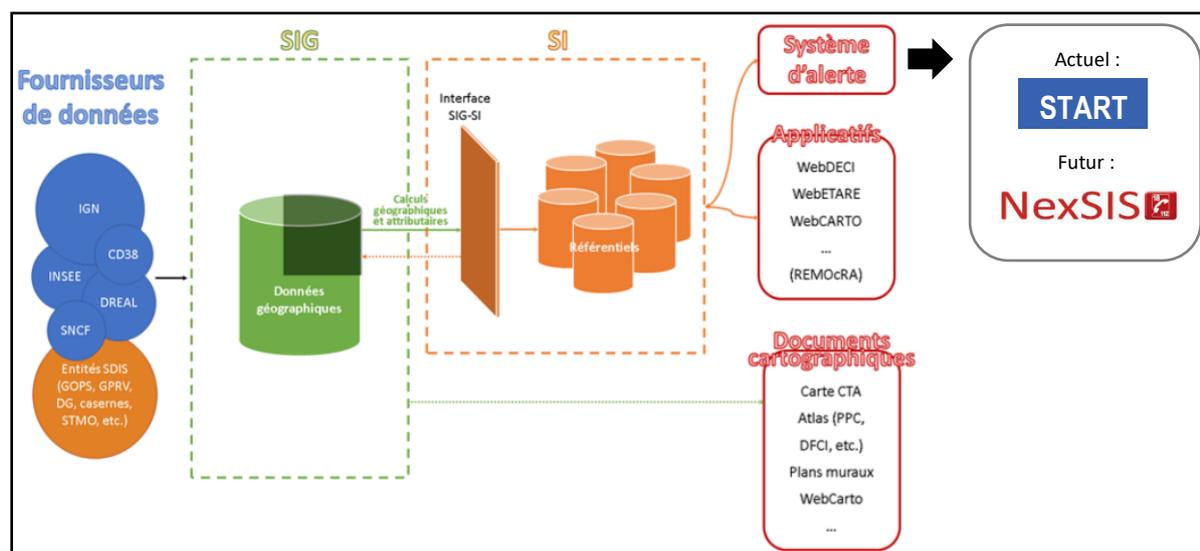


Figure 7. Infrastructure SIG-SI et système d'alerte, en place au SDIS 38

Outre ces prérequis, une conséquence du déploiement à l'échelle nationale de NexSIS est l'abandon des différents systèmes d'alerte utilisés dans les SDIS, tels START, utilisé dans le

<sup>8</sup> Doctrine opérationnelle : Propre à chaque SDIS, elle définit les moyens et le dimensionnement de la réponse opérationnelle.

département de l'Isère, ou bien ARTEMIS, dans les départements du Rhône et de la Savoie. L'abandon des systèmes d'alerte abroge la dépendance de ceux-ci aux outils SIG couplés, comme START avec Géoconcept ou ARTEMIS avec ArcGIS. En conséquence, l'obsolescence des modules proposés par les sociétés fournisseur de système d'alerte, tel que le module WebPrev de Systel, est à prévoir.

La fin de cette dépendance offre aujourd'hui l'opportunité aux SDIS de se doter de l'outil SIG qu'ils souhaitent, ainsi une mise en concurrence des différents logiciels de SIG (QGIS, ArcGIS, Géoconcept) est d'actualité dans le monde des SDIS. De surcroît, certains logiciels de SIG proposent de faire du webmapping. L'annonce de l'arrivée de NexSIS, en même temps qu'elle impose des prérequis en termes d'infrastructure informatique, permettra aussi la modernisation de l'utilisation des SIG.

### 1.2.3. De la carte papier au webmapping : une modernisation des usages

#### L'actuelle cartographie opérationnelle

Depuis 2018, le BIG produit une cartographie opérationnelle appelée Plans Parcellaires Communaux (PPC) sous forme d'atlas au format A3, pour l'ensemble du territoire. Ces atlas, réalisés à l'échelle de la commune, servent aux sapeurs-pompiers pour se rendre sur les lieux d'interventions mais aussi pour analyser la zone sinistrée en cas d'incendie, de pollution, d'explosion.

Chaque caserne possède les atlas PPC des communes de son secteur de compétence appelée PLD (Plan Local de Déploiement). Lorsque les sapeurs-pompiers les plus proches sont déjà engagés ou indisponibles, viendront en renfort les sapeurs-pompiers de casernes plus éloignées géographiquement. Les casernes disposent uniquement des atlas PPC des communes de leur zone de compétences.

Ces atlas PPC sont composés de planches cartographiques aux différentes échelles (1/8000<sup>ème</sup>, 1/4000<sup>ème</sup>, 1/2000<sup>ème</sup>) (figure 8).

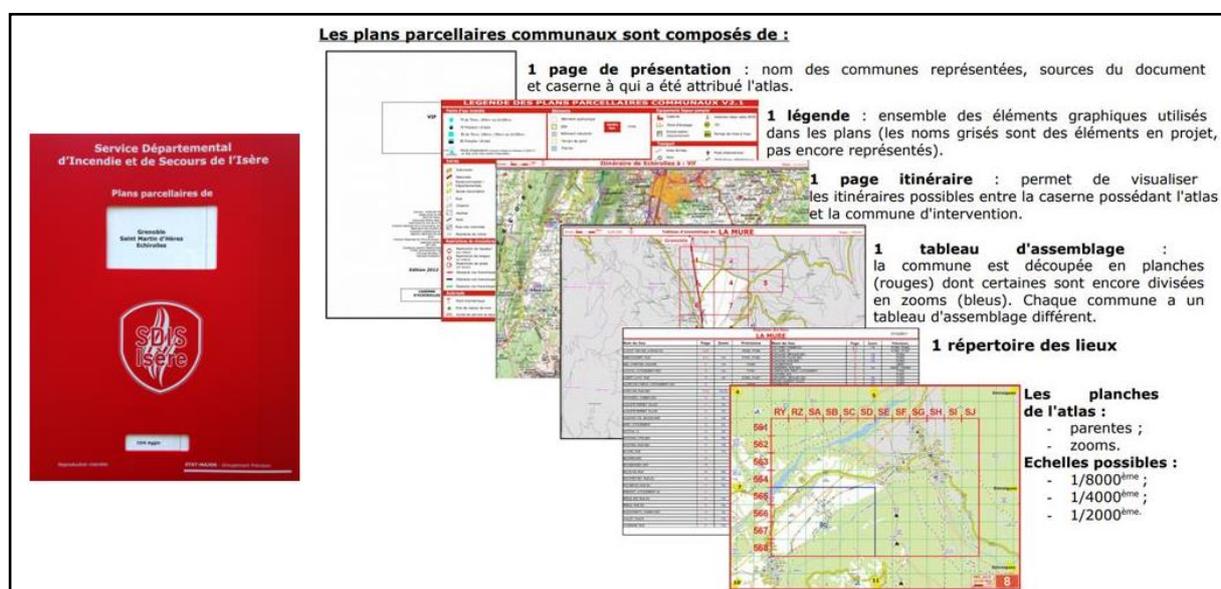


Figure 8. Composition des plans parcellaires communaux produits au SDIS 38

Les atlas PPC se composent à la fois des données issues de l'IGN comme la voirie, le bâti, les lieux d'activités et d'intérêts mais aussi les données métier du SDIS, tels que les hydrants, les ETARE, les ERP (Établissement Recevant du Public), le découpage opérationnel.

La mise à jour des PPC est réalisée en continu depuis 2018, suivant une priorisation définie par le nombre d'objets géographiques actualisé entre chaque intégration IGN<sup>9</sup>.

### Une cartographie opérationnelle web pour les sapeurs-pompiers

Doter les sapeurs-pompiers d'une cartographie web, comme le font aujourd'hui certains SDIS, offre de nombreux avantages présentés ci-après. Ceux-ci sont d'autant plus pertinents lorsque l'application est configurée pour fonctionner de façon mobile sur tablettes numériques. Ainsi elle peut être utilisée sur le terrain, lors d'interventions.

De prime abord, la cartographie web, ne se limite pas à l'échelle d'une commune, contrairement aux outils de cartographie opérationnelle traditionnels tels que les atlas papier. Elle permet aux sapeurs-pompiers des SDIS d'avoir accès aux informations géographiques de l'ensemble de leur département, et plus seulement à celles des communes de leur zone de compétences. La navigation sur la carte facilite le choix de l'itinéraire pour se rendre sur les lieux d'intervention. Elle présente également l'avantage de pouvoir contenir un grand nombre d'informations sans pour autant nuire à sa lisibilité grâce aux choix des couches à afficher ou masquer, selon les besoins. Les objets géographiques sont également accompagnés de données attributaires qui apportent des précisions sur les caractéristiques des objets cartographiés pouvant être interrogés.

D'autre part, le webmapping permet la mise à jour des informations géographiques en quasi-temps réel. Le territoire national est en perpétuelle évolution du fait de la croissance démographique, de l'urbanisation mais aussi de la fusion des communes et des récentes lois d'aménagement du territoire, obligeant au nommage et à la numérotation des rues (loi 3DS). La nécessité d'actualiser la cartographie opérationnelle est un enjeu majeur des géomaticiens des SDIS. En effet, l'acheminement et la qualité des secours se verraient ralentis par une modification de la voirie sur le trajet ou encore de l'indisponibilité d'un hydrant.

Enfin, la cartographie en ligne offre la possibilité, outre la simple visualisation d'information géographique, d'ajouter des widgets<sup>10</sup>. Ces widgets sont des outils aux fonctions multiples qui sont paramétrés pour enrichir l'analyse de la zone d'intervention des sapeurs-pompiers. Ils permettent par exemple de filtrer la donnée à afficher, effectuer des requêtes, mesurer des distances et des surfaces, calculer des itinéraires ou encore effectuer des recherches de proximité.

Néanmoins, une réticence à l'usage de l'outil numérique en opération est perceptible chez les sapeurs-pompiers. La dématérialisation de la cartographie opérationnelle reste donc un point sensible chez les sapeurs-pompiers. Au-delà de la réserve à l'usage du numérique par une certaine génération, il demeure une véritable réticence face à la crainte de la panne, du bug, de l'absence de réseau ou encore de batterie, le papier restant la valeur sûre, dans une profession particulièrement résiliente.

---

<sup>9</sup> Intégration IGN : Mise à jour des données géographiques récupérée de l'IGN à l'aide de l'ETL FME. Cette intégration des nouvelles données de l'IGN se réalise tous les 3 mois

<sup>10</sup> Widget : Application interactive qui permet l'affichage d'informations variées (calendrier, météo...) ou l'accès à des services (actualité, liens...). (Le Robert)

## 2. Méthodologie pour la gestion de projet en géomatique

### 2.1. Présentation de la commande

#### 2.1.1. Un contexte propice au lancement du projet

Comme dans de nombreux SDIS, l'annonce de la création de NexSIS en 2016 a initié une démarche de modernisation du fonctionnement et des outils SIG au sein des bureaux dédiés à l'information géographique. Ainsi, le Bureau des Informations Géographiques du SDIS de l'Isère s'est engagé depuis 2019 dans un projet de refonte de leur SIG, accompagné d'une modernisation de leurs outils. Ce projet consiste à simplifier et standardiser les bases de données géographiques, dont ils sont gestionnaires et choisir un nouveau logiciel de SIG pour remplacer totalement Géoconcept une fois le futur système d'alerte NexSIS installé (figure 9).

Le BIG accueille des stagiaires de niveau Master 2 ou équivalent tous les 2 ans pour répondre à un besoin d'amélioration ciblé de son fonctionnement. Le dernier stage en date de 2020, portait sur l'automatisation des méthodes de production des Plans Parcellaires Communaux du SDIS de l'Isère, pour « transmettre de la manière la plus efficace possible les informations géographiques indispensables à l'opération aux agents sur le terrain » (KEMENOVIC, 2020). Un benchmarking entre les logiciels ArcGIS de la société ESRI, Géoconcept de la société Systel et QGIS (logiciel libre) avait été réalisé. Les conclusions de ce stage ont ciblé le logiciel ArcGIS d'ESRI comme le plus adapté aux besoins actuels et futurs du BIG. Celui-ci permet l'automatisation de la production des Plans Parcellaires Communaux, sans régression de leur contenu ni dans leur qualité. De plus, il comprend un module web pour pratiquer du webmapping. L'acquisition du Pack EASDIS, Standard, version 10.9.1 de la solution ArcGIS Entreprise a eu lieu en juillet 2021 et son installation effective en décembre 2021.

Début mars 2022, simultanément à l'encadrement du stage portant sur le projet : « *Mise en place d'une cartographie interactive à l'usage des sapeurs-pompiers du SDIS de l'Isère* » (Bureau des Informations Géographiques, 2021), les agents du BIG débutaient la prise en main du nouvel outil SIG, grâce à une série de formations.

#### 2.1.2. La mobilisation d'acteurs et de moyens

L'offre de stage a été publiée à l'issue de plusieurs projets de webmapping infructueux ou insatisfaisants, initiés depuis 2014. Menés tour à tour par le GPRS, le GSI (Groupement des Services Informatiques) et le SONO (Service des Outils Numériques Opérationnels), seul le projet du GSI a abouti. Il consistait au développement d'une application de webmapping, réservée à un usage bureautique sur l'intranet des sapeurs-pompiers du SDIS, lui-même restreint au réseau d'entreprise. Cette application, nommée *WebCarto* est toujours en fonctionnement à ce jour.

Dès la rédaction de l'offre de stage, le SONO a été identifié comme partenaire indispensable puisqu'il s'agit d'un service du Groupement Opération, ce qui lui confère une expertise quant aux diagnostics des besoins en cartographie en opération. A ce titre, au cours de l'année 2021, un groupe de travail intitulé « Environnement numérique pour la chaîne de commandement » a été créé et confié en co-pilotage à un agent du SONO et un officier sapeur-pompiers représentant de la direction. L'ambition du groupe de travail consistait à fournir aux officiers sapeurs-pompiers une tablette numérique pour l'intervention, comprenant divers outils d'aide à la décision dont une cartographie. Une nouvelle expression de besoins en cartographie mobile a ainsi été rédigée. Les récentes conclusions de ce groupe de travail

mettent en avant l'importance et la nécessité de la cartographie, sans laquelle le projet ne peut aboutir et reste en suspens.

C'est ainsi que le BIG, avec la récente acquisition d'ArcGIS, peut se lancer dans le projet de webmapping, compatible avec les objectifs du projet d'établissement du SDIS. Pour contribuer à la réalisation de ce projet, le BIG accueille une nouvelle stagiaire pour une durée de 6 mois, afin d'effectuer le cadrage des potentialités des solutions web bureautiques et mobiles d'ArcGIS. Les missions du stage consistent à recueillir les besoins des utilisateurs, identifier les possibilités offertes par ArcGIS Entreprise ainsi que les données attendues, afin d'élaborer un cahier des charges/plan d'action. En fonction de l'avancée de la conception et organisation, le stage pourra aboutir à la réalisation d'une première application cartographique et à son déploiement sur le web ou sur support mobile (en collaboration avec le SONO).

## 2.2. Démarche méthodologique

### 2.2.1. Une gestion de projet inspirée de la méthode *Agile*

Le BIG, en concertation avec le SONO, principal collaborateur du projet, ont décidé de s'inspirer de la méthode *Agile* pour mener le projet de mise en place d'une cartographie interactive à l'usage des sapeurs-pompiers, de la manière la plus efficace possible. La méthode de gestion de projet *Agile* a été décrite dans un manifeste en 2001 par dix-sept professionnels du développement logiciel aux Etats-Unis (PERRIN D'ARLOZ & BERNARD, 2021). Cette méthode, opposée aux traditionnelles méthodes de travail collaborative en V ou en cascade, est aujourd'hui largement utilisée dans le domaine de l'informatique et nouvellement dans celui de la géomatique. Principalement fondée sur la collaboration et la communication entre les équipes-projet et avec les utilisateurs (clients), cette méthode flexible se veut être au plus près des besoins. Avec des rencontres régulières et rythmées entre les acteurs du projet pour une avancée méthodique, la méthode *Agile* n'induit pas de planifier un projet de A à Z, dès le départ mais plutôt des objectifs à court terme (PERRIN D'ARLOZ & BERNARD, 2021). Même si des objectifs finaux sont définis en amont, elle n'impose pas une vision figée des éléments à mettre en place, contrairement aux méthodes traditionnelles, qui imposent la rédaction d'un cahier des charges et d'un planning strict. Celle-ci permet alors des rectifications rapides en cas d'imprévu, d'évolution ou de précision de la commande initiale (PERRIN D'ARLOZ & BERNARD, 2021). Les utilisateurs peuvent ainsi intervenir au cours du projet et ajuster la commande en fonction de leurs besoins immédiats permettant de « limiter l'effet tunnel et d'avoir un développement itératif du produit » (Amalo Recrutement, 2021).

Pour mener à bien ce projet, il a été nécessaire de définir les rôles des différents acteurs de celui-ci que sont le BIG et le SONO mais aussi le GSI. Bien que poreuses, les frontières entre ces acteurs sont essentielles au bon déroulement du projet ; le BIG a donc la charge de concevoir et construire l'application de cartographie, quant au SONO ses membres ont la charge de l'acquisition des tablettes numériques et de leur déploiement dans les casernes ; enfin, le GSI sera sollicité tout au long du projet en cas de besoins via le support technique.

Travaillant déjà ensemble, le BIG et le SONO vont former l'équipe projet, qui à l'occasion de leur réunion mensuelle, va pouvoir aborder l'avancement du projet de webmapping. Ces réunions vont être qualifiées de rencontre du COTECH (comité technique). Quant au COPIL (comité de pilotage), ses prérogatives reviennent au Directeur du SDIS accompagné de son adjoint et du chef de la Division Métier.

Inspiré de la méthode *Agile*, le fonctionnement en « sprint » correspondant à un objectif à court terme clôturé par une présentation et validation, a été repris pour être assimilé aux réunions hebdomadaires regroupant les membres du BIG et un membre du SONO.

Bien que fortement inspiré de la méthode *Agile*, le projet de webmapping suit les grandes étapes de la gestion de projet traditionnelle que sont : l'identification des besoins, la mobilisation d'acteurs ainsi que la validation et priorisation par la hiérarchie.

### 2.2.2. Diagnostic des besoins en cartographie interactive des sapeurs-pompiers

La première étape de la méthodologie suivie pour la mise en place d'une application de cartographie interactive a consisté à établir un diagnostic des différents besoins en cartographie interactive, pour un usage bureautique et ou mobile. Ce recueil des besoins s'est effectué sous forme d'entretiens individuel ou collectif auprès de sapeurs-pompiers et PATS, désignés par la cheffe de projet, supervisant le stage.

Cette vingtaine d'agents a été sélectionné de manière à représenter un panel le plus exhaustif possible des différents utilisateurs de la cartographie, qu'elle ait vocation opérationnelle ou non.

Parmi eux sont représentés :

- les différentes fonctions de la chaîne de commandement, correspondant à une montée en puissance des opérations
  - Chef de Groupe
  - Chef de Colonne
  - Chef de Site
  - OSAD (Officier supérieur d'astreinte départemental)
- les CATE (Chef d'Agrès tout engin) correspondant aux agents ayant compétences à diriger tous types de véhicules de secours ou d'extinction
- les différentes spécialités exercées aux SDIS de l'Isère
  - Feu de forêt et espace naturel (FDFEN)
  - Risque Radiologique (RAD)
  - Secours subaquatique (SAL)
  - Groupe de recherche et d'intervention en milieux périlleux (GRIMP)
  - Risque chimique et biologique (RCH)
  - Sauvetage aquatique (SAV)
- le CTA-CODIS
- les différents services supports du SDIS
  - Groupement immobilier
  - Bureau de la planification et des exercices
- la direction

Ces entretiens ont permis de mettre en évidence les besoins en données géographiques et en outils d'analyse géographique des agents et sapeurs-pompiers pour l'exercice de leur métier.

A la suite de la phase d'entretiens, une synthèse de ceux-ci a été réalisée de façon à les regrouper en fonction des utilisateurs. Il en ressort quatre groupes, présentés en figure 9 :

### **1. BESOINS EN CARTOGRAPHIE OPERATIONNELLE POUR LE TERRAIN**

- Cartographie enrichie avec les données métier et leurs caractéristiques
- Accessible sur PC et tablette numérique, avec ou sans connexion internet
- Différents fonds de carte ; dont la photographie aérienne et l'OpenStreetMap qui fournit un grand nombre d'informations sur les enjeux à proximité d'une zone d'intervention
- Des informations sur la population pour des analyses statistiques rapides
- Outils de mesure (longueur, surface, azimuth)
- Outils d'analyse et de requêtage de l'information cartographiée (ex : « Quel poteau incendie est le plus proche ? »)
- Outils de collecte de données sur le terrain (ex : spatialiser des mesures de toxicité)

### **2. BESOINS EN OUTILS DE DESSINS SUR FOND CARTOGRAPHIQUE**

- Outils de dessin pour la réalisation de SITAC (Situation Tactique) sur fond cartographique
- Symboles opérationnels pré-enregistrés
- Possibilité de partage en direct de version modifiable et d'export au format PDF, JPEG, PNG
- Accessible sur PC et tablette numérique, avec ou sans connexion internet

### **3. BESOINS D'OUTILS DE STATISTIQUES OPERATIONNELLES GEOGRAPHIQUES**

- Tableau de bord représentant les statistiques opérationnelles en temps réel et différé avec un volet cartographique (ex : nombre d'intervention sur le territoire et leur localisation)

#### 4. BESOINS EN OUTILS DE SAISIE DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

- Outils permettant la géolocalisation d'objets (ex : bâtiments, accès, points logistiques) sur un fond cartographique
- Accessible sur PC avec connexion internet

Figure 9. Besoins en cartographie interactive exprimés par les sapeurs-pompiers du SDIS38

##### 2.2.3. Les technologies de webmapping d'ESRI

Le SDIS de l'Isère s'est doté comme nouveau SIG de la solution ArcGIS de la société ESRI. Celle-ci, « convaincue par l'importance de l'utilisation des SIG pour les métiers de la sécurité civile » (ESRI France, 2020), propose une formule spécifique pour les SDIS, sous la forme d'un contrat d'entreprise d'une durée de 3 ans renouvelable. Le pack EA SDIS Standard comprend un logiciel de SIG bureautique, ArcGIS PRO, et une solution Web et Mobile avec une infrastructure client/ serveur/ données, le « *Portal for ArcGIS* » (annexe 2). Le *Portal* offre la possibilité, en plus de licences nominatives pour les géomaticiens, de configurer différents profils d'utilisateurs liés à l'annuaire d'entreprise et permettant une gestion fine des accès et droits des utilisateurs (lecture, écriture). Présentés comme une plateforme de gestion, d'analyse et de collaboration autour de l'information géographique, tous les produits de technologie ArcGIS sont interconnectés pour faciliter la diffusion de l'information, au sein d'une organisation (ESRI, 2022).

À la suite du diagnostic des besoins, les potentialités en webmapping offertes par la solution ArcGIS ont été étudiées aux travers de la documentation en ligne d'ESRI et avec le visionnage de web-séminaires (ESRI, 2022). L'étude des potentialités a également été possible grâce au partage des connaissances des géomaticiens d'autres SDIS utilisateurs de la solution ESRI (22 autres SDIS, la Brigade des Sapeurs-Pompiers de Paris et la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises), notamment à l'occasion d'une visio-conférence regroupant tous les géomaticiens des SDIS autour du sujet « Websig et cartographies opérationnelles : quels outils, quelles données ? ». De plus, l'acquisition de la formule EA SDIS était accompagnée de trois formations pour la prise en main des produits par les géomaticiens du BIG, l'une d'elles portait l'utilisation du *Portal for ArcGIS* : « Stratégie de Plateforme ».

Ainsi, cette étude des potentialités couplée au diagnostic des besoins des sapeurs-pompiers a permis de mettre en exergue les outils de la solution ArcGIS pouvant répondre à la commande. Dans la formule EA SDIS sont directement incluses des applications web et mobile à vocation et public divers : des applications pour les experts, pour les non-experts, pour le terrain ainsi que des générateurs d'applications. Trois de ces applications ont été étudiées plus en détails car susceptibles de répondre aux besoins formulés. Elles sont présentées en figure 10.



#### A. GENERATEUR D'APPLICATION : WEB APPBUILDER

- Permet de concevoir une application cartographique (thème, carte, widgets)
- S'exécute sur tous les périphériques
- Ne nécessite pas de codage, ni développement informatique



#### B. GENERATEUR D'APPLICATION : DASH BOARD

- Tableau de bord stratégique, tactique, opérationnel ou informatif
- Visualisation de données interactives
- Outils d'aide à la décision et à la communication
- Analyse géographique



#### C. APPLICATION DE TERRAIN : ARCGIS COLLECTOR

- Outils de collecte de données sur le terrain, sur fond de carte
- Sur tous types de périphériques
- Transfert instantané vers la base de données

Figure 10. Applications d'ESRI pouvant répondre aux besoins formulés par les sapeurs-pompiers du SDIS 38

### 2.2.4. Propositions et arbitrage

A l'issue du diagnostic des besoins et de l'étude de la solution ArcGIS, un arbitrage s'est avéré nécessaire. Ainsi le COFIL a été réuni à l'occasion d'un Point Métier <sup>11</sup> du BIG, dans l'objectif de valider et prioriser les développements à suivre. Pour cela, les résultats du travail validés en amont par le COTHEC ont été exposés. Pour chaque besoin identifié a été présentée une proposition de développement d'application ArcGIS avec ses objectifs, les données mobilisées ainsi que les services web accessibles. En plus des caractéristiques émanant de chaque besoin, un soin tout particulier exigeait de relever les contraintes et difficultés techniques liées à la conception de chacune des applications proposées. Les quatre propositions sont présentées ci-dessous, en figure 11 :

---

<sup>11</sup> **Point Métier** : Réunion à laquelle un bureau ou service est invité à présenter son travail ou des problématiques actuelles, au Directeur du SDIS en vue d'obtenir sa validation. Ces réunions ont une récurrence mensuelle ou bimestrielle.



1.

## BESOINS EN CARTOGRAPHIE OPERATIONNELLE POUR LE TERRAIN

A.

### GENERATEUR D'APPLICATION : WEB APPBUILDER

#### Objectifs :

- ✓ Consultation d'une cartographie interactive enrichie de données métier

#### Fonctionnalités :

- ✓ Outils de mesure (distance, surface, azimuth, profil altimétrique)
- ✓ Outils de requête (population, PEI le plus proche)
- ✓ Collecte de données sur le terrain
- ✓ (Navigation)

#### Données :

- PEI
- ETARE
- ICPE
- Sites SDIS
- Secteurs Opérationnels
- Carroyage DFCl
- Courbes de niveau
- Données R. Naturels
- ...

#### Caractéristiques nécessaires :

- Utilisateurs : tous les sapeurs-pompiers
- Utilisateurs : chaîne de commandement & CODIS  
Accès privilégié à certaines données (spécialités RCH, RAD, ...).
- Support PC et/ou tablettes
- Web et mobile (mode hors connexion)



#### Contraintes / Difficultés :

- ✓ Droits & Profils utilisateurs



2.

## BESOINS EN OUTILS DE DESSINS SUR FOND CARTOGRAPHIQUE

A.

### GENERATEUR D'APPLICATION : WEB APPBUILDER

#### Objectifs :

- ✓ Réalisation de SITAC numériques

#### Fonctionnalités :

- ✓ Outils de dessin sur fond de carte enrichie de données métier
- ✓ Partage avec le CODIS / CODIS renforcé

#### Données :

- ✓ Fonds de carte enrichis des données métier

Solution CRIMSON

#### Caractéristiques nécessaires :

- Utilisateurs : Chaîne de commandement
- Support PC
- Web ( pas de mode hors connexion)



#### Contraintes / Difficultés :

- ✓ Achat du logiciel ou adhésion à l'Entente Valabre ?
- ✓ Formation des utilisateurs



NE REPOND PAS AUX BESOINS

Solution d'ArcGIS  
(fonction encapsulée dans l'outil de cartographie opérationnelle)

#### Caractéristiques nécessaires :

- Utilisateurs : tous les sapeurs-pompiers
- Support PC et/ou tablettes
- Web et mobile (mode hors connexion)



#### Contraintes / Difficultés :

- ✓ Outils de dessin limités



3.

## BESOINS EN OUTILS STATISTIQUES OPERATIONNELLES GEOGRAPHIQUES

B.

### GENERATEUR D'APPLICATION : DASH BOARD

#### Objectifs :

- ✓ Consultation de statistiques opérationnelles

#### Fonctionnalités :

- ✓ Tableaux de bord (cartes, graphiques, compteurs, jauges)
- ✓ Interactifs et actualisés

#### Données :

- ✓ Données opérationnelles de START

#### Caractéristiques nécessaires :

- Utilisateurs : CTA-CODIS, GOPS, SSSM, Direction
- Support PC
- Web



#### Contraintes / Difficultés :

- ✓ Récupération des données de START
- ✓ Définition des indicateurs



4.

## BESOINS EN OUTILS DE SAISIE DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

C.

### APPLICATION DE TERRAIN : ARCGIS COLLECTOR

#### Objectifs :

- ✓ Géolocalisation des données métier (Sites SDIS, ERP)
- ✓ Remplacer GéoConcept pour la géolocalisation des ETARE

#### Fonctionnalités :

- ✓ Géolocalisation d'emprises et de points

#### Données :

- ✓ Fonds de carte enrichis des données métier

#### Caractéristiques nécessaires :

-  Utilisateurs : PATS et sapeurs pompiers hors rang
-  Support PC et/ou smartphone
-  Web et mobile

#### ⚠ Contraintes / Difficultés :

- ✓ Liens avec WebETARE et START (Lot 2 refonte SIG)
- ✓ Formation des utilisateurs

Figure 11. Propositions de solutions pour la réponse aux besoins des sapeurs-pompiers du SDIS 38

A l'issue de cette présentation, le COPIL a choisi de prioriser la mise en place d'une cartographie interactive à l'usage de tous les sapeurs-pompiers (Besoin 1. et 2., Solution A). L'ensemble des recommandations proposées dans le cadre du développement d'une telle application ont été validées, telles que :

- la nécessité de créer une application unique qui réponde à l'ensemble des utilisateurs : de la chaîne de commandement, des CATE et des services supports en mode bureautique, afin de faciliter la gestion des droits des utilisateurs
- l'importance de développer une application simple dont les fonctionnalités requérant des développements poussés ou des modifications des données directement en base, seront reportées à une version ultérieure

Ces recommandations respectent le protocole de la méthode de gestion de projet *Agile*. C'est ainsi que le projet de webmapping s'oriente vers la réalisation d'une application opérationnelle bureautique et mobile, accessible sur le terrain lors d'interventions.

## 3. Mise en œuvre d'une cartographie opérationnelle pour les sapeurs-pompiers du SDIS de l'Isère

### 3.1. Réalisation d'une application de cartographie opérationnelle

La mise en place de la première application de webmapping au SDIS de l'Isère a fortement sollicité les utilisateurs au cours de son développement, afin de répondre au mieux à leurs besoins. À l'instar des « sprints » décrits dans la méthode *Agile*, une version expérimentale (V.0) a rapidement vu le jour pour être testée par différents utilisateurs, dans le but de recueillir prestement les retours, les améliorations et suggestions à intégrer dans une première version opérationnelle (V.1).

La création d'une application de cartographie opérationnelle, avec le générateur d'application Web App Builder du *Portal for ArcGIS*, se décompose en trois phases.

#### Phase 1 : Le choix des données

La première consiste à rassembler les données géographiques, utiles à faire apparaître dans l'application.

#### Phase 2 : L'élaboration de la carte

La seconde permet l'élaboration de la carte, celle-ci peut être conçue avec le logiciel de SIG bureautique ArcGIS Pro ou directement sur le *Portal for ArcGIS*, à condition que les données géographiques y aient été préalablement chargées. Lors de cette étape, il s'agit de sélectionner un fond de carte et de gérer l'ordre d'affichage des couches d'entités géographiques, tout en veillant à ce qu'il n'y ait pas de superpositions d'informations. Il faut également attribuer une symbologie à chaque couche d'entité, c'est-à-dire un style (forme, couleur, taille ou charger un symbole personnalisé). Les plages de visibilité des différentes couches géographiques, les étiquettes et les fenêtres contextuelles sont également à configurer. Ces dernières sont un service propre au webmapping qui permet l'affichage d'informations relatives à une entité, lorsqu'on la sélectionne.

#### Phase 3 : Configuration de l'application

Enfin la dernière phase de création d'une application consiste en sa configuration. Le générateur d'application Web App Builder permet sans aucun développement web de créer une application de toutes pièces ; styles, ergonomie et fonctionnalités. Ainsi elle devient un outil capable de répondre aux exigences de tous types d'organisations professionnelles. Tout d'abord en suivant le processus de configuration, il est permis de sélectionner selon les caractéristiques recherchées ; un thème, une couleur, une ergonomie désirée. Ensuite, la carte préalablement élaborée peut-être importée et accueillera l'enrichissement en widgets, rendu accessible par l'application.

##### 3.1.1. Configuration d'une version expérimentale

La réalisation d'une version expérimentale (V.0) avait pour enjeu la traduction d'un besoin en une solution, grâce au potentiel des technologies du webmapping.

**Phase 1 :** Il a été choisi de concevoir une application volontairement épurée en données géographiques afin de présenter rapidement une première esquisse qui servirait de support

pour la phase de test. Ainsi, dans cette version expérimentale sont représentés les différents découpages administratifs et opérationnels du territoire, les casernes, les ERP, les ETARE, les hydrants et les pistes DFCl.

**Phase 2 :** L'élaboration de la carte de la V.0 s'est faite directement sur le *Portal for ArcGIS*. Bien que restrictifs quant aux possibilités de symbologie, les outils de création de carte du *Portal for ArcGIS* sont suffisants à cette étape du projet. La diversité des paramètres de création des styles a été expérimentée, ainsi que l'utilisation de symboles personnalisés pour les couches géographiques aux géométries ponctuelles. Un fond de carte topographique épuré en toponymes a été sélectionné parmi ceux proposés par ESRI. Pour le formatage des plages de visibilité, des étiquettes et des fenêtres contextuelles, toutes les possibilités de configuration offertes par l'outil ArcGIS ont été explorées et ce afin d'exposer à l'utilisateur un large panel de possibilités répondant à ses besoins.

**Phase 3 :** Toujours dans la même dynamique, la configuration de l'application a permis l'exploration de toutes les potentialités offertes par le générateur d'application Web App Builder, notamment pour le choix du thème, de la répartition des commandes et du bandeau, ainsi que les couleurs. Concernant les widgets, un important travail de sélection a été réalisé afin de sélectionner uniquement ceux pouvant répondre aux besoins exprimés par les sapeurs-pompiers. En effet, pour qu'une application de webmapping soit opérationnelle pour l'intervention des secours, celle-ci ne doit pas être surchargée de données et fonctionnalités mais répondre aux besoins de manière rapide et efficace. Ainsi, une sélection d'une vingtaine de widgets a été réalisée. Parfois similaires voire redondants dans leur utilisation, ils ont été volontairement soumis à l'appréciation de l'utilisateur, pour n'en retenir que les plus appropriés, au vu de leur expérience sur le terrain.

### 3.1.2. Phase de tests multi-utilisateurs

Le développement de la version expérimentale a été suivi d'une phase de tests multi-utilisateurs.

Étendue sur une durée d'un mois, elle a consisté à présenter l'application à un échantillon représentatif des futurs utilisateurs, composé de chefs d'agrès tout engin (profil identifié comme ayant les plus grands besoins en cartographie mobile), du panel utilisateurs déjà ciblé par le groupe de travail « Environnement numérique pour la chaîne de commandement » et des agents du groupement prévision pour leur expérience. Ainsi, une campagne de tests a débuté au sein de l'Etat Major et dans les casernes, lesquelles ont été volontairement choisies de tailles différentes. Deux casernes ont ainsi été retenues, la première située en cœur d'agglomération avec uniquement de sapeurs-pompiers professionnels, la seconde plus petite, en périphérie d'agglomération avec des sapeurs-pompiers en majorité volontaires.

Cette phase s'est déroulée en collaboration avec le SONO pour rappel le service en charge de l'acquisition des tablettes numériques pour l'usage de l'application en mode mobile sur le terrain. Elle a permis de tester l'application sur des tablettes aux formats 8 et 10 pouces déterminant ainsi le budget d'acquisition.

Cette étape du projet a permis de confronter les possibilités du webmapping face aux besoins des sapeurs-pompiers et a ainsi pu mettre en évidence d'autres besoins en données et fonctionnalités, qui n'avaient pas été ciblés lors du diagnostic.

### 3.1.3. Configuration d'une première version opérationnelle

L'utilisateur est au cœur de la conception de la première version opérationnelle (V.1). C'est grâce aux remarques, suggestions et propositions d'amélioration des sapeurs-pompiers, en retour de la présentation d'une version expérimentale (V.0), qu'elle a pu être perfectionnée.

Ainsi, les trois phases de création d'une application avec le générateur d'application Web App Builder, qui sont le choix des données, la création de la carte et la configuration de l'application, ont été reprises point par point.

**Phase 1 :** Plus fournies en données géographiques que la version expérimentale, les données retenues sont présentées en figure 12 :

DONNÉES GEOGRAPHIQUES	<b>Le découpage administratif et opérationnel :</b>	<b>Les casernes :</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Département de l'Isère</li><li>- Groupements territoriaux</li><li>- Centre de secours</li><li>- Secteur 1<sup>er</sup> appel</li><li>- Commune</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Casernes support de Groupement</li><li>- Casernes support de Centre</li><li>- Casernes</li></ul>
	<b>Les équipements et restrictions de circulation :</b>	<b>Les Établissements Répertoriés :</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Portails de services et de secours</li><li>- Echangeurs d'autoroutes</li><li>- Restrictions de circulation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Emprise ETARE</li><li>- Accès ETARE</li></ul>
	<b>Les Plan Particulier d'Intervention (PPI) :</b>	<b>Les carroyages :</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Périmètres PPI</li><li>- Points d'origines PPI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Carroyage DFCI</li><li>- Carroyage PPC</li><li>- Carroyage population</li></ul>
<b>Les Risques courants :</b>	<b>-Les pistes DFCI (Défense Forêt Contre l'Incendie)</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- ERP</li><li>- Hydrants (« Poteaux Incendie »)</li></ul>		

Figure 12 : Données géographiques intégrées à l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38

**Phase 2 :** Les données rassemblées pour cette application V.1 correspondent aux données déjà administrées par le BIG et mobilisables rapidement. Ainsi l'application pourra être alimentée par de nouvelles données à l'avenir.

**Phase 3 :** La construction de la carte de la V.0 avec le *Portal for ArcGIS* a mis en évidence des limites quant aux possibilités de paramétrage de la symbologie des couches géographiques. Ainsi, la version 1 a exploité les potentialités plus élaborées du logiciel bureautique ArcGIS Pro. En effet, la création d'une carte en vue de son intégration dans une application de webmapping, exige des outils pointus pour le paramétrage de la symbologie. Pour illustration, la représentation des informations géographiques doit pouvoir être paramétrée pour varier

en fonction de ses attributs<sup>12</sup>, telles que la disponibilité d'un hydrant (variation de couleurs : Disponible = bleu, Indisponible = rouge). De surcroit, la symbologie doit être conforme aux normes préexistantes, d'une part dans les atlas produits par le SDIS 38, et d'autre part pour certaines données définies à l'échelle nationale telles que les pistes DFCI (figure 13).

Hydrant	Pistes DFCI
■ BI	
■ BI > 8 Bars	— 1ère catégorie
● PI	— 2ème catégorie
● PI > 8 Bars	— 3ème catégorie
▲ Point d'aspiration	— 4ème catégorie (CCF non autorisés)
✳ Réseau d'irrigation	

Figure 13. Styles attribués aux couches géographiques des hydrants et des pistes DFCI

Enfin, concernant la configuration de l'application, une attention particulière a été attribuée au paramétrage de son apparence. Le thème, les couleurs, la police ont été choisis en respectant la charte graphique de l'établissement, ici le SDIS de l'Isère. Un titre personnalisé a été ajouté « CASSI'Opé » (Cartographie du SDIS de l'Isère Opérationnelle), ainsi que le logo du SDIS 38 (figure 14).

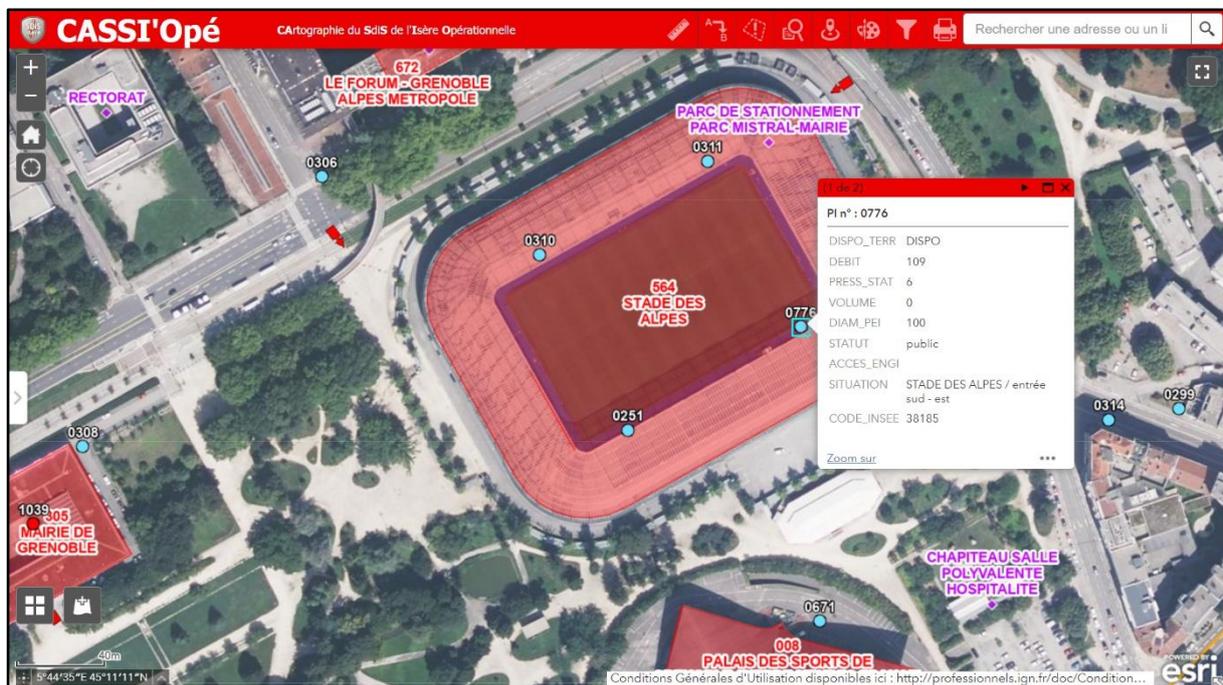


Figure 14. Interface de l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38

La phase de test a permis d'identifier les widgets essentiels aux sapeurs-pompiers en opération. Au nombre de onze, ils permettent d'enrichir la donnée géographique présente sur la carte, en offrant des services variés à la demande, présentés en figure 15.

<sup>12</sup> Attribut d'une information géographique : information caractéristique d'une entité géographique d'un SIG, généralement stockée dans une table et liée à l'entité par un identifiant unique. (ESRI)

	<b>Widget de mesure</b> : permet la mesure de longueurs ou de surfaces (différentes unités de mesure) et le renseignement de coordonnées géographiques (différents formats)
	<b>Widget de requête spatiale</b> : permet la recherche et le questionnement des données géographiques de la carte
	<b>Widget d'analyse de zone d'intervention</b> : permet la mise en évidence d'objets géographiques dans une zone tampon, autour de la localisation d'un sinistre
	<b>Widget de filtre</b> : permet le filtrage par un attribut des objets d'une même couche de données géographiques
	<b>Widget de calcul d'isochrones / isodistances</b> : permet le calcul d'isochrones (en voiture ou à pied) et d'isodistances, autour d'une localisation
	<b>Widget de calcul d'azimut et de distance</b> : permet la calcul d'angles et de distances
	<b>Widget de calcul d'itinéraire</b> : permet l'édition d'une feuille de route entre deux adresses ou lieux positionnés sur la carte
	<b>Widget de dessin</b> : permet l'utilisation d'outils de dessin (lignes, polygones, symboles) sur la carte
	<b>Widget d'impression</b> : permet l'impression de la fenêtre d'affichage en différents formats et mises en pages
	<b>Widget de fond de carte</b> : permet l'ajout d'une banque de fond de carte interchangeable
	<b>Widget d'ajout de données</b> : permet l'ajout de données géographiques sous différents formats (SHP, JSON, EXCEL)

Figure 15. Widgets intégrés à l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38

Le service le plus attendu de la sélection des widgets, permet l'analyse des ressources et enjeux d'une zone d'intervention en définissant une zone tampon autour de celle-ci. Un bandeau d'information affiche alors des renseignements tels que : l'adresse, les hydrants, les ERP, les ETARE, les périmètres PPI (Plan Particulier d'Intervention) qui sont contenus ou intersectent la zone calibrée. De plus, il calcule une estimation du nombre d'habitants dans ladite zone, à l'aide des données de population INSEE. Enfin, il indique la caserne de proximité (figure 16).



Figure 16. Exemple d'utilisation du widget d'analyse de zone d'intervention inclut dans l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38

Toutes ces données sont autant d'informations mobilisables pour la prise de décision des actions à mener sur le théâtre d'opération, par exemple calculer une estimation de la population dans une zone confrontée à un risque. Ainsi, leur utilisation en amont et pendant l'intervention servira à la protection et sauvegarde des personnes, des biens et de l'environnement. Après l'intervention, ces informations feront l'objet d'études pour la réalisation de RETEX (Retour d'Expérience) et PARTEX (Partage d'Expérience).

Simultanément à la construction de la V1 de l'application de cartographie opérationnelle pour le SDIS de l'Isère, une procédure technique transcrivant tous les choix et techniques mis en œuvre a été rédigée. Celle-ci sera fournie aux agents du BIG, en charge de son maintien et de son amélioration. Cette documentation s'accompagne de la formation aux géomaticiens qui auront la mission de poursuivre l'avancement du projet. Cette passation de connaissances permettra d'assurer la continuité du service.

## 3.2. Suite et perspectives du projet de webmapping

### 3.2.1. Les contraintes inhérentes au projet

A l'instar de nombreux projets, celui du webmapping du SDIS de l'Isère s'est heurté à plusieurs difficultés et limites aux cours de son avancement, lesquelles ont pu être palliées en majorité.

Un retard pris à l'installation de la solution ArcGIS d'ESRI au SDIS a impacté l'ensemble du projet dès son commencement, impliquant notamment le report de la migration des données géographiques dans la nouvelle base de données. Dans l'attente, le travail s'est effectué avec des données inertes au format ShapeFile, suffisantes pour la construction du canevas de l'application, le paramétrage des différentes fonctions et sa présentation aux décideurs et utilisateurs.

Exprimée unanimement comme condition essentielle, la mise en place du « mode déconnecté » (c'est-à-dire l'utilisation de l'application sur le terrain sans accès internet ni wifi, ni 4G), s'est avérée impossible avec l'outil ArcGIS sans développement informatique complexe. Cette contrainte diffère la mise en place du mode déconnecté, sans pour autant empêcher le déploiement d'une première version opérationnelle dépendante du réseau, dans un premier temps.

Parallèlement au développement de l'application, les délais imposés par le calendrier budgétaire de la fonction publique ont reporté d'autant l'acquisition des tablettes numériques, qui serviront pour sa consultation sur le terrain. En effet, la dépense d'argent public répond à plusieurs grands principes budgétaires dont l'annualité et l'antériorité. Ceci impose que le budget soit voté chaque année pour un an. Dans cet intermède, le développement de l'application pourra se poursuivre grâce à un enrichissement en données et fonctionnalités. Les utilisateurs pourront également commencer leur familiarisation avec la nouvelle application, accessible dans un premier temps sur l'intranet du SDIS de l'Isère, en remplacement de l'application Web Carto.

### 3.2.2. Mise en service et déploiement

Au terme de la réalisation de la première application de webmapping au SDIS de l'Isère par le BIG, un grand nombre d'étapes reste à franchir pour que sa mise en service soit effective.

Réalisée à partir de données inertes au format ShapeFile, celles-ci devront être remplacées par les données de la GDB (Géodatabase) ESRI.

Une fois l'application raccordée aux bases de données du SDIS, celle-ci sera opérationnelle et pourra être validée par le COPIL, pour sa mise en service.

Parmi les volets restant à traiter se trouvent la gestion des utilisateurs, le remplacement de l'application Web Carto intégrée à l'intranet du SDIS, la communication et la formation à destination des utilisateurs, en attendant la livraison des tablettes numériques.

Enfin, une fois l'application mise en service et déployée en casernes, grâce aux tablettes numériques, il s'en suivra une phase de retour d'expériences, d'évaluation et maintenance en vue de l'élaboration d'éventuelles futures versions.

### 3.2.3. Vers d'autres applications de webmapping

Par la mise en place d'une première application de webmapping au SDIS de l'Isère, il apparaît que cette technologie innovante des SIG peut répondre aux besoins d'une activité aussi exigeante et résiliente que celle de la sécurité civile. Ainsi, la démocratisation du webmapping va permettre de répondre plus largement à la diversité des besoins des sapeurs-pompiers de l'Isère et globalement de tous les SDIS.

La géolocalisation des interventions en cours pour la gestion de la couverture opérationnelle du territoire, la saisie de données géographiques métiers telles que les infrastructures du SDIS, les ERP, les ETARE ou encore la mise en place de tableaux de bord interactifs intégrant des informations géographiques pour la supervision, sont autant de besoins pour lesquels le webmapping peut apporter une solution et ainsi améliorer un service public.

## Conclusion

Pour se guider, se localiser, analyser les zones d'interventions, calculer des surfaces incendiées, anticiper les dommages, l'usage de la cartographie papier des sapeurs-pompiers peut être modernisé par l'utilisation d'applications de webmapping. Celles-ci offrent les avantages d'une mise à jour en temps réel des informations géographiques, ainsi que leur enrichissement grâce à des services web personnalisés.

Ce mémoire présente les différentes étapes de la méthodologie suivie par les géomaticiens du SDIS de l'Isère, pour la mise en place d'une application de cartographie opérationnelle, consultable sur PC et tablettes numériques.

Initiée par un diagnostic des besoins des sapeurs-pompiers, la méthodologie a consisté ensuite à identifier les solutions techniques adéquates à la structure en place. Ainsi, diverses propositions ont pu être présentées pour arbitrage des axes de travail, priorisation et validation du planning. La méthodologie mise en œuvre s'est inspirée du mode de gestion de projet *Agile* conférant une place majeure à l'utilisateur au cours du développement de l'application. Ainsi, les sapeurs-pompiers ont été sollicités régulièrement jusqu'à ce que l'outil corresponde à leurs besoins.

Afin que l'application soit fonctionnelle, celle-ci nécessite son raccordement aux bases de données du SDIS de l'Isère. Évolutive, cette application pourra être continuellement enrichie en données et services. Cependant, sa première version reste dépendante d'une connexion internet pour fonctionner sur support mobile. L'acquisition de tablettes numériques étant conditionnée par un planning budgétaire, ce délai jouera en faveur du développement d'une seconde version d'application, s'affranchissant alors de sa dépendance au réseau.

L'application développée peut répondre aux besoins d'autres Services d'Incendie et de Secours qui souhaiteraient s'équiper de webmapping. En effet, les besoins exprimés par les sapeurs-pompiers de l'Isère sont vraisemblablement similaires à ceux du territoire national. De plus, la méthodologie utilisée permettrait d'identifier d'éventuels besoins locaux liés par exemple aux problématiques maritime ou volcanique (outre-mer).

Technologie innovante des SIG, le recours au webmapping pour des problématiques de sécurité civile offre une meilleure qualité de services pour les victimes mais aussi pour les sapeurs-pompiers en charge de prendre les décisions les plus adaptées. Jusqu'alors, la cartographie papier pêchait par défaut d'actualisation et de renseignements de l'information géographique, désormais modernisée l'appui d'une application fera gagner en efficacité l'action des sapeurs-pompiers. Par le biais des statistiques, l'avenir apportera des retours espérés positifs, en termes de gains en vie, de temps, de coûts, de ressources.

Ainsi, la généralisation de l'utilisation des technologies du webmapping dans une activité où l'usage de la cartographie est prépondérant, va moderniser la profession des sapeurs-pompiers, et ainsi contribuer à l'amélioration d'un service public, toujours plus sollicité et confronté à de nouveaux risques tels que les attentats ou l'augmentation des catastrophes naturelles. Le mode dégradé qu'est l'usage du papier restera cependant toujours un moyen de sauvegarde lors de panne de l'outil numérique.

“

"La connaissance s'acquiert par l'expérience, tout le reste n'est que de l'information" Albert Einstein.

”

## Références bibliographiques

### Information générale sur le SDIS 38

*Budget primitif du SDIS 38, 2022*

*Livret d'accueil SDIS 38, 2015*

*Objectif 2022 du Bureau des Informations Géographiques du SDIS 38, 2021*

*Projet d'établissement du SDIS 38, 2021*

*Schéma Départemental d'Analyse et de Couverture des Risques (SDACR), 2019*

*Site internet SDIS 38. (2022).*

<https://www.sdis38.fr/53-le-sdis-de-l-isere.htm>

### Mémoires

KEMENOVIC. (2020). *Mémoire de Master 2 : « Automatisation des méthodes de production des Plans Parcellaires Communaux du SDIS de l'Isère ».*

MILLOGO. (2012). *Mémoire Online—Mise en place d'une application webmapping de géolocalisation des points d'intérêt de la ville de Ouagadougou*

[https://www.memoireonline.com/05/13/7195/m\\_Mise-en-place-dune-application-webmapping-de-geolocalisation-des-points-dintert-de-la-vill10.html](https://www.memoireonline.com/05/13/7195/m_Mise-en-place-dune-application-webmapping-de-geolocalisation-des-points-dintert-de-la-vill10.html)

### Gestion de projet

Amalo Recrutement. (2021). *Méthode AGILE - Qu'est-ce que la méthode agile*

<https://www.amalo-recrutement.fr/blog/methode-agile/>

PERRIN D'ARLOZ & BERNARD. (2021). *Projet SIG : et si vous passez en mode agile. SIGMAG.*

### Webmapping

BOUCHERE. *Webmapping*. Consulté 18 août 2022,

[//www.beloumaps.com/cartes/autres/webmapping](http://www.beloumaps.com/cartes/autres/webmapping)

Université Jean Monnet de Saint-Etienne, Ecole Normale Supérieure de Lyon, & Université Lumière Lyon 2 et de l'. (2018). *Glossaire du Master Géographies Numériques : Webmapping*.

<https://www.univ-st-etienne.fr/wikimastersig/doku.php/glossaire:webmapping>

Wikipédia. (2022). *Cartographie en ligne*. In *Wikipédia*.

[https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cartographie\\_en\\_ligne&oldid=191043664](https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Cartographie_en_ligne&oldid=191043664)

## Documentation technique de la Solution ArcGIS d'ESRI

ESRI. Présentation de ArcGIS Web AppBuilder | Documentation. Consulté 2 septembre 2022  
<https://doc.arcgis.com/fr/web-appbuilder/latest/create-apps/what-is-web-appbuilder.htm>

ESRI. Présentation du portail ArcGIS Enterprise—Portal for ArcGIS | Documentation d'ArcGIS Enterprise. Consulté 2 septembre 2022  
<https://enterprise.arcgis.com/fr/portal/latest/administer/windows/what-is-portal-for-arcgis-.htm>

ESRI France. (2020). *L'offre ESRI pour la sécurité civile*.

## Documentation diverse

ANSC. NexSIS 18-112. *Agence du Numérique de la Sécurité Civile*. Consulté 5 août 2022,  
<https://ansc.interieur.gouv.fr/nexsis-18-112/>

HYENNE, E. (2017). Carte géographique : Caractéristiques - Nouvelles techniques. *Cap Carto*.  
<https://capcarto.fr/la-carte-geographique/>

IGN. (2021). *Métadonnées de produit BD TOPO®*.  
[https://geoservices.ign.fr/sites/default/files/2021-07/IGNF\\_BDTOPOr\\_3-0.html](https://geoservices.ign.fr/sites/default/files/2021-07/IGNF_BDTOPOr_3-0.html)

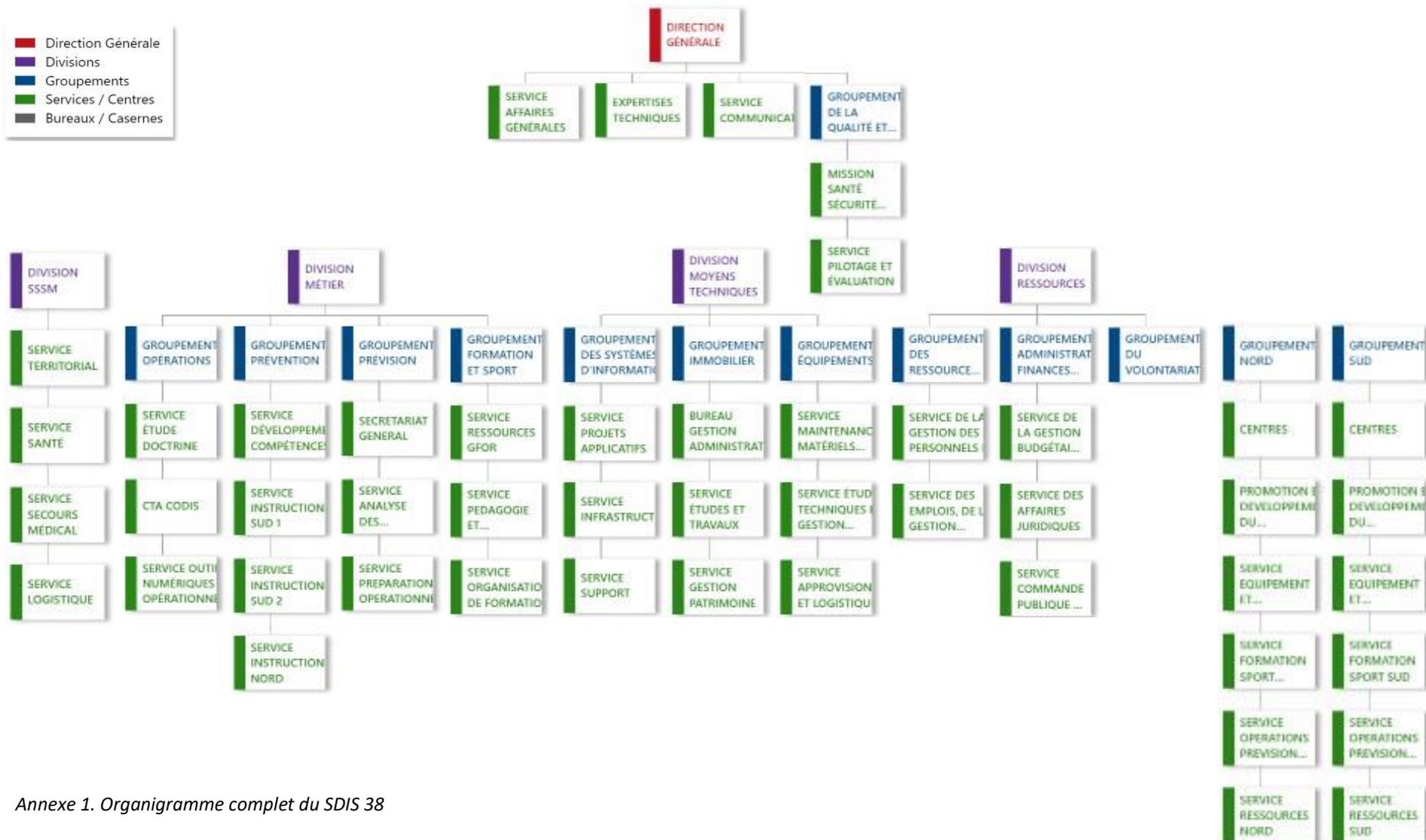
## Table des figures

<b>Titre</b>	<b>Source</b>	<b>N° page</b>
<i>Figure 1. Présentation du département de l'Isère</i>	SDACR SDIS 38, 2019	10
<i>Figure 2. L'organisation du SDIS de l'Isère : quelques chiffres (données du 1<sup>er</sup> janvier 2019)</i>	SDACR SDIS 38, 2019	11
<i>Figure 3. Place du BIG au sein du l'organisation du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	12
<i>Figure 4. Détail des missions assurées par le Bureau des Informations Géographiques du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022 À partir des informations de la fiche de poste du chef du BIG (SDIS 38)	13
<i>Figure 5. Architecture d'une application web</i>	Frédéric MILLOGO, 2012	15
<i>Figure 6. Architecture d'une application de webmapping</i>	Frédéric MILLOGO, 2012	16
<i>Figure 7. Infrastructure SIG-SI et système d'alerte, en place au SDIS 38</i>	SDIS 38, 2022 Complétée d'un apport personnel	17
<i>Figure 8. Composition des plans parcellaires communaux produits au SDIS 38</i>	SDIS 38	18
<i>Figure 9. Besoins en cartographie interactive exprimés par les sapeurs-pompiers du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	24
<i>Figure 10. Applications d'ESRI pouvant répondre aux besoins formulés par les sapeurs-pompiers du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	25
<i>Figure 11. Propositions de solutions pour la réponse aux besoins des sapeurs-pompiers du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	27
<i>Figure 12. Données géographiques intégrées à l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	30
<i>Figure 13. Styles attribués aux couches géographiques des hydrants et des pistes DFCI</i>	Réalisation personnelle, 2022	31
<i>Figure 14. Interface de l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38</i>	SDIS 38, 2022	31
<i>Figure 15. Widgets intégrés à l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38</i>	Réalisation personnelle, 2022	32
<i>Figure 16. Exemple d'utilisation du widget d'analyse de zone d'intervention inclut dans l'application de cartographie opérationnelle du SDIS 38</i>	SDIS 38, 2022	32

## Table des annexes

<b>Titre</b>	<b>Source</b>	<b>N° Page</b>
<i>Annexe 1. Organigramme complet du SDIS 38</i>	SDIS 38, 2022	40
<i>Annexe 2. Détails des programmes proposés par ESRI dans le contrat EA SDIS</i>	ESRI, 2020	41
<i>Annexe 3. Planche cartographique extraite de l'atlas PPC de Grenoble réalisé par le Bureau des Informations Géographiques du SDIS 38</i>	SDIS 38, 2022	42

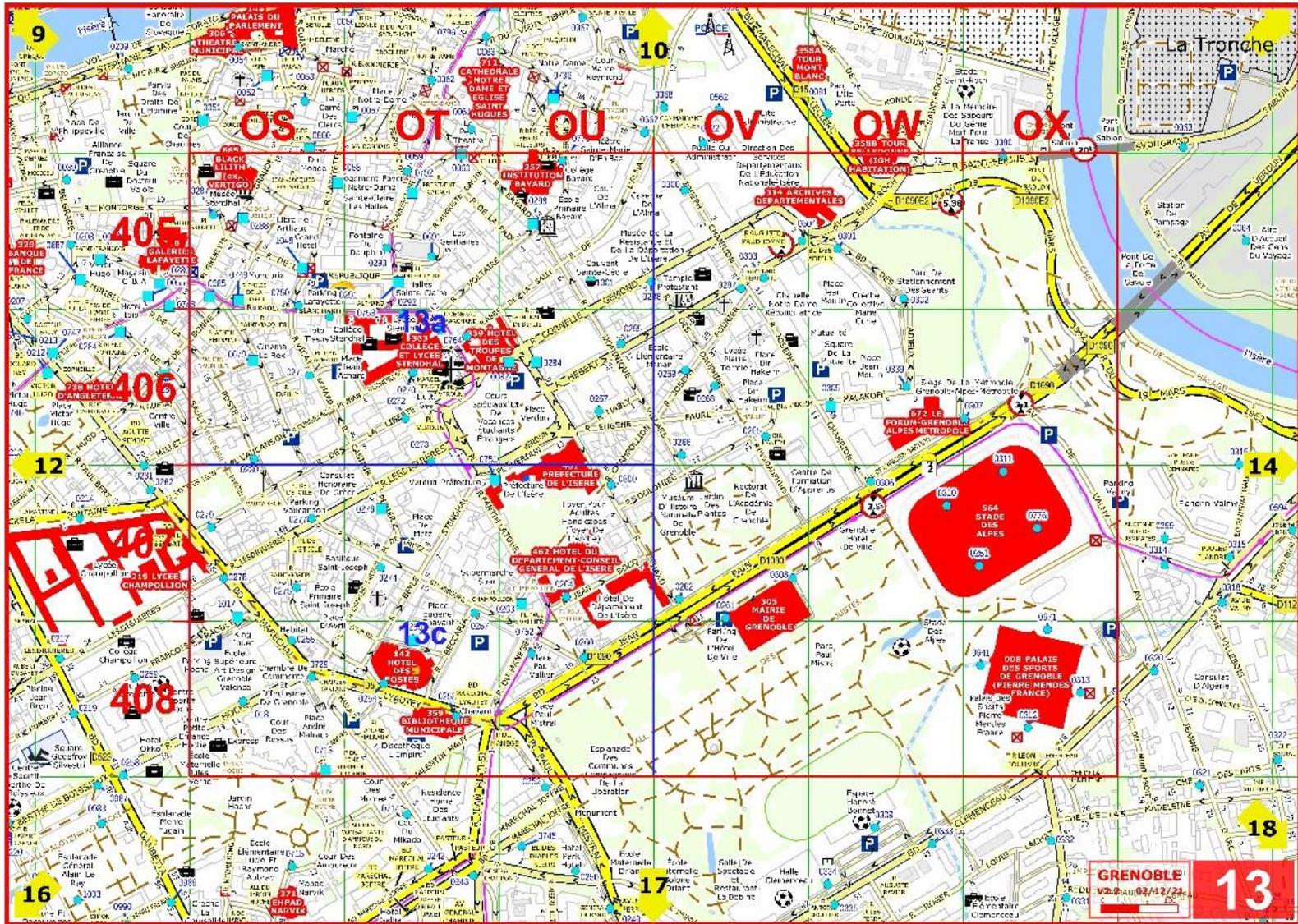
# Annexes



Annexe 1. Organigramme complet du SDIS 38

	EA 1.0 Basic	EA 1.0 Standard	EA 1.0 Advanced
Postes bureautiques « Géomaticiens »	1 poste Expert/administrateur avec les logiciels SIG en licences flottantes (ArcGIS Desktop et ses extensions classiques – Network, 3D, Spatial, Datainterop,	1 poste Expert/administrateur avec les logiciels SIG en licences flottantes	2 postes Expert/administrateur avec les logiciels SIG en licences flottantes
		2 postes Géomaticiens administrateurs avec les logiciels SIG en licences flottantes	5 postes Géomaticiens administrateurs avec les logiciels SIG en licences flottantes
		3 postes Géomaticiens non administrateurs avec les logiciels SIG en licences flottante	10 postes Géomaticiens non administrateurs avec les logiciels SIG en licences flottante
	5 postes Géomaticiens administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes	5 postes Géomaticiens administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes	10 postes Géomaticiens administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes
	Autant que de besoin : postes Géomaticiens non administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes	Autant que de besoin : postes Géomaticiens non administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes	Autant que de besoin : postes Géomaticiens non administrateurs avec les logiciels SIG en licences fixes
	1 poste d'analyse exploratoire des données (Insight)	2 postes d'analyse exploratoire des données (Insight)	2 postes d'analyse exploratoire des données (Insight)
Infrastructure Serveur, postes web et mobiles	1 serveur et 1 portail d'entreprise (serveur 4 cœurs) (donnant accès aux API et SDK de développement)	1 serveur et 1 portail d'entreprise (serveur 4 cœurs)	1 serveur et 1 portail d'entreprise (serveur 8 cœurs)
		1 environnement de pré-production	1 serveur Données Temps Réel (serveur 4 cœurs)
	50 contributeurs web et mobile pour le portail d'entreprise (droits en mise à jour de la base SIG)	300 contributeurs web et mobile pour le portail d'entreprise (droits en mise à jour de la base SIG)	1 environnement de pré-production
		<b>Option EA étendu : contributeurs web et mobile pour le portail d'entreprise (droits en mise à jour de la base SIG) autant que de besoin</b>	500 contributeurs web et mobile pour le portail d'entreprise (droits en mise à jour de la base SIG)
	Autant que de besoin : utilisateurs web et mobile en consultation du portail d'entreprise	Autant que de besoin : utilisateurs web et mobile en consultation du portail d'entreprise	<b>Option EA étendu : contributeurs web et mobile pour le portail d'entreprise (droits en mise à jour de la base SIG) autant que de besoin</b>
	Autant que de besoin : utilisateurs web et mobile en consultation du portail d'entreprise	Autant que de besoin : utilisateurs web et mobile en consultation du portail d'entreprise	Autant que de besoin : utilisateurs web et mobile en consultation du portail d'entreprise
Cloud	1 infrastructure dédiée sur le Cloud ArcGIS Online avec 2 administrateurs et un accès illimité pour les profils Public	1 infrastructure dédiée sur le Cloud ArcGIS Online avec 3 administrateurs et un accès illimité pour les profils Public	1 infrastructure dédiée sur le Cloud ArcGIS Online avec 5 administrateurs et un accès illimité pour les profils Public

Annexe 2. Détails des programmes proposés par ESRI dans le contrat EA SDIS



Annexe 3. Planche cartographique extraite de l'atlas PPC de Grenoble réalisé par le Bureau des Informations Géographiques du SDIS 38

Mémoire de stage de Master 2, soutenu le  
07 septembre 2022

## Cartographie opérationnelle

Comment la nouvelle technologie du webmapping peut-elle moderniser l'usage de la cartographie des sapeurs-pompiers et, ainsi, contribuer à l'amélioration d'un service public ?



2021-22

Mathilde LACOMBE

