

# CARTOGRAPHIE ET SANTÉ

## L'exemple du Réseau régional de l'Aide médicale urgente de Haute-Normandie

*par Hugues Parvillers*

*Ingénieur responsable produit*

*Courriel : hugues.parvillers@rramuhn.org*

*par le Dr Christian Drieu*

*Coordinateur médical du RRAMUHN, Directeur médical SAMU 76B*

*Courriel : christian.drieu@ch-havre.fr*

*par Nicolas Hue*

*Géomaticien*

*Courriel : nicolashue76@gmail.com*

---

*Les Samu Centre 15 de Haute-Normandie utilisent un système d'informations régional dénommé Réseau régional de l'aide médicale urgente de Haute-Normandie (RRAMUHN) dont ils conduisent le devenir à travers une structure de coopération sanitaire en charge de sa maintenance évolutive et de sa diffusion. L'Aide médicale urgente a de longue date posé des problèmes cartographiques, même s'ils n'ont pas été exprimés, pour répondre aux obligations réglementaires de sectorisation : « Toute commune relève d'un Centre 15, d'une équipe médicale SMUR, d'un secteur de garde ambulancière... ». Depuis une dizaine d'années, les outils géographiques ont permis de passer d'une sectorisation peu ou prou empirique à une sectorisation basée sur différents équilibres. Les évolutions de la sectorisation sont à présent étudiées par les outils géographiques et sont présentées aux partenaires sous forme cartographique.*

Depuis 2004, les SAMU Centre 15 de Haute-Normandie exploitent le système d'informations régional commun RRAMUHN. Ce système permet de partager un référentiel commun aux 3 SAMU de l'Eure (Evreux) et de Seine-Maritime (Rouen, Le Havre). Tant le référentiel que la gestion opérationnelle sont adossés à un socle géographique qui se décline suivant plusieurs aspects :

- Base d'adresse avec gestion de synonymes.
- Service de géocodage.
- Affichage cartographique multi couches.
- Calcul d'itinéraires.

La problématique de la composante cartographique au sein du S.I. amène à évoquer les points suivants :

- Importance du multi échelle.

- Charte pour des opérateurs multiples, des moyens différents ayant des attributs communs.
- Une représentation fidèle qui pose le problème de l'adresse et de la capacité à décrire une localisation.

Une maintenance évolutive récente va permettre d'activer progressivement des représentations additionnelles sur les cartes proposées en temps réel. En outre, la mise en œuvre d'outils de calcul d'accessibilité et d'itinéraires (technologie Oracle) va permettre, d'un point de vue opérationnel, de préconiser les moyens géolocalisés les plus proches (en temps d'accès). Dans ces conditions de facto, la sectorisation statique évoquée initialement deviendra une sectorisation dynamique évolutive, l'engagement et ou le déplacement d'un moyen impactant au fil des minutes la sectorisation opérationnelle réelle. Après

cette étape de la représentation dynamique de l'accessibilité, l'étape suivante sera la carte-outil opérationnelle en temps réel : la manipulation directe sur un affichage cartographique pour engager ou contacter des moyens et plus généralement gérer les affaires SAMU.

## 1 Le Système d'Informations RRAMUHN

### 1.1 Origine

Le système d'informations RRAMUHN résulte d'une démarche médicale initiée il y a plus de 10 ans après le constat des limites d'une gestion cantonnée au seul territoire officiel d'un SAMU Centre 15 et les nombreuses opportunités de coopération opérationnelle compte tenu de la configuration de la région.

D'un projet médical commun, il est résulté un outil informatique qui permet :

- de mettre à disposition de chacun des SAMU un outil commun de réception des appels, de décision médicale, de gestion opérationnelle des moyens et de suivi de l'intervention,
- de disposer d'un référentiel régional unique répertoriant toutes les ressources utilisables pour la gestion de l'aide médicale urgente — ce référentiel est en cours d'évolution vers un répertoire opérationnel des ressources—,
- de gérer les tableaux de service et de garde,
- d'alimenter une base régionale pour l'analyse de l'activité,
- de participer à la définition des politiques de santé du territoire grâce aux données opérationnelles collectées.

### 1.2 La géographie dans RRAMU

Le système d'informations comprend un système d'informations géographique :

- Une base d'adresses est établie à partir d'une base routière numérique « du marché » ; la base d'adresse est partagée entre le socle référentiel et les sites de régulation, ce qui permet d'assurer un géocodage préalable des ressources référencées ainsi que le géocodage de toutes les affaires soumises au 15 ; quand c'est possible, le traitement a lieu à partir des données d'annuaire inverse de l'appelant.
- Un moteur d'affichage cartographique est utilisé pour la gestion des appels reçus au 15.
- Un moteur de calcul d'itinéraires et d'accessibilité avec un paramétrage « véhicules prioritaires » est disponible.
- Des outils logiciels « classiques » de mise en forme SIG sont accessibles.

## 2 Cartographie et problématique « statique »

L'Aide médicale urgente a de longue date posé des problèmes cartographiques, même si ceux-ci n'étaient pas exprimés, pour répondre aux obligations réglementaires de sectorisation : « Toute commune relève d'un Centre 15, d'une équipe médicale SMUR, d'un secteur de garde ambulancière... ». Depuis une dizaine d'années les outils géographiques ont permis de passer d'une sectorisation peu ou prou empirique à une sectorisation basée sur différents équilibres. Les évolutions de la sectorisation sont à présent étudiées par les outils géographiques et sont présentées aux partenaires sous forme cartographique (fig. 1).

L'utilisation d'un module de calcul d'itinéraires (actuellement Oracle RouteServer) en lien avec une base vectorielle issue de Navteq © paramétrée avec des vitesses adaptées aux déplacements des véhicules d'urgence permet d'envisager l'ajustement des sectorisations communales en vigueur (fig. 2). Dans la pratique le SMUR engagé sera couramment le SMUR désigné comme de meilleure accessibilité par les calculs d'accessibilité nonobstant la sectorisation officielle parfois ancienne ; en tout état de cause l'indisponibilité de l'équipe officielle peut amener à en engager une autre.

## 3 Problématique d'une cartographie opérationnelle

C'est en 2004 que les SAMU Centre 15 de Haute-Normandie ont commencé à exploiter le système d'informations régional commun RRAMU-HN. La régulation médicale associe des opérateurs **multiples** et des moyens d'interventions **différents** ayant des « attributs » **communs** :

- La régulation médicale réunit autour du système d'informations commun, les permanencier(e)s, les médecins régulateurs et encore les acteurs de terrain urgentistes, infirmier(e)s et conducteurs ambulanciers.
- Face à l'expression d'une situation, le 15 engage des moyens différents suivant la gravité ressentie de l'affaire et en fonction des disponibilités des moyens ; les **différentes** réponses possibles sont :
  - Équipe médicale en véhicule léger avec une ambulance de réanimation, en hélicoptère, en vedette maritime.
  - Moyens sanitaires des pompiers.
  - Moyens ambulanciers privés.
  - Sollicitation d'un professionnel de santé de la permanence des soins généralement

accessible dans une maison médicale en soirée et en fin de semaine

- Ces moyens de réponse présentent des caractéristiques **communes** :
  - L'état de garde, d'engagement ou au contraire d'indisponibilité.

La problématique de la composante cartographique dans la gestion opérationnelle des « affaires 15 » amène à évoquer les points suivants :

- Importance du multi échelle.
- Charte graphique pour des opérateurs multiples, des moyens d'interventions différents ayant des « attributs opérationnels » communs mais multiples.
- Cartographie et localisation.
- Moyens techniques.

### 3.1 Le multi échelle

Le multi échelle est une nécessité parce que d'une minute à l'autre l'opérateur aborde :

- la détermination d'une commune,
- la détermination fine d'une localisation intra urbaine,
- la recherche d'un site rural particulier,
- la représentation du temps d'accès d'une équipe médicale au lieu de l'événement,
- l'organisation d'un transport inter régional,
- la prise en charge d'un appel pour une affaire éventuellement « à l'autre bout de la France ».

Aussi, la diversité des opérations réalisées au 15 et le caractère éventuellement accessoire de la carte dans l'opération en cours amènent-ils à moduler automatiquement l'échelle et les données présentées sur l'afficheur cartographique : l'application de régulation reconnaît les opérations en cours et présente une carte avec une échelle en rapport avec l'action de l'opérateur et/ou la précision de l'information collectée. Le système cartographique intègre 12 échelles possibles entre le 1 : 2 000 et le 1 : 6 000 000. Par défaut, l'échelle n'est pas choisie par l'opérateur, mais déterminée par le contexte applicatif en fonction de l'opération en cours. Suivant l'échelle sélectionnée, et suivant l'opération en cours sur la position de travail, les données affichées varient (fig.3 et fig. 4).

### 3.2 Charte graphique pour les bases et moyens d'intervention

En ce qui concerne les moyens d'intervention susceptibles d'être déclenchés pour prendre en charge une affaire relevant du 15, on peut distinguer :

- les bases de moyens
- les moyens d'interventions eux-mêmes.

Suivant les cas de figure, une base peut comporter un ou plusieurs moyens ; il est intéressant de pouvoir distinguer :

- l'existence même d'une base de moyens, et dans ce cas sa nature,
- l'existence de moyens « disponibles » ou « de garde » à l'instant t,
- le statut « engagé » de certains des moyens de la base, en particulier pour les moyens de garde,
- l'éventuel caractère « saturé » de l'engagement des moyens.

Ceci nous a amené par exemple à proposer la représentation de la figure 5.

Il convient également de moduler la charte graphique suivant la précision de la localisation des ressources.

### 3.3 Cartographie opérationnelle et localisation

Lorsque l'affaire soumise présente un caractère d'urgence éventuellement vitale, la **localisation** du lieu de l'affaire est importante.

Nous distinguons à ce jour quatre niveaux de reconnaissance :

- Trois niveaux croissants de précision :
  - la commune ou le lieu-dit,
  - la voie (dans une commune ou un lieu dit),
  - le point de voie (dans une commune ou un lieu dit),
- et « par ailleurs » les coordonnées GPS.

Évidemment seuls les 2 derniers niveaux sont franchement satisfaisants.

Différentes formes d'affichage cartographique sont proposées pour refléter le niveau de (im)précision de la localisation recueillie (fig. 6 ).

Quant aux ressources représentées sur la carte, la précision de leur localisation amène à adopter les choix suivants :

- variation de couleur sur le pictogramme principal pour indiquer le niveau relatif de précision

(voie établie, mais point de voie non déterminé ce qui n'est pas a priori vraiment crucial),

- choix de ne pas figurer certaines catégories de ressources de localisation trop imprécise,
- choix de refuser ou d'alerter en amont dans la saisie des données sur le niveau insuffisant de localisation.

Dans les appels traités par le SAMU, il n'y a pas forcément péril à ne pas pouvoir établir précisément une localisation. Cependant envoyer une équipe médicale :

- « rue de Vaugirard à Paris » sans plus de précision serait irresponsable étant donné la longueur de la rue !
- « rue Fénelon » ou « rue Jules Guesde » à Lille (59) pour un touriste dans le coma pourrait réserver de mauvaises surprises car il existe plusieurs voies distinctes dans Lille portant ces noms (et ce ne sont pas les seuls noms de voie en cause loin s'en faut) (fig. 7),
- dans un lotissement récent dans une commune de moyenne importance par une nuit sans lune n'est pas une sinécure car inéluctablement la localisation ne sera pas reconnue par la base d'adresse,
- sur les quais à 76 Amfreville-La-Mi-Voie pour un homme sorti de la Seine pourrait poser une sérieuse perte de temps – et de chances : la commune est présente sur les deux rives du fleuve, sans qu'il existe de franchissement routier entre les rives (fig. 8).

Dans les différents cas qui précèdent, la pauvreté de la carte, sa présentation particulière ou son examen alerteront paradoxalement l'opérateur sur le risque de « mal localiser » et donc de pouvoir difficilement trouver le malade.

Dans le contexte opérationnel, l'outil informatique proposera donc une carte qui dépend à la fois de la précision de l'information de localisation recueillie, de la reconnaissance de cette information par le « moteur géographique » et de l'opération réalisée par l'opérateur (ex : prise d'appels, envoi de moyens, orientation vers un établissement de soins).

Nous relevons comme difficultés sous-jacentes :

- Le problème des nouveaux aménagements fonciers dont la prise en compte par les fournisseurs de données reste lente ; sans doute des circuits « publics » devraient-ils exister.
- En zone routière voir autoroutière, l'établissement d'une localisation fine reste difficilement

réalisable ; on reste couramment sur la notion d'un nom de voie avec une commune. Au demeurant, quand bien même l'appelant pourrait fournir un repère routier, les difficultés pour constituer un référentiel avancé sont grandes du fait de la multiplication des interlocuteurs (départementaux, nationaux, opérateurs privés).

- En zone forestière, le problème est entier.
- La collecte automatique de la localisation des appelants aux services d'urgence est loin de pouvoir être systématique, ce qui génère perte de temps, risque d'erreurs et impossibilité de cibler automatiquement les recherches de localisation (à la zone de couverture d'un relais mobile par exemple)

### 3.4 Des ressources techniques

L'affichage cartographique sur les postes de régulation est basé sur le navigateur SVG openSource « Squiggle » (projet Batik). Lorsque l'opérateur réalise une action de régulation associée à l'affichage cartographique, le serveur détermine l'url d'affichage que le navigateur SVG doit demander ; le lien est notifié au composant de régulation qui le soumet au composant d'affichage. En réponse à l'url, le composant d'affichage obtient un message xml conforme à la norme SVG (Scalable Vector Graphics) généré par une servlet cartographique qui fournit les données à partir des couches spatiales de la base donnée Oracle 11g. Les données rasters décrites dans le SVG et qui constituent le fond des cartes opérationnelles sont téléchargées à travers un proxy local du poste de travail ; de la sorte les images de base ne sont chargées qu'une fois, ce qui améliore les temps de réponse de l'afficheur. La figure 9 présente l'architecture de l'affichage opérationnel.

## 4 Avenir

Le passage en production des outils de calcul d'accessibilité et d'itinéraires (technologie Oracle) permettra d'un point de vue opérationnel de préconiser les moyens géolocalisés les plus « temps-proches ». Dans ces conditions, de facto, la sectorisation statique évoquée initialement deviendra une sectorisation dynamique évolutive, l'engagement et ou le déplacement d'un moyen impactant au fil des minutes la sectorisation opérationnelle réelle. La mémoire de ces cartographies successives ouvre des perspectives de cartographie analytique motivantes !

Après la représentation dynamique opérationnelle, l'étape suivante sera la carte-outil opérationnelle

en temps réel : la manipulation directe sur un affichage cartographique pour engager ou contacter des moyens (inter-)régionaux et plus généralement gérer les affaires du 15. Néanmoins ce cap techniquement accessible suppose notamment de réels progrès dans les cycles de mise à jour des données géographiques ; les SAMU étant à même de collecter des localisations inédites, il faut espérer que des coopérations gagnantes puissent se développer. Par ailleurs, la question du coût d'accès aux données nous paraît devoir être posée, les SAMU n'étant pas des services marchands.

## 5 Conclusion

Dans le domaine de l'Aide médicale urgente, la cartographie présente des opportunités variées :

- Classiquement, c'est un outil de représentation et de partage au service de l'analyse, de la prospection et de la réorganisation des territoires.
- Opérationnellement, c'est un moyen de supervision en temps réel, mais aussi un outil d'aide à l'établissement de la localisation d'un événement et au choix d'un effecteur à engager sur une affaire médicale.

- À terme proche,
  - la montée en puissance de la géolocalisation des moyens opérationnels et idéalement des données de trafic va permettre, par exemple, de produire à cycle court des cartes d'accessibilité instantanée aux différents points d'un territoire du « 15 » ;
  - l'exploitation des données cumulées permettra de produire des cartes de l'accessibilité moyenne pour un territoire.

L'utilisation de la représentation cartographique dans le domaine de l'Aide médicale urgente peut donc encore largement progresser et offrir de nouveaux outils d'aide en temps réel et en analyse. Le passage à la cartographie en tant qu'interface applicative opérationnelle nous paraît souhaitable ; mais il faudrait réaliser des progrès sérieux en matière de capacité à décrire aisément et efficacement tous les lieux de vie, d'activité ou de passage ; nous en sommes loin.

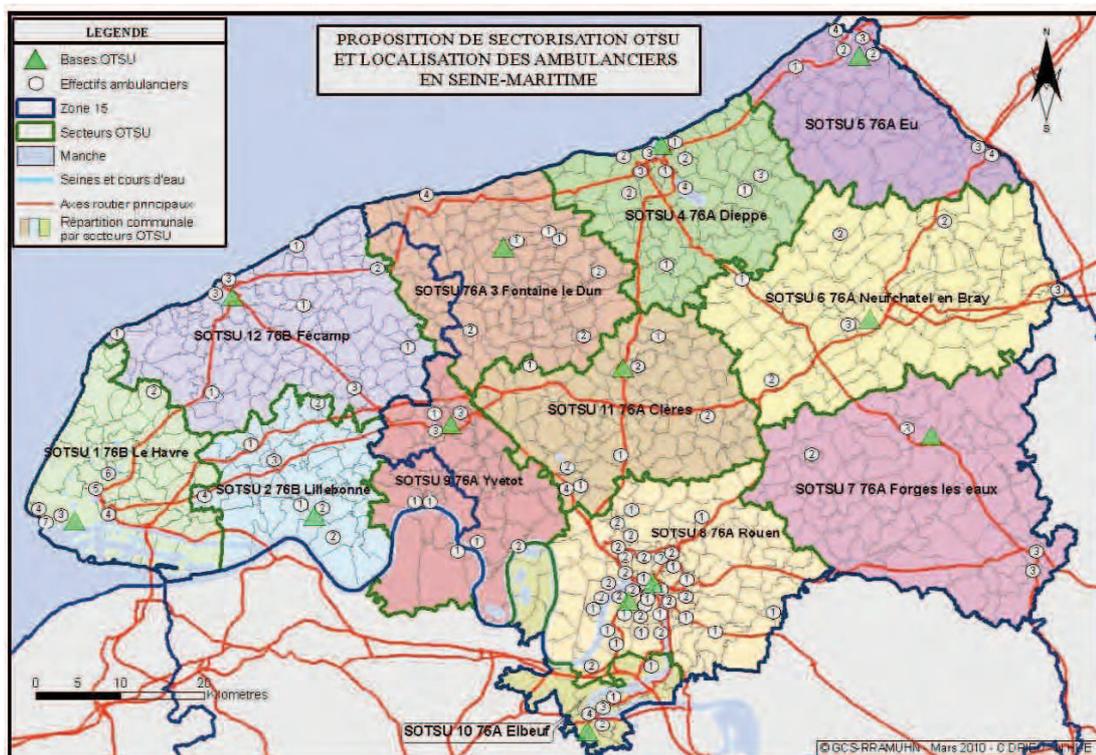


Figure 1 : Version finale de la nouvelle sectorisation ambulancière départementale mise en forme par le GCS RRAMU – avril 2010

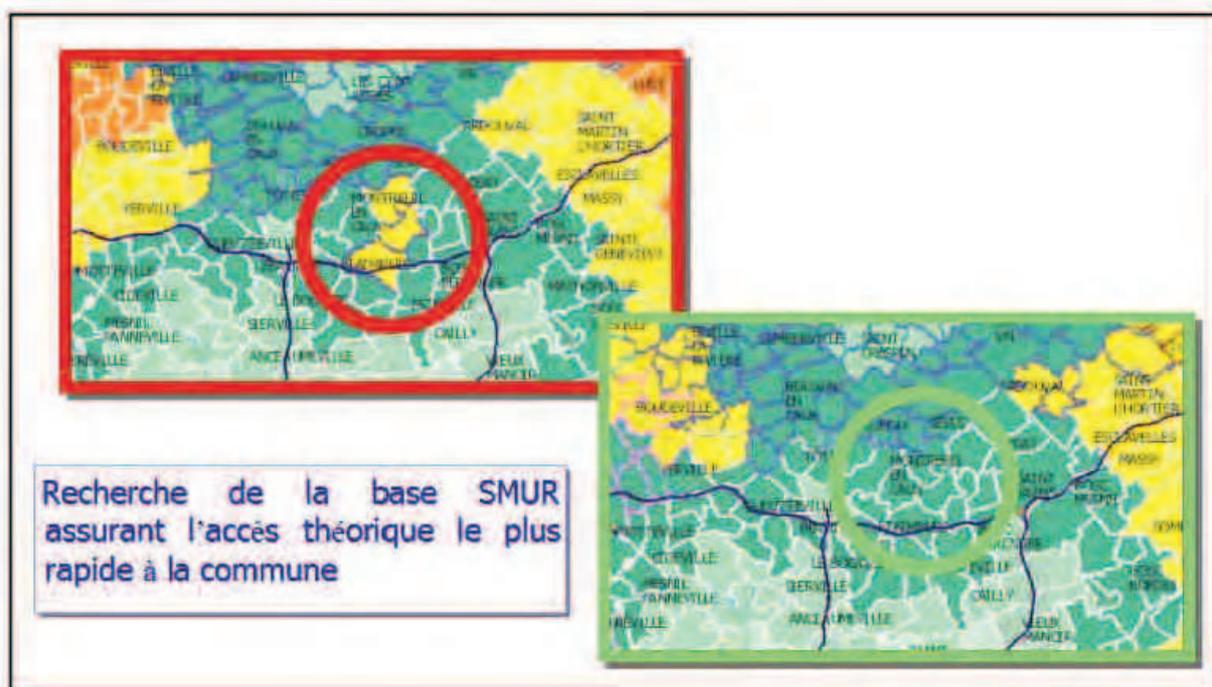


Figure 2 : Carte d'accessibilité initiale suivant la meilleure accessibilité calculée pour une commune

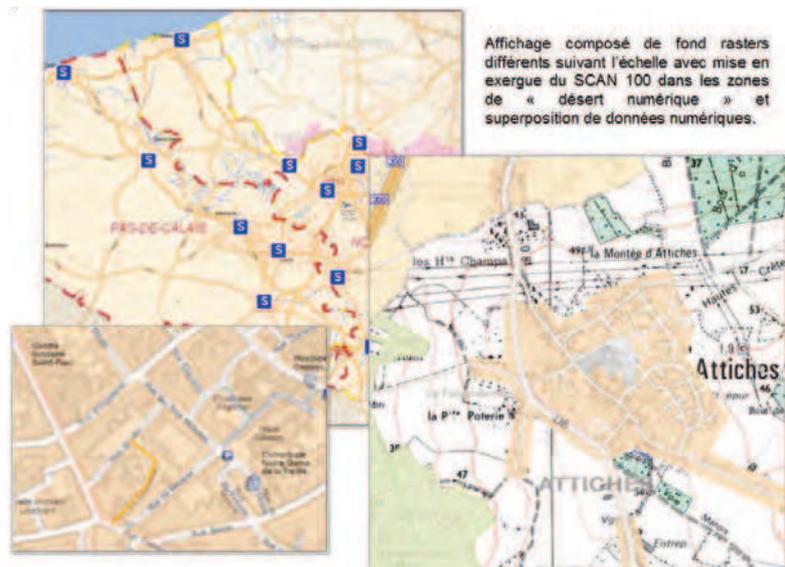


Figure 3 : Affichage variable suivant l'échelle utile ; gestion de la transparence entre les couches rasters ; superposition de données numériques

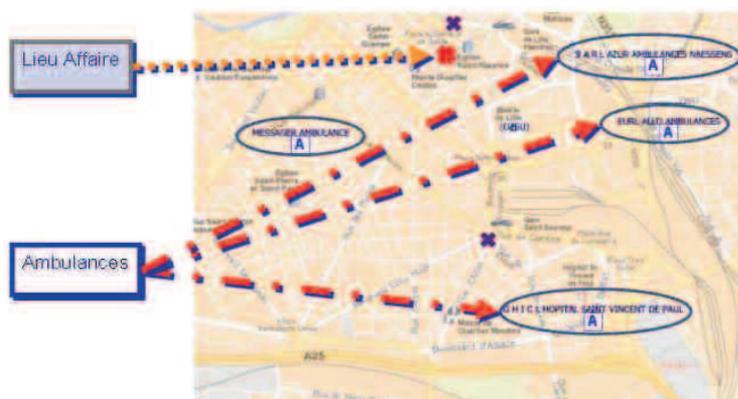


Figure 4 : Augmentation du détail automatique en proximité

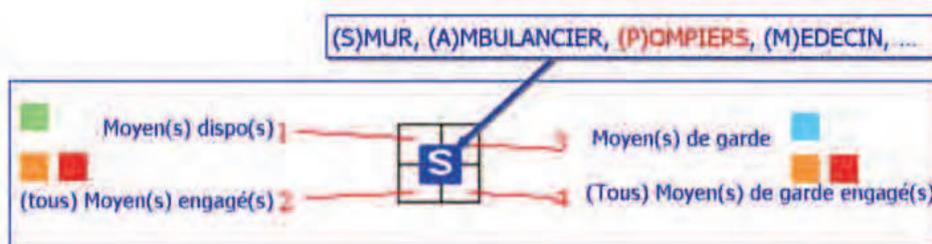


Figure 5 : Charte de présentation des ressources principales de l'Aide médicale urgente avec indications additionnelles sur l'état de disponibilité, de garde, d'engagement ou de saturation des moyens

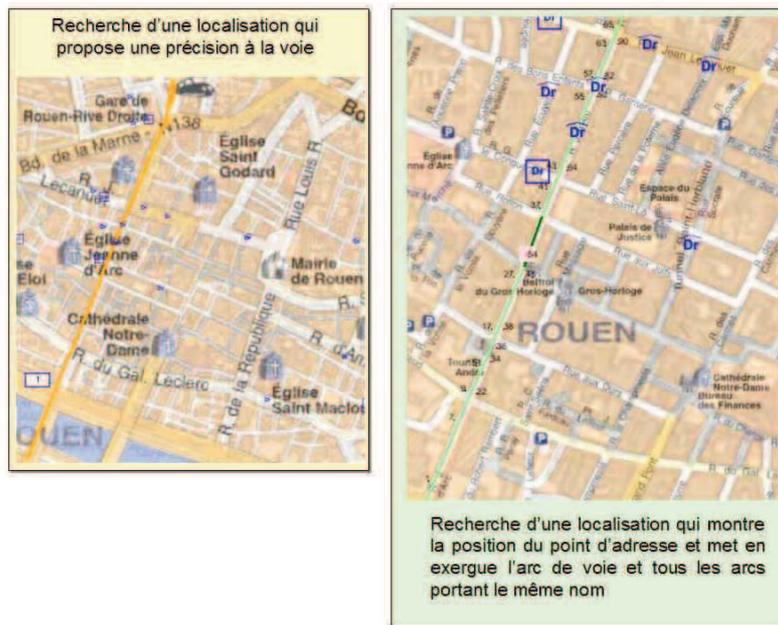


Figure 6 : Charte graphique pour figurer la précision de la localisation recueillie pour une affaire

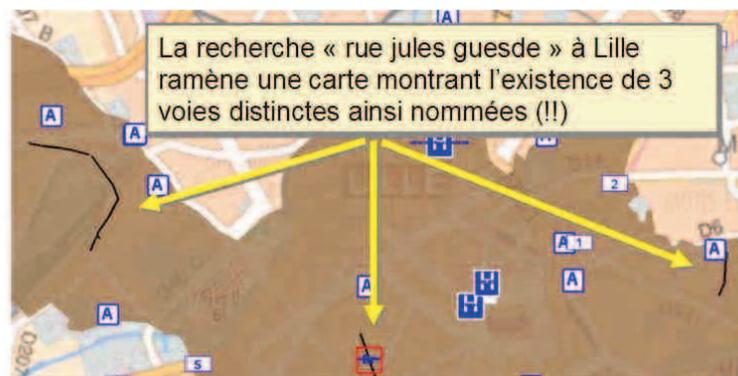


Figure 7 : Contrairement à la figure 6, la recherche d'une voie dans une commune donne 3 réponses distinctes et distantes !

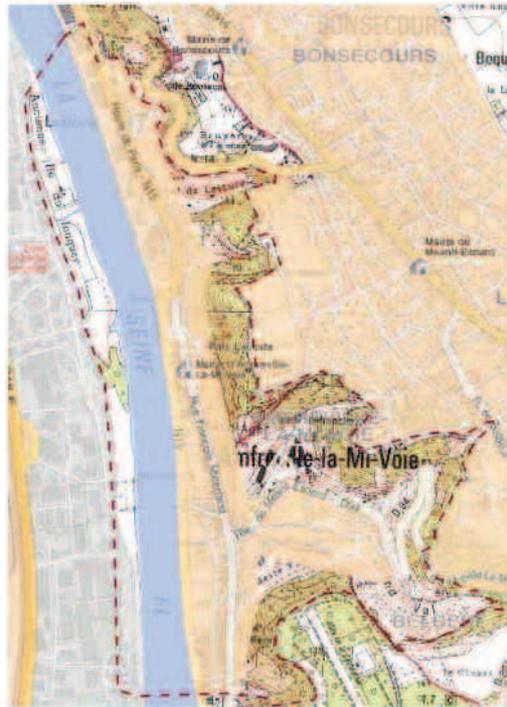


Figure 8 : Extrait de la carte proposée suite à une affaire créée à Amfreville-La-Mi-Voie ; on note la limite communale qui traverse la Seine.

figure 9 :

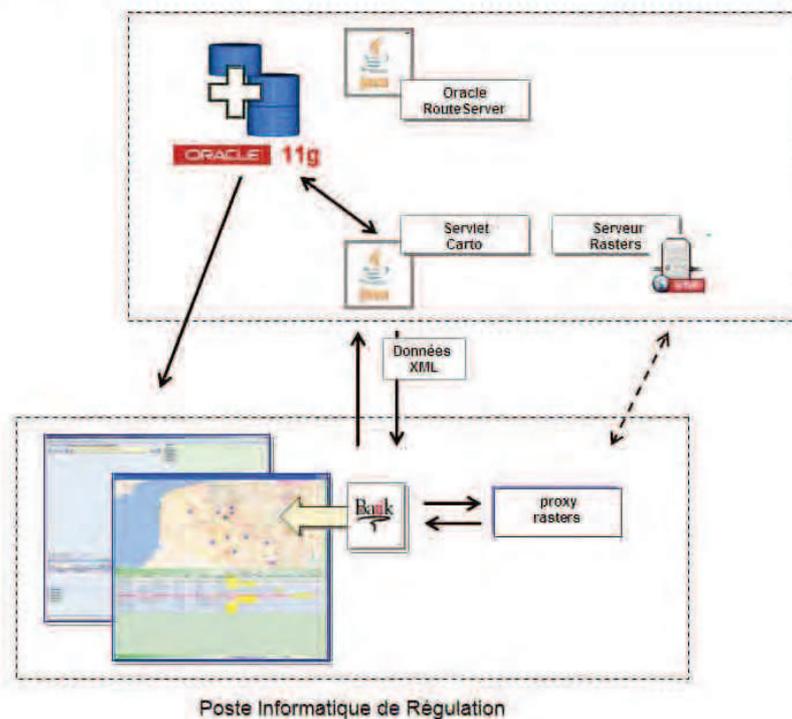


Figure 9 : Architecture technique de l'affichage cartographique en régulation