



IF U Drive©

Votre assistant de conduite
PLD-SMART, H4224



Présentation de l'équipe

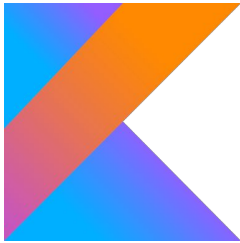
- François Chaubeau
- Lola Cremer
- Pierre Dujardin
- Gary Fougerolle
- Pierre Sibut-Bourde

Objectifs de l'application

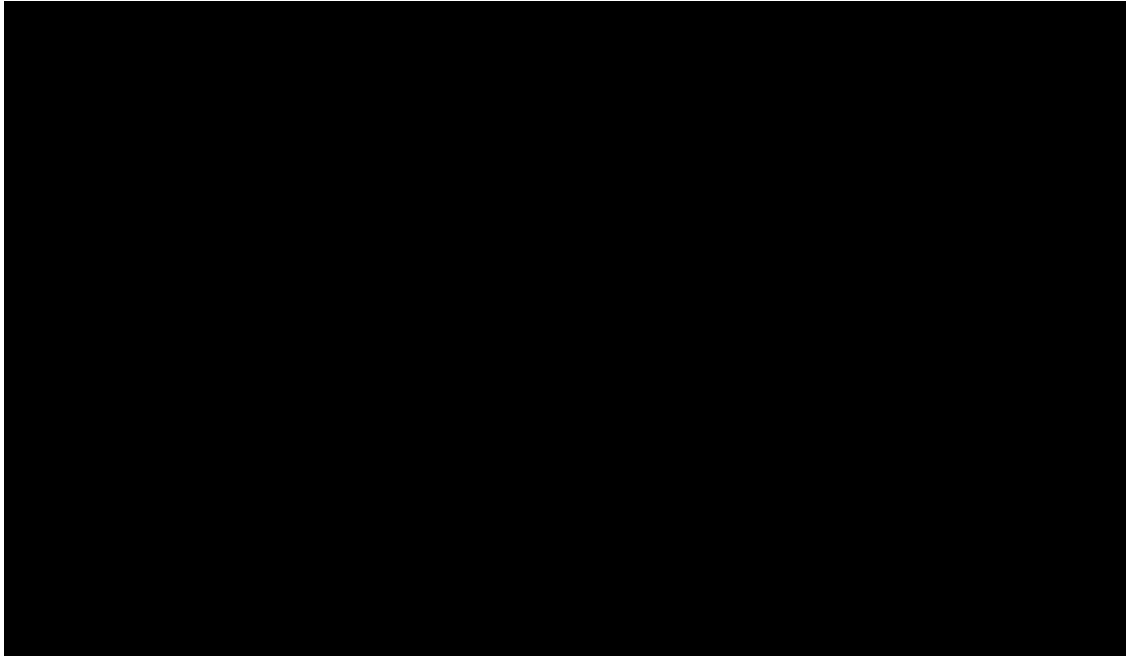
- Être un assistant de conduite
- Principalement destinée aux jeunes conducteurs mais pas uniquement
- Fournir un ensemble d'aides à la conduite, construit autour d'un GPS
- Réduire le nombre d'accidents sur les routes

Outils utilisés

- AndroidStudio, **Kotlin**, Gradle
- OpenStreetMap, OSMDroid, Graphhopper, Nominatim
- Knime
- Synthèse vocale Android



Vidéo de présentation de l'application





Fonctionnalités principales de l'application

- Auto-test de l'alcoolémie
- Test de réactivité
- GPS fonctionnel
 - Recherche d'un itinéraire par nom
 - Commandes vocales et distance à la prochaine étape
 - Vitesse, temps d'arrivée estimé
 - Recalcul d'itinéraire en cas de déviation
- Adaptation au comportement
 - Zones de danger annoncées
 - Dépassements de vitesse signalés

Auto-test de l'alcoolémie et de la drogue

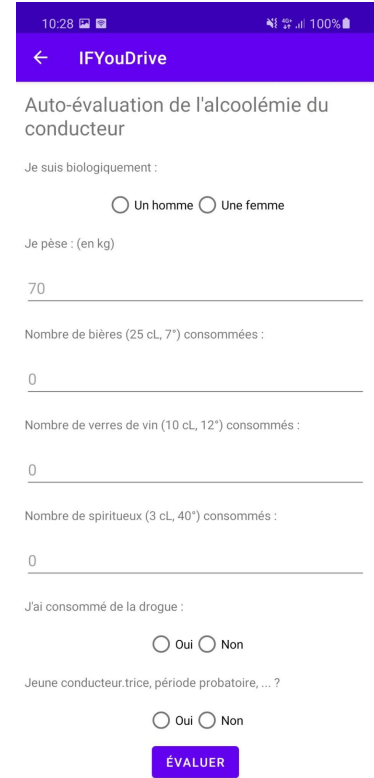
Point d'entrée du programme

- Sexe biologique →  : coef. diffusion = 0.7 ;  : coef. diffusion = 0.6
- Masse (kg)
- 3 types d'alcool :
 - Bière : 25 cL, 7%
 - Vin : 10 cL, 12%
 - Spiritueux : 3 cL, 40%

⇒ Calcul de l'alcoolémie estimée :

$\text{totalVolume} * 0.8 / (\text{cDiff} * \text{masse})$

- Consommation de drogue ou non : booléen



10:28 100%

← IFYouDrive

Auto-évaluation de l'alcoolémie du conducteur

Je suis biologiquement :

☐ Un homme ☐ Une femme

Je pèse : (en kg)

70

Nombre de bières (25 cL, 7") consommées :

0

Nombre de verres de vin (10 cL, 12") consommés :

0

Nombre de spiritueux (3 cL, 40") consommés :

0

J'ai consommé de la drogue :

☐ Oui ☐ Non

Jeune conducteur.trice, période probatoire, ... ?

☐ Oui ☐ Non

ÉVALUER

Page de résultats de l'autoévaluation

- Affichage estimation, message personnalisé

Choix utilisateur :

→ Test de réactivité pour le confort

→ Entrée dans la phase de guidage

→ Descriptif de la navigation

→ Liens vers informations (site gouvernemental)

The screenshot shows a mobile application interface for 'IFYouDrive'. At the top, there's a status bar with the time 10:29 and battery level 100%. Below the status bar is a purple header with a back arrow and the text 'IFYouDrive'. The main content area is white and titled 'Résultats de votre évaluation'. It displays 'Alcoolémie estimée : 0.55'. Below this, a warning message states: 'Votre alcoolémie est estimée supérieure au seuil autorisé (dans votre cas, 0.5 g/L dans le sang). Conduire dans cet état constitue une contravention passible d'une amende de 135€ majorable, du retrait de 6 points sur le permis de conduire, et d'une immobilisation du véhicule.' Underneath, it says 'Drogue : Absence de drogues'. At the bottom, there are four buttons: 'ÉVALUER MA RÉACTIVITÉ' (purple), 'INDICATIONS' (purple), 'DRIVE ME !' (red), and 'OBTENIR PLUS D'INFORMATIONS :'. Below these are two more buttons: 'INFOS ALCOOL' (purple) and 'INFOS DROGUES' (purple). The very bottom of the screen shows a navigation bar with three icons: a list icon, a home icon, and a back arrow.

10:29 100%

← IFYouDrive

Résultats de votre évaluation

Alcoolémie estimée :

0.55

Votre alcoolémie est estimée supérieure au seuil autorisé (dans votre cas, 0.5 g/L dans le sang). Conduire dans cet état constitue une contravention passible d'une amende de 135€ majorable, du retrait de 6 points sur le permis de conduire, et d'une immobilisation du véhicule.

Drogue :

Absence de drogues

Nous rappelons que toute valeur fournie dans cette évaluation l'est à titre indicatif et ne peut en aucun cas remplacer l'utilisation d'un éthylotest.

ÉVALUER MA RÉACTIVITÉ

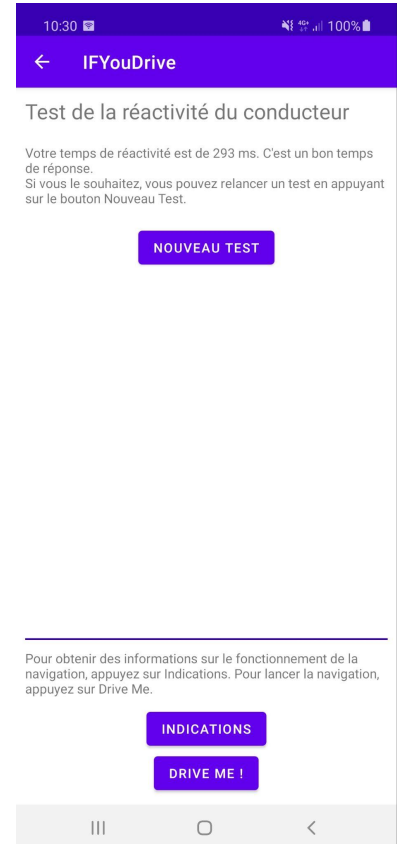
INDICATIONS DRIVE ME !

Obtenir plus d'informations :

INFOS ALCOOL INFOS DROGUES

Test de réactivité

- Déroulement :
 - L'utilisateur appuie sur le bouton
 - L'application notifie que le test a démarré
 - Au bout d'un temps t aléatoire ($t \in [2s, 8s]$) l'écran devient rouge
 - L'utilisateur doit appuyer sur l'écran le plus vite possible
- En fonction du temps de réponse, on affiche un message personnalisé.



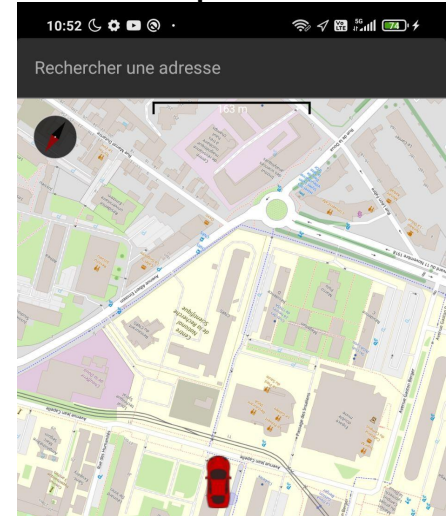
Guidage : carte

- Utilisation d'OpenStreetMap via OSMDroid
- Gestion des permissions utilisateurs
- Accès à la localisation fine (!= coarse) pour le GPS
- Positionnement d'un marqueur sur la position actuelle



Fonctionnalités de guidage

- Rotation automatique de la carte selon la direction pointée par le téléphone
- Boussole indiquant le Nord géographique
- Adaptation de l'icône selon si l'utilisateur est à l'arrêt ou se déplace
- Possibilité de zoomer/dézoomer & scroller la carte
- Bouton de recentrage
- Mode vélo (clic sur la boussole)



GPS

- Champ de recherche d'une certaine adresse
- Utilisation de Nominatim (Adresse → [latitude, longitude])
- Graphopper → plus court chemin



Pendant le trajet...

- Commandes vocales (synthèse automatique de voix permise par Android)
- Indication de la distance à la prochaine action utilisateur et icône spécifique pour cette action
- Indication de l'heure estimée d'arrivée, mise à jour à chaque étape
- Si l'utilisateur s'éloigne de la route (~30m), recalcul automatique de trajet
- Option main libre pour le passager (pas besoin de regarder l'application)
- Possibilité d'interrompre le guidage

Calcul de la vitesse

- Récupération de la localisation toutes les secondes environ (le temps entre 2 points est néanmoins mesuré)
- Calcul de la distance entre ces deux points grâce à la formule de haversine
- Obtention de la vitesse instantanée en divisant la distance entre 2 points par le temps entre 2 mesures
- Calcul de la vitesse fait avec une moyenne mobile sur 5 points pour augmenter la précision

Détection de dépassement de vitesse

- On connaît la position courante
- On peut récupérer les informations sur le segment de route le plus proche grâce à l'API overpass (qui est liée à OSM)
- On obtient ainsi des données XML avec les informations sur le segment de route le plus proche
- On récupère la vitesse max de ce segment en parsant le XML
- Valeur par défaut si aucune limitation trouvée à proximité : 80 km/h
- Si vitesse observée > vitesse max, on affiche la vitesse en rouge et un son d'alerte est émis

Détection des zones dangereuses

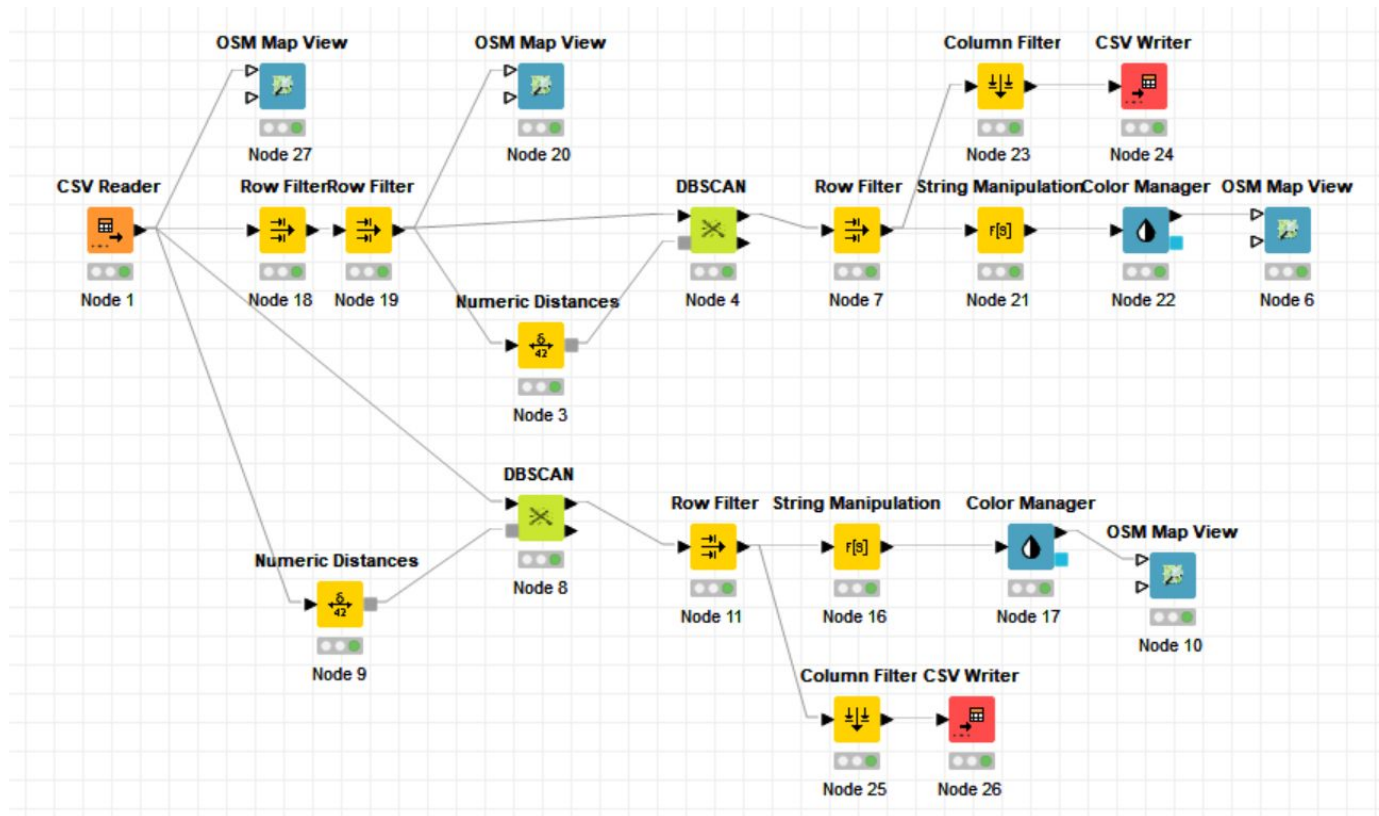
- Récupération des données
- Pré-traitement des données
- Traitement des données par clustering de densité (DBSCAN)
- Définition des zones dangereuses



Récupération des données et prétraitement

- Site gouvernemental : données d'accidents sur plusieurs années
- Format CSV
- Beaucoup d'informations dont certaines ne nous intéressent pas particulièrement
- Agrégation de plusieurs années (2017-2018-2019)
- Suppression automatique des colonnes inutiles → conserver (latitude, longitude)

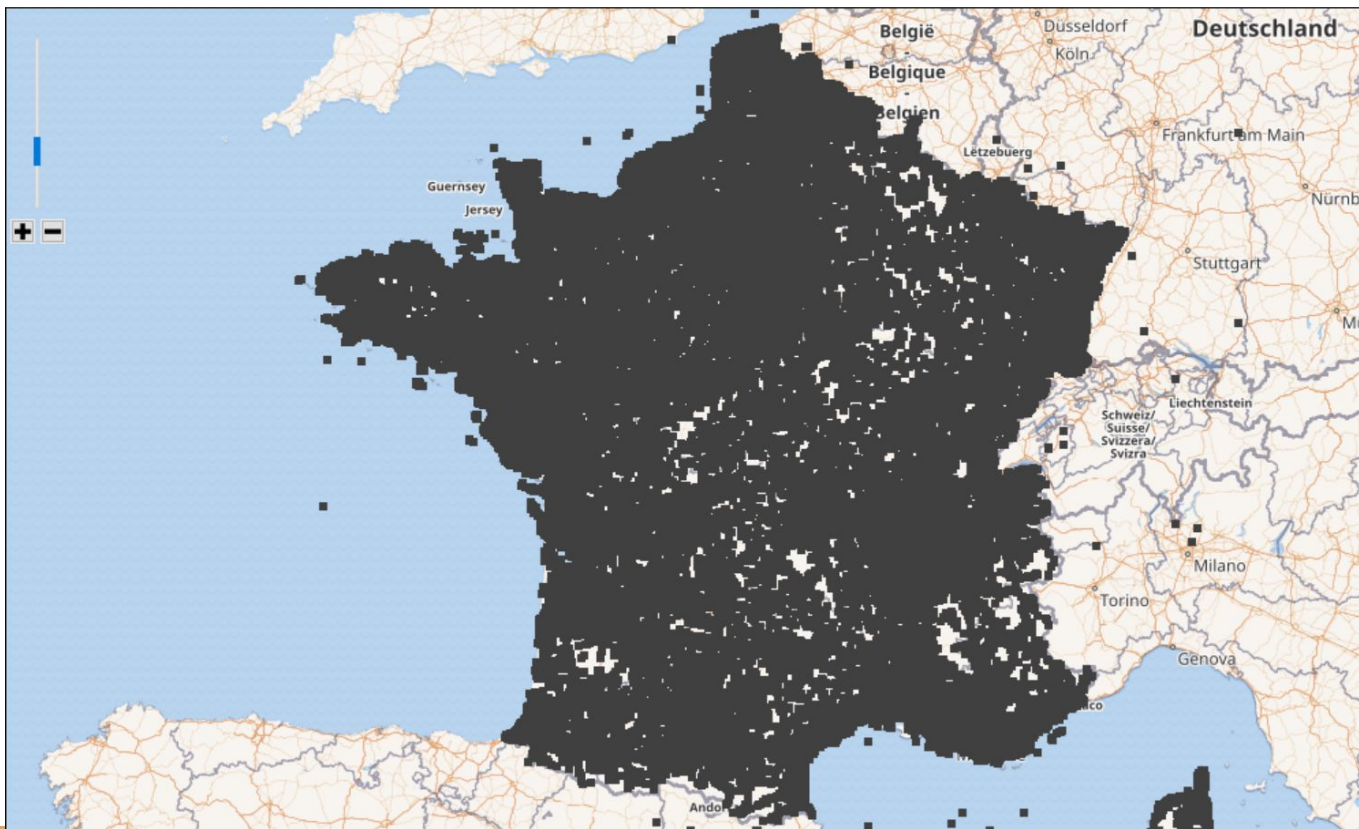
Workflow Knime (data mining)



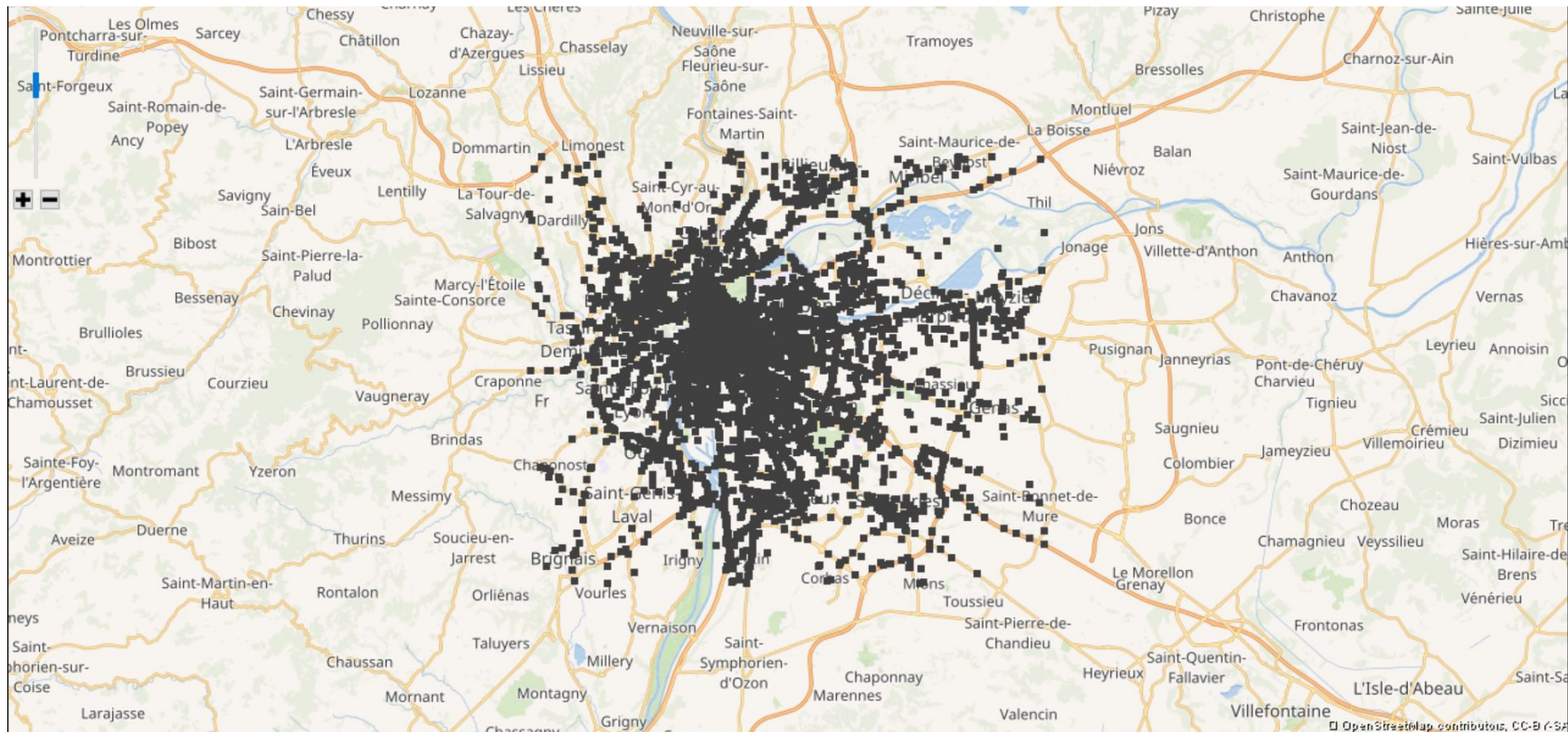
Visualisation des données



Visualisation des données (France)



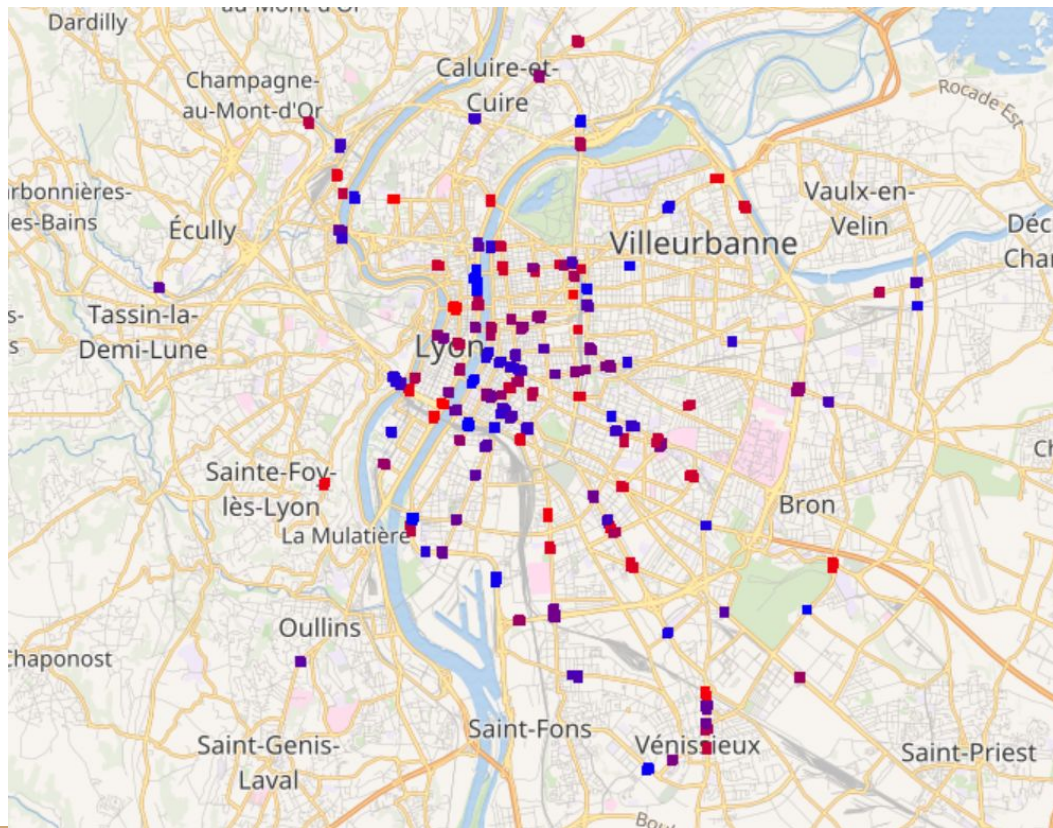
Définition d'une zone locale



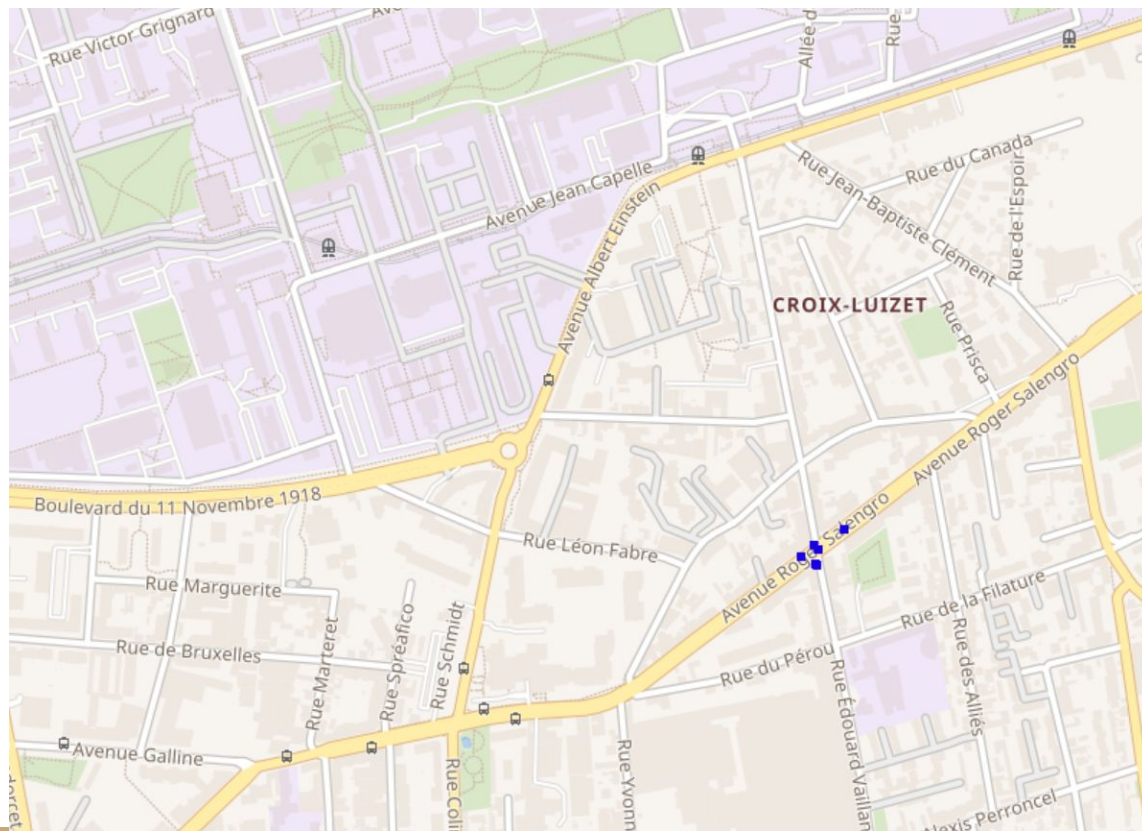
Clustering par densité (DBSCAN, local)

$\varepsilon = 0.0005$

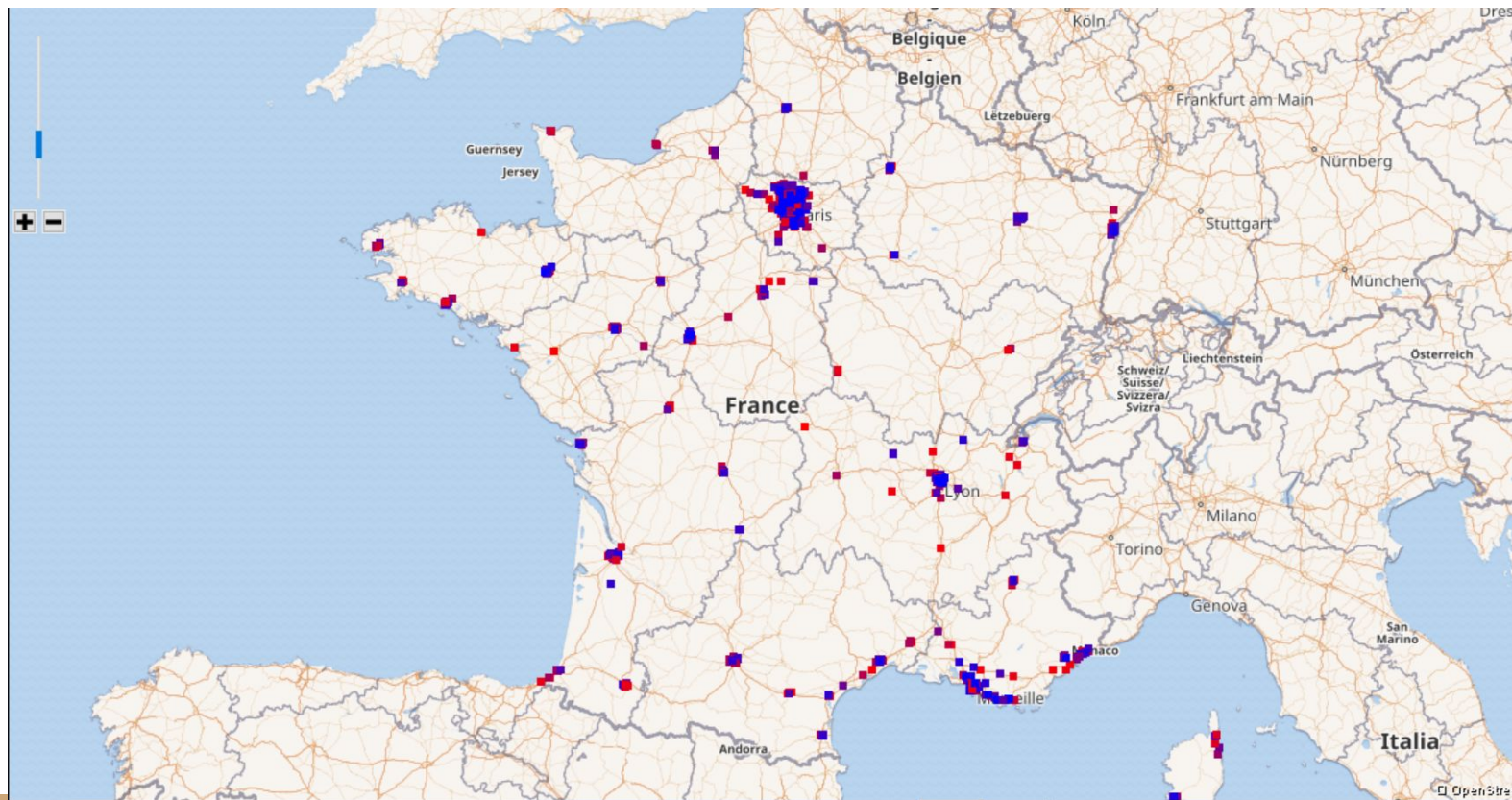
$N = 5$



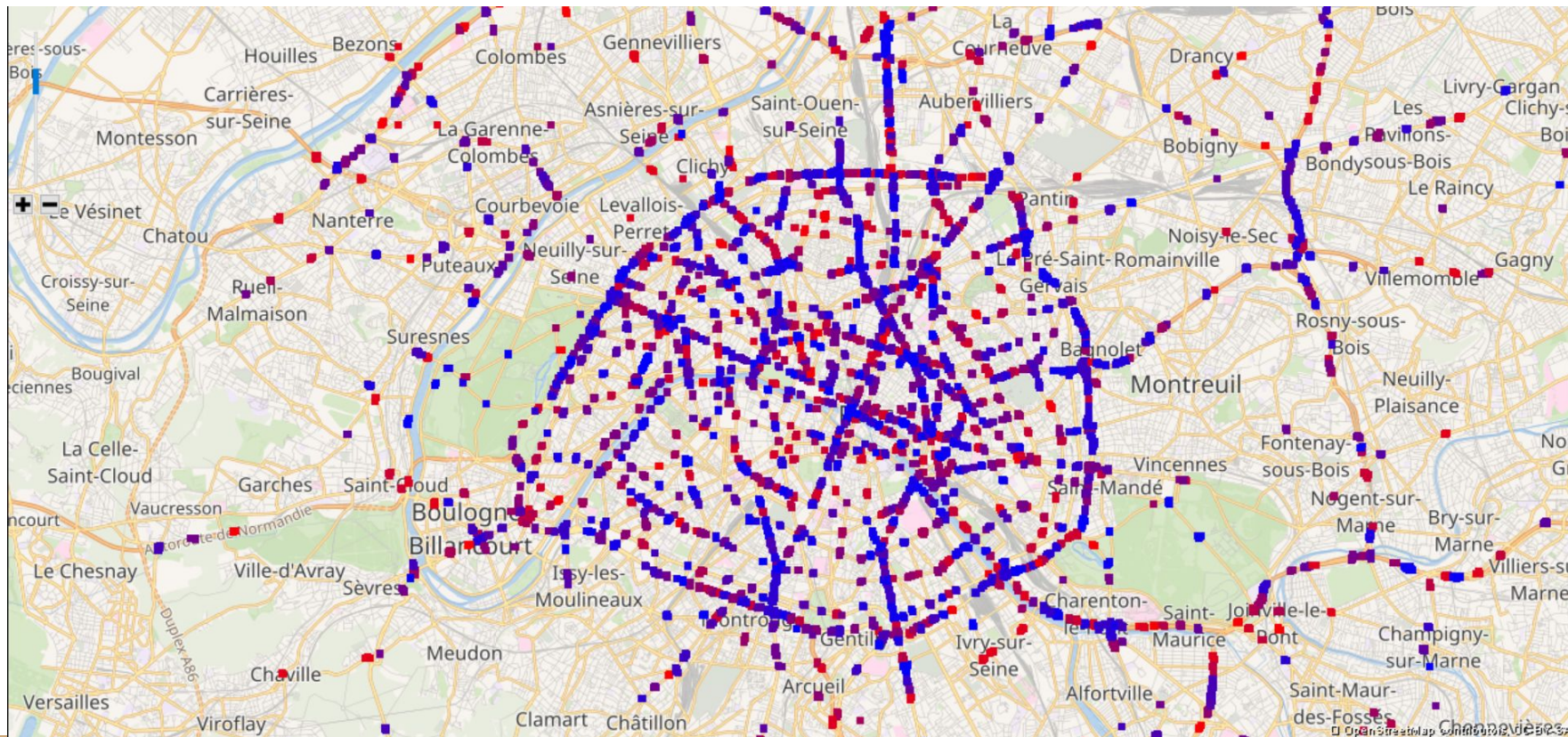
Exemple de cluster (Salengro & Vaillant)



Quel passage à l'échelle ? (1)



Quel passage à l'échelle ? (2)



Intégration des données

- Définition d'un quadrillage de booléens représentant chacun une tuile 50m*50m
- $(\text{lat}, \text{long}) \in (i, j)$
- Lecture du CSV DBSCAN : si présence dans une tuile, alors la case passe en zone de danger (`true`)

Fonctionnement dans l'application

- Localisation donne (latitude, longitude), on connaît donc la tuile courante
- Trois niveaux d'alerte :
 - 1. Pas de danger
 - 2. En approche d'une zone de danger (tuiles adjacentes)
 - 3. Dans une zone de danger (tuile actuelle)
- Trois alertes :
 - "Vous approchez d'une zone de danger"
 - "Vous entrez dans une zone de danger"
 - "Vous sortez d'une zone de danger"

Limites de l'application

- Utilisation très citadine de l'application
- Pas de passage à l'échelle très facile pour les données d'accident, la grille est concentrée sur Lyon
- Les fonctionnalités de type "GPS classique" (guidage, calcul de vitesse, localisation) ne sont pas aussi précises, rapides et ergonomiques que sur des applications comme Google Maps ou Waze
- Application gourmande en ressources au niveau du téléphone
- Tests en situation réelle assez limités

Perspectives de développement futur (fonctionnalités)

- Rapport de guidage (nombre de dépassements, nombre de zones de danger croisées)
- Possibilité d'adapter le trajet aux zones de danger
- Passage à l'échelle sur toute la France
- Raffinement des données de zones de danger
- Alertes à l'approche d'une priorité à droite
- Rendre la fonction GPS plus complète et ergonomique (autocomplétion, possibilité d'ajouter des étapes, etc).



Perspectives de développement futur (améliorations)

- Traitement plus fin des données de localisation afin d'avoir une vitesse plus précise
- Mise en place d'un serveur pour gérer certains calculs afin de réduire l'utilisation des ressources du téléphone par l'application
- Utilisation d'une base de données à la place du fichier CSV pour les accidents (et pour sauvegarder des préférences utilisateurs)
- Optimisation du code, notamment en améliorant parallélisme



Gestion de projet

- Équipe de 5 : horizontalité (pas de chef de projet)
- Travail par fonctionnalité (incrémental, 1 branche = 1 fonctionnalité = 1-2 personnes = 1 test)
- Montée en compétences :
 - Découverte de Kotlin
 - Découverte du développement Android
 - Utilisation de diverses API pour le projet
 - Algorithmique (représentation des zones de danger)
 - Programmation asynchrone/parallèle

Conclusion

Merci de votre écoute.

Questions, remarques, critiques ?