



Département Génie informatique
LST : Analytique des données
Rapport de Projet de Fin de Module Algorithmique Avancée et Programmation

Cartographie Interactive, Visualisation et Analyse des Accidents de la Route au Maroc avec Interface Graphique

Réalisé par :

**Yousra AIT AHMAD
Mahmoud EL GHARIB
Oumaima ZAKIK
Ahmed ELRHORBA
Aya EL RHORBA**

Sous l'encadrement de :

**Pr. Badr-Eddine BOUDRIKI SEMLALI
Dr. Ibtihal MAYOUCHE
Pr. ABDELLAH AZMANI**

Année Universitaire : 2024/2025



TABLE DES MATIÈRES

i.	INTRODUCTION GÉNÉRALE	
ii.	RESUME	
1	Contenu General	
1.1	Motivations derrière l'étude des accidents de la route au Maroc	
1.2	Importance du sujet	
1.3	Objectifs du projet.....	
1.4	Présentation des données.....	
1.5	Préparation des données	
1.6	Problématiques	
2	La méthodologie adaptée	
2.1	Traitement et Correction des Données avec Pandas.....	
2.1.1	Objectifs.....	
2.1.2	Étapes du Traitement	
2.1.3	Résultats.....	
2.2	Visualisation Graphique avec Matplotlib	
2.2.1	Objectifs.....	
2.2.2	Étapes du Traitement.....	
2.2.3	Résultats	
2.3	Création de l'interface	
2.3.1	Objectifs	
2.3.2	Outils utilisés.....	
2.3.3	Processus de création.....	
2.3.3.1	Phase de conception avec Figma	
2.3.3.2	Phase de conversion avec tkinter Designer	
2.4	Intégration de la Carte ADM Trafic	
2.4.1	Objectifs	
2.4.2	Fonctionnalité Technique.....	
2.4.3	Résultat	
2.5	Cartographie	
2.5.1	Objectifs	

2.5.2	Fonctionnalités Principales
2.5.3	Description Technique.....
2.6	Intégration de la Programmation Orientée Objet (POO)
3	Résultats et discussion
3.1	Résultats Principaux (tous le Maroc).....
3.1.1	Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie
3.1.2	Victimes par Localisation et Gravité.....
3.1.3	Évolution des Accidents de 2008 à 2020.....
3.1.4	Répartition des Accidents par Jour de la Semaine.....
3.1.5	Victimes par Catégorie d’Usagers
3.1.6	Accidents par Région (Triées par Population).....
3.2	Disparités Régionales
3.2.1	Casablanca-Settat.....
1	Accidents par Ville
2	Répartition des Causes.....
3	Accidents par Réseau Routier
3.2.2	Tanger-Tétouan-Al Hoceïma.....
1	Accidents par Ville
2	Répartition des Causes.....
3	Distribution des Décès par Catégorie
3.3	Dakhla-Oued Ed Dahab
1	Répartition des Accidents en Fonction des Conditions Météorologiques.....
2	Victimes par Catégorie et Gravité.....
3	Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie.....
3.3	Discussion.....
3.3.1	Analyse des Résultats.....
3.3.2	Recommandations
4	Conclusion et perspectives
4.1	Conclusion
4.2	Perspectives
iii.	REFERENCES



INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les accidents de la route au Maroc constituent une problématique majeure, avec des conséquences humaines, économiques et sociales significatives. Ce projet vise à analyser les données des accidents de la route pour identifier les tendances critiques, comprendre les facteurs de risque, et proposer des solutions concrètes.

Pour cela, nous avons utilisé des outils tels que **Python** et ses bibliothèques (**Pandas**, **Matplotlib**, **Numpy**) pour analyser les données, ainsi qu'une interface interactive conçue avec **Tkinter**. L'intégration de **tkintermapview** a permis d'ajouter une carte interactive basée sur des données géospatiales, facilitant la visualisation des accidents par région et leur répartition géographique. En complément, une carte en temps réel a été intégrée en utilisant **PySide6** pour afficher des informations dynamiques sur le trafic, les incidents et les zones critiques grâce à une connexion à des services en ligne.

Cet outil facilite la visualisation et l'interprétation des résultats grâce à des graphiques dynamiques et des cartes interactives, combinant données statiques et informations en temps réel.



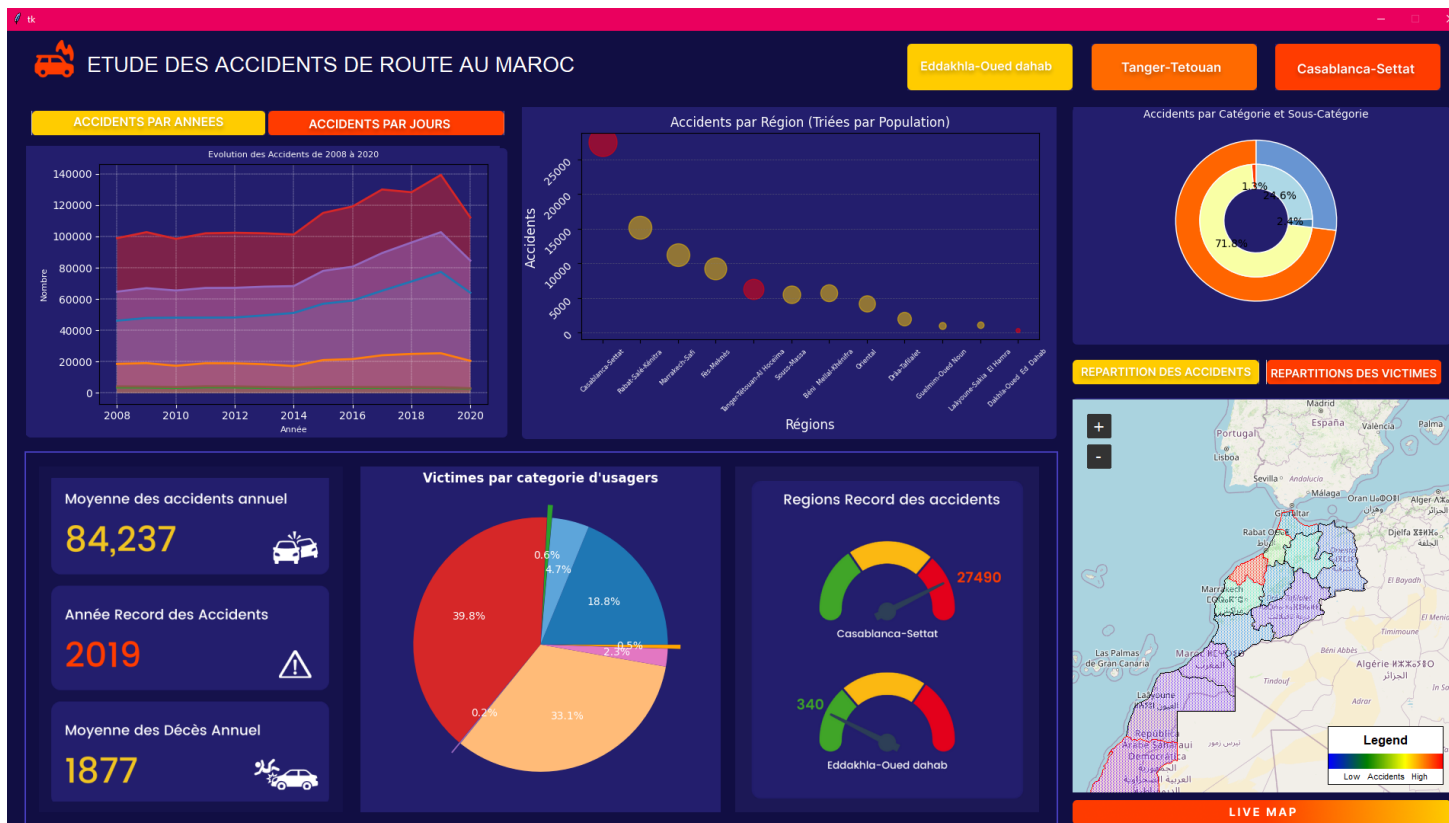
RESUMÉ

Ce rapport présente une analyse approfondie des accidents de la route au Maroc, combinée à la création **d'une interface interactive** permettant de visualiser et d'explorer les données de manière intuitive. À partir de données officielles initialement au format PDF, converties et nettoyées avec Pandas, nous avons identifié des tendances majeures et développé des outils interactifs pour une meilleure compréhension des risques routiers.

L'analyse révèle que plus de 70 % des accidents se produisent en agglomération, avec une concentration élevée dans des régions comme Casablanca-Settat, Rabat-Salé-Kénitra, et Marrakech-Safi. Les accidents non mortels dominent, tandis que les accidents mortels, bien que rares, surviennent plus fréquemment hors agglomération. Les périodes critiques incluent le lundi, avec un pic durant les heures de pointe, et les principales causes identifiées sont la vitesse excessive et le non-respect des priorités.

L'innovation clé de ce projet réside dans le développement d'une interface avec Tkinter, intégrant des graphiques dynamiques et une carte interactive. Cet outil permet aux utilisateurs d'explorer les données par région, gravité, période, ou causes des accidents, facilitant ainsi la prise de décisions fondées sur des analyses précises.

Le rapport propose des recommandations pratiques telles que l'installation de radars automatiques, l'amélioration des infrastructures routières, et des campagnes de sensibilisation ciblées. Il ouvre également des perspectives d'amélioration, comme l'intégration de données en temps réel et le développement de modèles prédictifs pour anticiper les risques et guider les politiques de sécurité routière. Ce projet s'inscrit dans une démarche proactive visant à réduire les accidents et à renforcer la sécurité des usagers de la route au Maroc.



CONTENUE GENERAL

Sommaire

1.1	Motivations derrière l'étude des accidents de la route au Maroc.....
1.2	Importance du sujet
1.3	Objectifs du projet.....
1.4	Présentation des données
1.5	Préparation des données
1.6	Problématiques

1.1 Motivations derrière l'étude des accidents de la route au Maroc

Le Maroc, à l'instar de nombreux pays en développement, est confronté à une croissance rapide de son parc automobile et à une urbanisation qui dépassent souvent la capacité de ses infrastructures routières. Cette situation conduit à une augmentation significative des accidents de la route. Les motivations principales de cette étude incluent :

- **Prévention des pertes humaines** : Les accidents de la route causent des milliers de décès chaque année, touchant particulièrement les jeunes et les groupes vulnérables comme les piétons.
- **Réduction des coûts économiques** : Ces accidents engendrent des dépenses colossales liées aux soins médicaux, à la réhabilitation, et aux pertes de productivité.
- **Planification et aménagement** : Une meilleure compréhension des zones à risque peut guider les investissements publics dans les infrastructures et les campagnes de sensibilisation.

1.2 IMPORTANCE DU SUJET

Les accidents de la route ont des impacts majeurs sur plusieurs plans. Sur le plan humain, ils causent des pertes considérables, touchant souvent les jeunes actifs, et entraînent des blessures graves, des handicaps permanents, et des traumatismes psychologiques. Sur le plan social, ils bouleversent les familles et les communautés, privant parfois de soutien financier ou émotionnel, tout en exerçant une forte pression sur les systèmes de santé et de sécurité sociale. Sur le plan économique, les coûts directs et indirects, ainsi que la dégradation des infrastructures routières, pèsent lourdement sur les finances publiques et privées.

1.3 Objectifs du projet :

L'étude se concentre sur plusieurs objectifs clés :

- **Analyser les tendances temporelles** : Étudier l'évolution des accidents de la route sur plusieurs années (2008-2020) pour identifier les périodes critiques et les variations saisonnières.
- **Cartographier les zones à risque** : Identifier les régions, villes ou types de routes les

plus touchés pour prioriser les interventions.

- **Caractériser les victimes** : Analyser les profils des victimes (âge, sexe, catégorie d'utilisateur) pour comprendre les groupes les plus vulnérables.
- **Étudier les facteurs aggravants** : Évaluer l'impact des conditions météorologiques, des types de routes, et des comportements des usagers sur la gravité des accidents.
- **Proposer des recommandations** : Sur la base des analyses, fournir des suggestions concrètes pour réduire les accidents, telles que l'amélioration des infrastructures, la sensibilisation des usagers ou l'adoption de politiques de sécurité routière adaptées.
- **Visualiser les données** : Utiliser des graphiques interactifs pour communiquer efficacement les résultats aux décideurs et au grand public

1.4 Présentation des données

Les données exploitées dans le cadre de ce projet proviennent d'une source officielle gouvernementale, assurant ainsi leur fiabilité et leur pertinence pour l'étude des accidents de la route au Maroc.

Le jeu de données se compose de plusieurs variables clés permettant une analyse détaillée des accidents :

- **Lieux** : Localisation géographique des accidents.
- **Causes** : Facteurs principaux ayant conduit aux accidents (par exemple, excès de vitesse, non-respect du code de la route).
- **Temps des accidents** : Informations temporelles (jours et heures des incidents).
- **Victimes** : Données quantitatives sur les blessés et les décès.
- **Catégories d'utilisateurs** : Groupes impliqués dans les accidents (piétons, conducteurs, passagers).
- **Régions** : Répartition des accidents par région administrative.

1.5 Préparation des données :

- **Suppression des doublons** : Tous les doublons ont été éliminés pour garantir une base de données cohérente et éviter des biais dans les analyses.
- **Traitement des valeurs manquantes** : Des méthodes comme l'imputation par moyenne ou médiane ont été utilisées pour combler les lacunes, limitant la perte d'informations.
- **Équilibrage des données** : Une répartition équilibrée des catégories d'accidents a été réalisée afin de garantir une analyse représentative et sans distorsion.

1.6 Problématiques :

1. **Disponibilité et qualité des données** : L'accès à des données fiables a été limité, avec des informations souvent incomplètes ou restreintes à l'année 2017, empêchant une analyse des tendances à long terme.
2. **Structure et format des données** : Les données, initialement en format PDF, nécessitaient une conversion manuelle en Excel. Ce processus, combiné à une organisation désordonnée, a exigé un travail considérable de nettoyage.
3. **Limites méthodologiques** : Les définitions des variables variaient selon les sources, et certaines régions semblaient sous-déclarer les accidents, introduisant des biais dans l'analyse.
4. **Manque de détails contextuels** : Des facteurs clés comme l'état des infrastructures, les conditions climatiques, ou les comportements des usagers étaient absents, limitant la portée des analyses.
5. **Complexité technique** : La préparation des données, incluant la suppression des doublons et la correction des erreurs, a été chronophage, réduisant le temps disponible pour l'analyse approfondie.

Méthodologie adaptée

Sommaire

2.1	Traitement et Correction des Données avec Pandas
2.1.1	Objectifs.....
2.1.2	Étapes du Traitement
2.1.3	Résultats.....
2.2	Visualisation Graphique avec Matplotlib.....
2.2.1	Objectifs.....
2.2.2	Étapes du Traitement
2.2.3	Résultats
2.3	Création de l'interface
2.3.1	Objectifs
2.3.2	Outils utilisés.....
2.3.3	Processus de création.....
2.3.3.1	Phase de conception avec Figma
2.3.3.2	Phase de conversion avec tkinter Designer
2.4	Intégration de la Carte ADM Trafic
2.4.1	Objectifs
2.4.2	Fonctionnalité Technique.....
2.4.3	Résultat
2.5	Cartographie
2.5.1	Objectifs
2.5.2	Fonctionnalités Principales
2.5.3	Description Technique.....
2.6	Intégration de la Programmation Orientée Objet (POO)

2.1 Traitement et Correction des Données avec Pandas



Figure 1 : bibliothèque Pandas

2.1.1 Objectifs

L'objectif principal du traitement des données était de préparer les informations issues de différents fichiers Excel pour les analyses et visualisations graphiques. Ce processus comprenait :

- Le chargement et la manipulation des données.
- La correction de certains aspects comme les lignes inutiles ou les catégories non pertinentes.
- L'organisation des données pour permettre leur visualisation directe.

2.1.2 Etapes de traitement

1. Chargement des Données

Les données ont été chargées à partir de fichiers Excel contenant plusieurs feuilles. La fonction `pd.read_excel()` a été utilisée avec le moteur `openpyxl`. Chaque feuille a été associée à une catégorie ou une analyse spécifique, par exemple :

- Les accidents corporels ("Accident_corporels").
- L'évolution des accidents au fil des années ("Evolution_accident_2008_2020").
- Les accidents par jour de la semaine ("ACCID_VICTIME_PAR_JOUR").

2. Filtrage des Données

Filtrage des données : Suppression des lignes non pertinentes, comme celles marquées "TOTAL", pour se concentrer sur les données exploitables.

Tri et réorganisation : Les colonnes ont été triées et les données ordonnées pour répondre aux besoins spécifiques des analyses et clarifier les visualisations.

Transformation des données : Des techniques comme la fonction `melt()` ont permis de réorganiser les tableaux pour des visualisations adaptées.

Calculs et agrégations : Des totaux et pourcentages ont été calculés pour simplifier l'interprétation des résultats.

Utilisation des indices : Certaines colonnes ont été converties en indices pour faciliter leur manipulation.

2.1.3 Résultats

Les étapes de traitement ont permis d'obtenir des données organisées et prêtes à être visualisées :

1. Qualité des Données

- Suppression des lignes non pertinentes (ex. : lignes "TOTAL").
- Organisation des colonnes pour une meilleure lisibilité.

2. Préparation pour les Visualisations

- Répartition des catégories d'accidents.
- Évolution temporelle des accidents et des victimes.
- Distribution des victimes selon leur catégorie ou localisation.

3. Indicateurs Clés Obtenus

- Le nombre total d'accidents par région, par catégorie ou par type de réseau.
- Les tendances temporelles des accidents entre 2008 et 2020.
- La répartition des accidents par jour de la semaine ou par causes principales.

2.2 Visualisation Graphique avec Matplotlib



Figure2 : bibliothèque Matplotlib

2.2.1 Objectifs

Matplotlib a été choisie en raison de sa flexibilité et de ses fonctionnalités avancées pour la création de graphiques. Les objectifs principaux sont :

- Produire des représentations visuelles claires et informatives afin d'analyser les données des accidents de la route au Maroc en 2017.
- Identifier et mettre en évidence les tendances, corrélations et variations significatives grâce à divers types de graphiques.

2.2.2 Etapes de traitement

1. Collecte et Préparation des Données :

- Les données des accidents ont été structurées à l'aide de Pandas, permettant leur exploitation sous forme de séries ou de tableaux.
- Les catégories et sous-catégories des accidents ont été extraites pour construire des graphiques comparatifs.

2. Conception des Visualisations :

Divers types de graphiques ont été créés pour répondre aux besoins spécifiques de l'analyse :

- Graphiques à secteurs : Analyse des répartitions par catégorie d'accidents, localisation et causes.
- Graphiques linéaires : Visualisation de l'évolution temporelle des accidents et des variations par jour.
- Nuages de points : Identification des corrélations entre la densité de population et les accidents.
- Graphiques à barres : Comparaison par ville, réseau routier et type d'accident.
- Graphiques combinés : Étude de la relation entre les conditions de circulation et les accidents par réseau.
- Graphiques spécifiques pour Dakhla-Oued Eddahab :

- a) Visualisation 3D des données sur les victimes.
- b) Analyse de l'impact des conditions météorologiques.

3. Outils Techniques

- **Couleurs Personnalisées** : Une palette de couleurs a été soigneusement choisie pour optimiser la lisibilité et l'esthétique.
- **Interactions Dynamique** : Intégration de légendes interactives et de fonctionnalités telles que le survol des éléments pour afficher des informations supplémentaires.

2.3 Création de l'interface

2.3.1 Objectifs

L'objectif de la création d'une interface est de fournir un environnement visuel et interactif permettant à l'utilisateur d'interagir facilement avec un système ou une application. Cela inclut :

- **Simplifier l'accès aux fonctionnalités** : Faciliter la navigation et l'utilisation des outils ou services proposés.
- **Améliorer l'expérience utilisateur** : Rendre l'interaction intuitive, agréable et efficace.
- **Visualiser les données** : Présenter les informations de manière claire et structurée pour une meilleure compréhension et prise de décision.
- **Rendre le système accessible** : S'adapter aux besoins des utilisateurs, y compris ceux ayant des compétences techniques limitées.

2.3.2 Outils utilisés

1. Figma



Figure3 : Figma

- **Description** : Figma est une plateforme de conception collaborative utilisée pour créer des designs d'interfaces utilisateur.
- **Raisons de l'utilisation** :
 - Conception intuitive des designs.
 - Exportation facile des éléments de design.

2. tkinter Designer



Figure4 : Tkinter Designer

- **Description** : tkinter Designer est un outil qui convertit des designs Figma en code tkinter.
- **Raisons de l'utilisation** :
 - Automatisation de la génération de code tkinter.
 - Gain de temps pour recréer manuellement les interfaces.

2.3.3 Processus de création

2.3.3.1 Phase de conception avec Figma :

1. Création du design :

- ✓ Conception de l'interface en respectant les principes UX/UI (organisation des éléments, choix des couleurs, typographie).
- ✓ Utilisation des frames pour structurer les éléments de manière hiérarchique.

2. Préparation pour l'exportation :

- ✓ Attribution de noms clairs aux éléments (Le code généré par Tkinter Designer est basé sur les noms des éléments du design Figma.)

Figma Element Name	Tkinter Element
Button	Button
Line	Line
Text	Name it anything
Rectangle	Rectangle
TextArea	Text Area
TextBox	Entry
Image	Canvas.Image()
ButtonHover (EXPERIMENTAL)	Button shown on hover

- ✓ Vérification des dimensions et des marges.

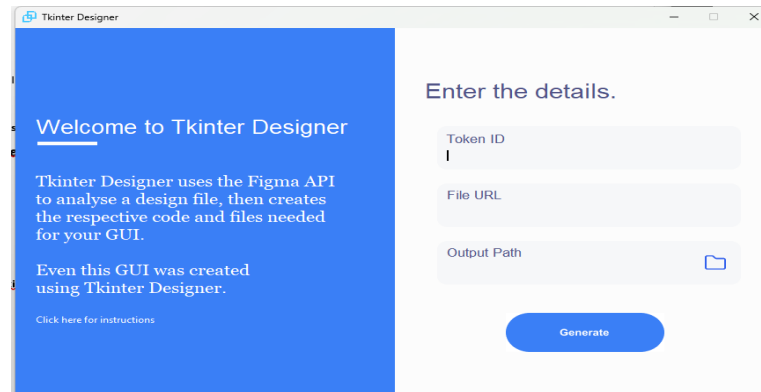
3. Partage du lien Figma :

- ✓ Génération d'un lien public pour permettre à tkinter Designer d'accéder au design.

2.3.3.2 Phase de conversion avec tkinter Designer :

1. **Installation de tkinter Designer :**

- ✓ Installation des dépendances via pip install tkdesigner.
- ✓ Lancement de l'outil tkinter Designer.



2. **Génération du code :**

- ✓ Copie du lien Figma dans tkinter Designer.
- ✓ Sélection du dossier de destination.
- ✓ Conversion automatique du design en code tkinter.

2.4 Intégration de la Carte ADM Trafic

2.4.1 Objectif

L'objectif principal de cette intégration est de fournir une **visualisation dynamique** des informations sur le trafic routier et les incidents. Cela enrichit le projet en permettant aux utilisateurs d'obtenir :

- Une **localisation géographique précise** des incidents signalés.
- Des **données en temps réel** pour une meilleure compréhension des zones problématiques.
- Une **interface complète** combinant analyse statistique et informations pratiques.

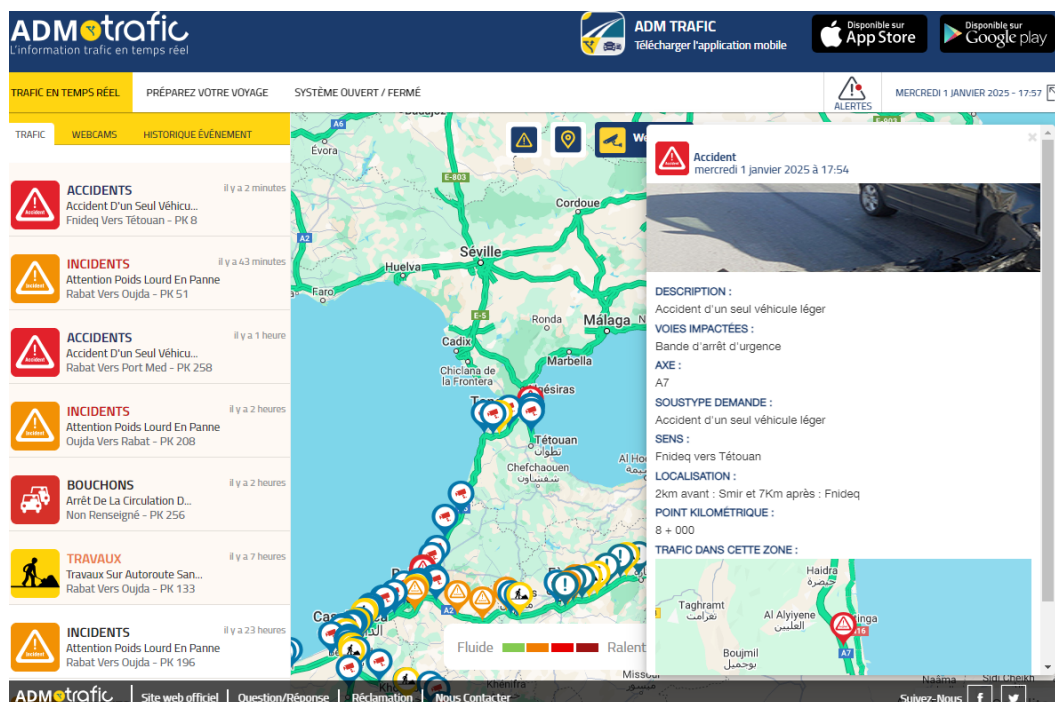
L'intégration de cette carte repose sur l'utilisation de la bibliothèque **PySide6**, avec un composant **QWebEngineView** pour afficher directement le site officiel d'ADM Trafic dans une interface graphique. Le code permet :



Figure5 : PySide6 bibliothèque

- De charger l'URL de la carte interactive d'ADM Trafic.
- De gérer la fenêtre de manière autonome au sein de l'application principale.
- Une navigation fluide dans l'environnement cartographique, offrant un accès intuitif aux informations en temps réel.

2.4.3 Résultat



Cette fonctionnalité ajoute une dimension interactive et moderne au projet, permettant de passer d'une simple analyse statique des données historiques à une **supervision active** et contextuelle des conditions routières actuelles. Elle peut être utilisée pour :

- Identifier les **zones critiques** en temps réel.
- Aider les conducteurs et planificateurs urbains dans la prise de décisions liées au trafic.
- Proposer des **solutions localisées** pour réduire les risques d'accidents.

2.5 Cartographie

2.5.1 Objectifs

Dans cette partie du on a créé une carte choropléthe des régions du Maroc, en affichant des informations démographiques et statistiques sur les accidents et les victimes pour chaque région. L'application utilise des données géospatiales au format GeoJSON, combinées à des données tabulaires pour créer une visualisation intuitive et informative. Les utilisateurs peuvent survoler chaque région pour obtenir des informations détaillées dans une info-bulle.

2.4.2 Fonctionnalités Principales

1. Affichage d'une carte choropléthe interactive :

Les régions sont colorées en fonction du nombre d'accidents. Des couleurs personnalisées sont appliquées à certaines régions (à savoir Casablanca-Settat, Tanger-Tétouan-Hoceïma, et Dakhla-Oued Eddahab).

Les régions qui ne disposent pas d'une couleur personnalisée utilisent un gradient de couleurs basé sur les valeurs statistiques.

2. Info-bulle dynamique :

En survolant une région, l'utilisateur peut voir des informations telles que le nom de la région, la population, le nombre d'accidents et le nombre de victimes.

3. Utilisation d'une interface graphique intuitive :

La carte est affichée dans une fenêtre interactive grâce à Tkinter, offrant une interface simple et épurée.

2.4.3 Description Techniques

a) Structure du Code

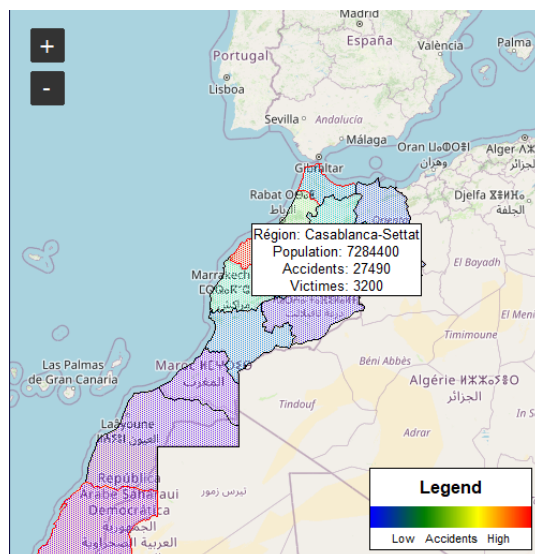
1. Chargement des données :

- Les données géographiques sont chargées à partir d'un fichier GeoJSON via GeoPandas.
- Les données tabulaires contenant des informations sur les accidents, les victimes et la population sont chargées dans un DataFrame Pandas.
- Une jointure est effectuée entre les deux jeux de données sur la base du nom des régions.

2. Coloration personnalisée des régions :

- Les couleurs pour certaines régions (à savoir Casablanca-Settat, Tanger-Tétouan-Hoceïma, et Dakhla-Oued Eddahab) sont définies manuellement avec des codes hexadécimaux.
- Pour les autres régions, un gradient de couleurs est appliqué en fonction des valeurs d'accidents, en utilisant le colormap "plasma" de Matplotlib.

3. Affichage de la carte :



- Les polygones représentant les régions sont dessinés sur une carte via tkintermapview, et chaque région est remplie avec sa couleur correspondante.
- Les bordures des polygones sont tracées en noir pour une meilleure lisibilité.

4. Interactions utilisateur :

- Un label dynamique s'affiche à côté du curseur lorsque l'utilisateur survole une région. Les données associées à la région sont extraites et affichées.

b) Outils utilisés

- GeoPandas : Utilisé pour manipuler les données géographiques et effectuer des opérations spatiales comme la jointure et la vérification des intersections.



Figure5 : GeoPandas bibliothèque

- TkinterMapView : Fournit la carte de base interactive sur laquelle les polygones sont superposés
- Tkinter : Gère l'affichage interactif de la carte.
- Matplotlib : Permet de générer des gradients de couleurs et de convertir les valeurs RGBA en couleurs hexadécimales.

2.6 Intégration de la Programmation Orientée Objet (POO)

Encapsulation

Les données et comportements sont regroupés dans des classes distinctes (par exemple, AccidentStatisticsVisualizer pour les graphiques et App pour l'interface utilisateur), rendant le code plus lisible et organisé.

Héritage

La classe AdmTraficMapWindow hérite de QMainWindow, réutilisant ses fonctionnalités tout en ajoutant des comportements spécifiques comme l'affichage d'une carte.

Polymorphisme

Des méthodes comme display_graph_in_ui dans App sont réutilisées pour différents types de graphiques générés par AccidentStatisticsVisualizer, offrant une flexibilité sans modifier la méthode.

Réutilisabilité

Les objets et méthodes peuvent être réutilisés, par exemple, la classe AccidentStatisticsVisualizer pour créer de nouveaux graphiques ou la méthode open_adm_trafic_map pour afficher la carte dans divers scénarios.

Gestion

d

La POO permet de gérer les interactions utilisateur avec des méthodes associées aux événements (ex. : on_button_click), contrôlant le flux de l'application.

Avantages de la POO

- **Maintenance facile** : Modification de classes sans impact global.
- **Évolutivité** : Ajout facile de nouvelles fonctionnalités.
- **Lisibilité** : Le code est plus structuré et facile à comprendre.

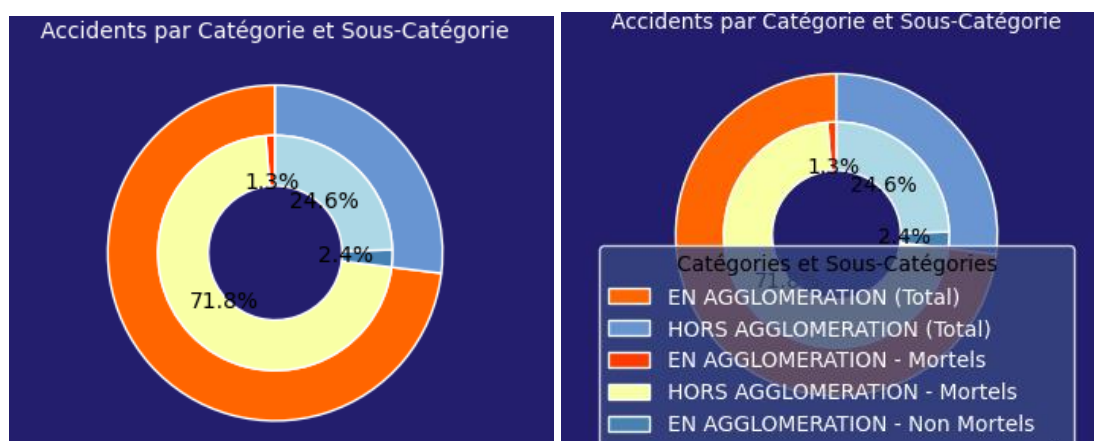
Résultats et discussion

Sommaire

3.1	Résultats Principaux (tous le Maroc)
3.1.1	Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie
3.1.2	Victimes par Localisation et Gravité
3.1.3	Évolution des Accidents de 2008 à 2020
3.1.4	Répartition des Accidents par Jour de la Semaine
3.1.5	Victimes par Catégorie d'Usagers
3.1.6	Accidents par Région (Triées par Population)
3.2	Disparités Régionales
3.2.1	Casablanca-Settat
1	Accidents par Ville
2	Répartition des Causes
3	Accidents par Réseau Routier
3.2.2	Tanger-Tétouan-Al Hoceïma
1	Accidents par Ville
2	Répartition des Causes
3	Distribution des Décès par Catégorie
3.3	Dakhla-Oued Ed Dahab
1	Répartition des Accidents en Fonction des Conditions Météorologiques
2	Victimes par Catégorie et Gravité
3	Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie
3.3	Discussion
3.3.1	Analyse des Résultats
3.3.2	Recommandations

3.1 Résultats principaux (tous le Maroc)

3.1.1 Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie

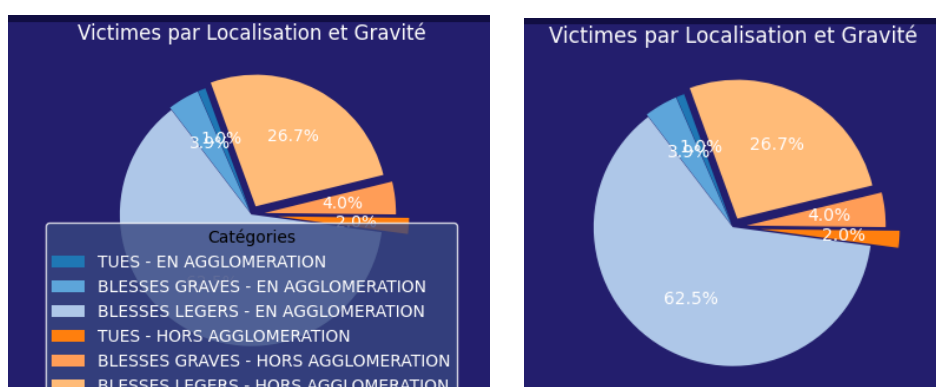


Description : La majorité des accidents (71,8 %) se produisent en agglomération, dominés par les accidents non mortels. Les accidents mortels sont rares, en particulier en milieu urbain.

Visualisation : Diagramme en anneau à deux niveaux avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Ces résultats montrent l'importance de renforcer les infrastructures et de sensibiliser les conducteurs en milieu urbain pour réduire les accidents non mortels.

3.1.2 Victimes par Localisation et Gravité

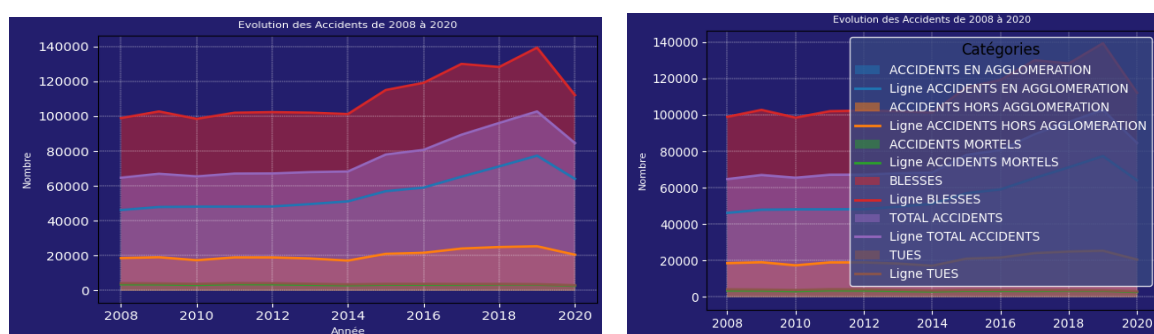


Description : En agglomération, 62,5 % des victimes sont des blessés légers, tandis que les accidents mortels représentent 1 % en agglomération et 2 % hors agglomération.

Visualisation : Diagramme circulaire avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Ces résultats montrent la nécessité de réduire les blessures légères en milieu urbain par des interventions ciblées/

3.1.3 Évolution des Accidents de 2008 à 2020



Effet Hover

Description : Une augmentation progressive des accidents en agglomération a été observée, tandis que les accidents hors agglomération sont restés stables, avec une légère diminution des accidents mortels.

Visualisation : Graphique en aires empilées avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Ces tendances soulignent l'impact de l'urbanisation croissante et la nécessité d'une meilleure gestion des infrastructures dans les grandes villes.

3.1.4 Répartition des Accidents par Jour de la Semaine

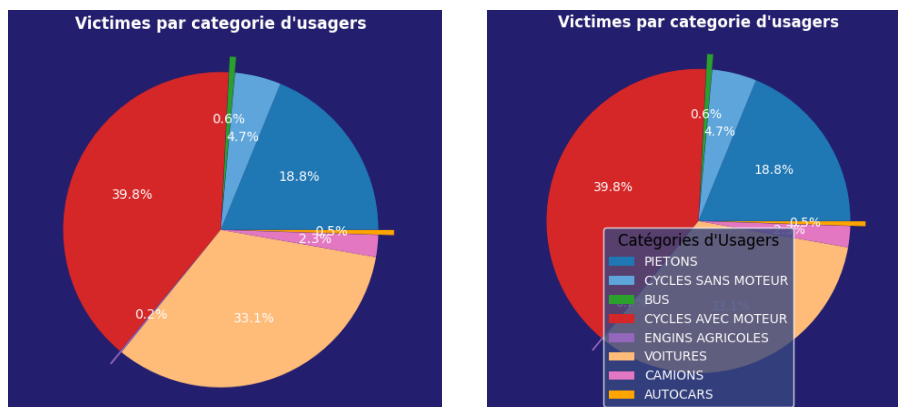


Description : Le lundi présente le plus grand nombre d'accidents, suivi d'une diminution progressive jusqu'au dimanche.

Visualisation : Graphique en ligne.

Interprétation : Ces observations pourraient être liées aux déplacements domicile-travail. Des mesures ciblées sur les débuts de semaine pourraient réduire ces risques.

3.1.5 Victimes par Catégorie d'Usagers



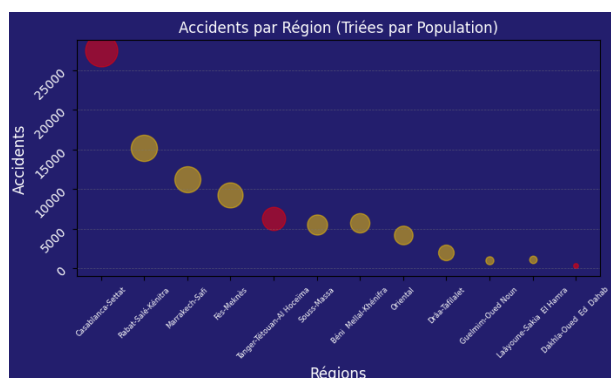
Effet Hover

Description : Les voitures représentent 39,8 % des victimes, suivies des piétons (18,8 %) et des cycles sans moteur (4,7 %).

Visualisation : Diagramme circulaire avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Les piétons nécessitent des infrastructures adaptées, telles que des passages protégés et des feux dédiés, pour réduire les risques.

3.1.6 Victimes par Catégorie d'Usagers



Description : Le graphique montre le nombre d'accidents par région au Maroc, avec la taille des points proportionnelle à la population régionale.

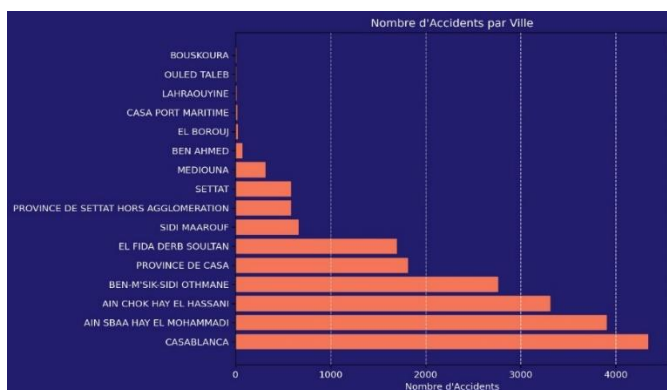
Visualisation : Diagramme de dispersion.

Interprétation : Les régions les plus peuplées, comme Casablanca-Settat, Rabat-Salé-Kénitra, et Marrakech-Safi, enregistrent les taux d'accidents les plus élevés, illustrant une corrélation entre densité de population et nombre d'accidents. À l'inverse, les régions moins peuplées, telles que Dakhla-Oued Ed Dahab, affichent des taux d'accidents plus faibles.

3.1 Disparités Régionales

3.2.1 Casablanca-Settat

1. Accidents par Ville

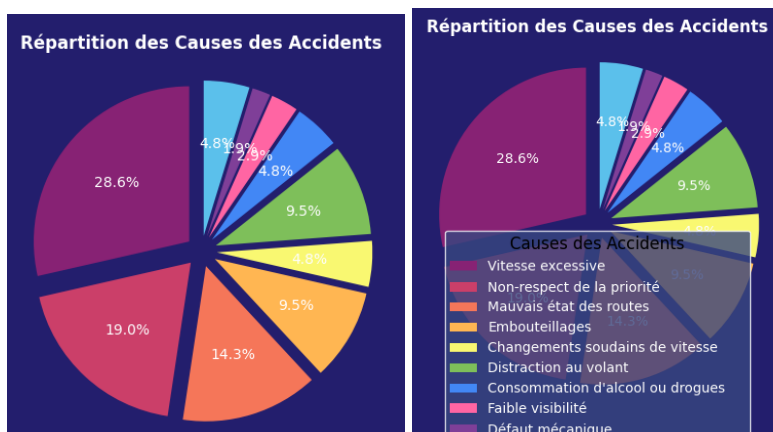


Description : Casablanca est en tête avec plus de 4 000 accidents, suivie de Ain Sebaa et Ain Chok. Les zones rurales enregistrent des chiffres nettement inférieurs.

Visualisation : Histogramme horizontal.

Interprétation : Une gestion efficace du trafic urbain et une amélioration des infrastructures dans ces zones critiques sont nécessaires.

2. Répartition des Causes



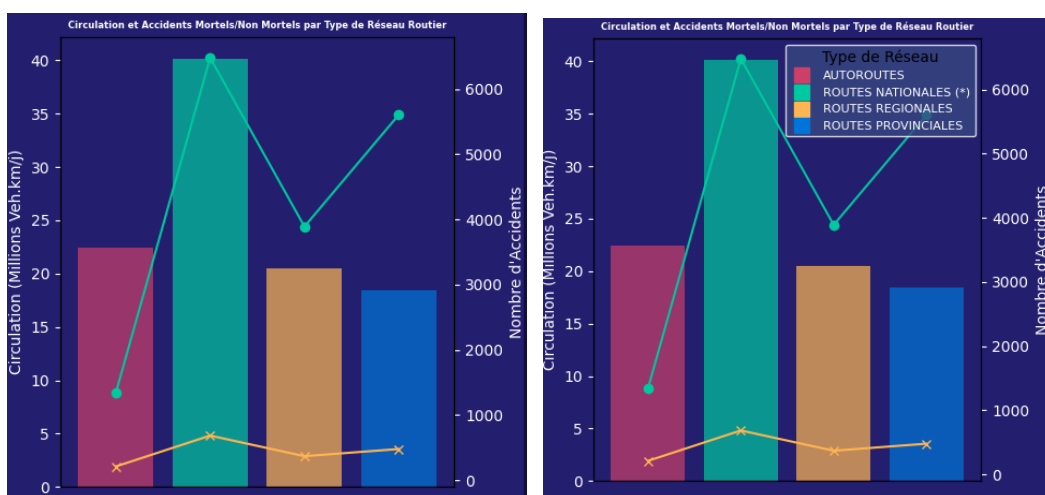
Effet Hover

Description : La vitesse excessive représente 28,6 %, suivie du non-respect des priorités (19 %) et du mauvais état des routes (14,3 %).

Visualisation : Diagramme circulaire avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Des interventions comme l'installation de radars et l'amélioration des infrastructures peuvent réduire significativement ces causes.

3. Accidents par Réseau Routier



Description : Le graphique montre la circulation (barres) et les accidents non mortels (courbes) par type de réseau routier : autoroutes, routes nationales, régionales, et provinciales.

Visualisation : Graphique combiné (barres et lignes) avec une légende interactive intégrant un effet

"hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Les routes nationales ont le plus d'accidents malgré une circulation élevée, tandis que les autoroutes sont plus sûres.

3.2.2 Tanger-Tétouan-Al Hoceïma

1. Accidents par Ville

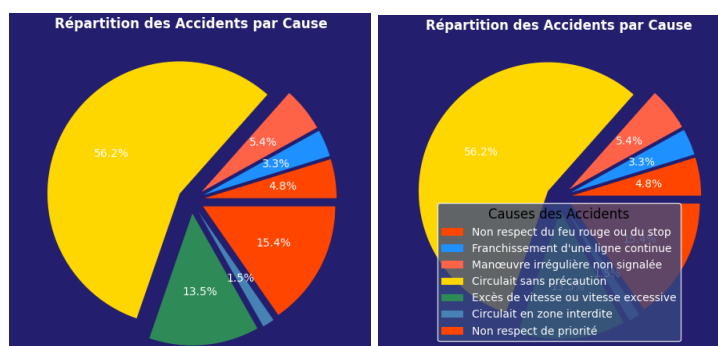


Description : Ce graphique à barres montre le nombre de décès liés aux accidents de la route selon différentes catégories, avec les piétons en tête, suivis par les utilisateurs de deux et trois-roues motorisés.

Visualisation : Histogramme horizontal.

Interprétation : Les piétons sont les plus vulnérables, indiquant un besoin accru de mesures de sécurité pour cette catégorie, suivis par les conducteurs de deux-roues, souvent impliqués dans des collisions graves.

2. Répartition des Causes



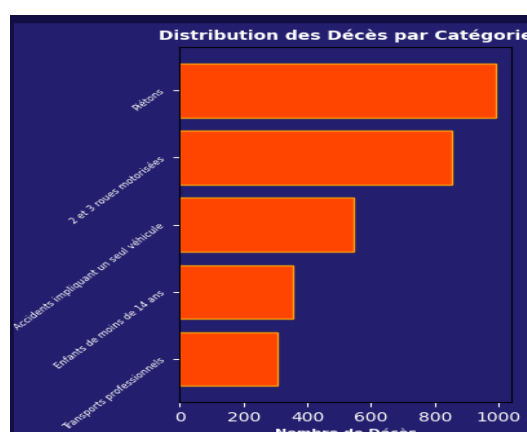
Effet Hover

Description : Ce graphique circulaire illustre les principales causes d'accidents, avec une majorité (56,2 %) attribuée au non-respect de la priorité, suivi par l'excès de vitesse et les autres infractions

Visualisation : Diagramme circulaire avec une légende interactive intégrant un effet "hover" permettant de mettre en évidence les données correspondantes.

Interprétation : Le non-respect des priorités est la cause dominante des accidents, ce qui souligne la nécessité de renforcer la sensibilisation et les sanctions pour ce type d'infraction.

3. Distribution des Décès par Catégorie



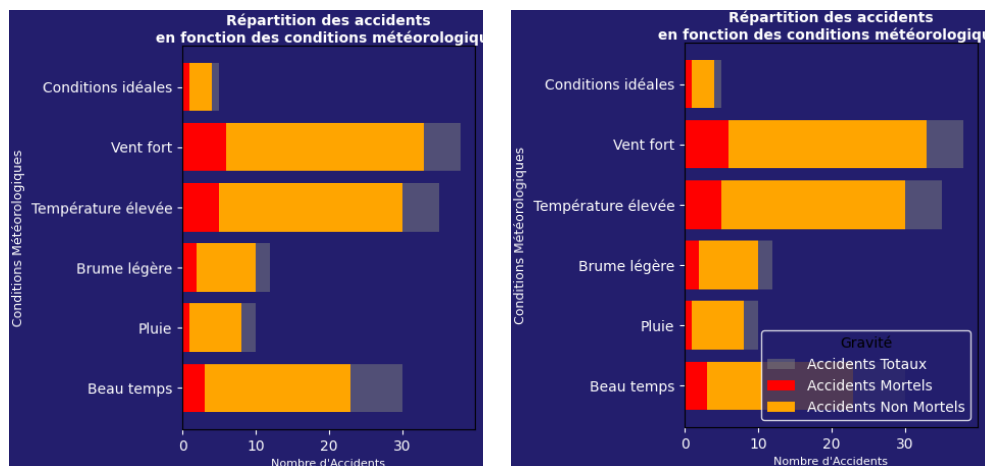
Description : Ce graphique à barres montre le nombre total d'accidents enregistrés par ville, Tanger étant en tête avec le plus grand nombre d'accidents.

Visualisation : Les barres jaunes mettent en évidence les villes avec les taux d'accidents les plus élevés, classées par ordre décroissant.

Interprétation : Tanger est la ville la plus accidentée, ce qui pourrait être lié à sa densité de population et son trafic élevé, suivi par d'autres provinces nécessitant des mesures spécifiques pour réduire ces chiffres.

3.2.3 Dakhla-Oued Ed Dahab

1. Répartition des Accidents en Fonction des Conditions Météorologiques



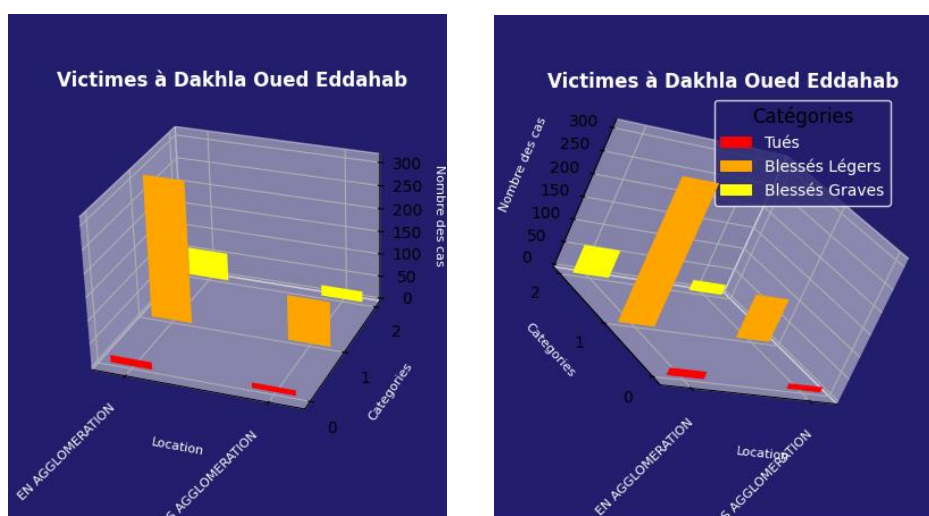
Effet Hover

Description : Ce graphique en barres horizontales montre la répartition des accidents en fonction des différentes conditions météorologiques (vent fort, température élevée, brume légère, pluie, beau temps).

Visualisation : Chaque condition météorologique est représentée par une barre horizontale, la longueur de la barre indiquant le nombre d'accidents correspondants

Interprétation : Ce graphique permet d'identifier les conditions météorologiques qui favorisent le plus les accidents. On peut observer que le vent fort et la température élevée semblent être associés à un nombre plus élevé d'accidents.

2. Victimes par Catégorie et Gravité



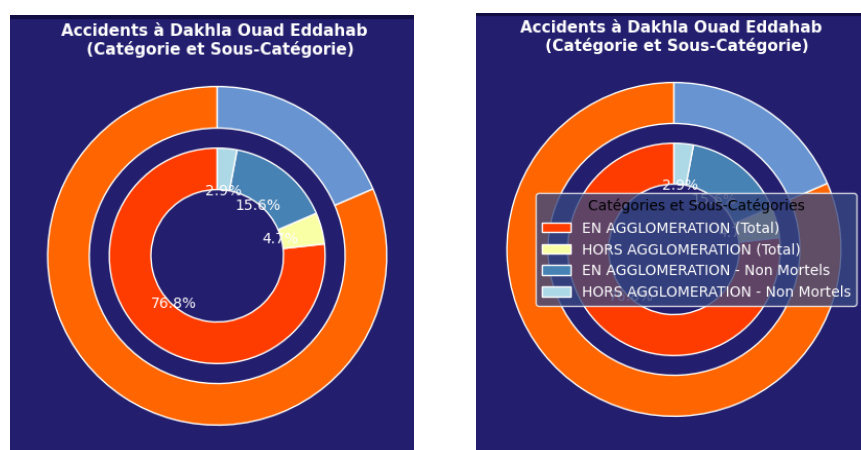
Effet Hover et 3D

Description : Ce graphique en 3D représente le nombre de victimes (tués, blessés légers et graves) dans la région de Dakhla Oued Eddahab, en fonction de leur localisation (en agglomération ou hors agglomération).

Visualisation : Les trois catégories de victimes sont représentées par des barres verticales de couleurs différentes, la hauteur de chaque barre indiquant le nombre de victimes. La localisation est différenciée par l'axe horizontal.

Interprétation : Ce graphique permet de comparer rapidement le nombre de victimes totales et de chaque catégorie selon le lieu de l'accident. On peut observer que le nombre total de victimes est plus élevé en agglomération.

3. Accidents par Catégorie et Sous-Catégorie



Effet Hover

Description : Ce graphique en anneaux concentriques représente la répartition des accidents en fonction de leur catégorie (mortels ou non mortels) et de leur sous-catégorie (en agglomération ou hors agglomération).

Visualisation : Les différents segments des anneaux représentent les différentes catégories et sous-catégories d'accidents, la taille de chaque segment étant proportionnelle au nombre d'accidents correspondants.

Interprétation : Ce graphique permet de visualiser la répartition des accidents selon plusieurs critères à la fois. On peut observer que la majorité des accidents sont non mortels et se produisent en agglomération.

3.3 Discussion

Les résultats obtenus mettent en lumière plusieurs observations importantes concernant les accidents de la route au Maroc, selon différentes dimensions : catégories de victimes, causes principales, et répartition géographique.

3.3.1 Analyse des Resultats

- Vulnérabilité des usagers : Les piétons et les utilisateurs de deux et trois-roues motorisés sont les plus touchés, en raison du manque d'infrastructures adaptées, nécessitant des mesures spécifiques pour réduire les décès.
- Causes des accidents : Le non-respect des priorités est la principale cause (56,2 %), suivi de l'excès de vitesse et des manœuvres imprudentes, soulignant la nécessité de sensibilisation et de contrôles renforcés.
- Disparités géographiques : Les grandes villes comme Tanger, Casablanca, Rabat et Marrakech enregistrent plus d'accidents, montrant un lien entre densité de population et risques, et nécessitant une gestion adaptée du trafic.
- Sécurité des réseaux : Les autoroutes, bien que très fréquentées, sont les plus sûres, tandis que les routes nationales présentent un risque accru, nécessitant des améliorations significatives.

3.3.2 Recommandations

- Amélioration des infrastructures : Mettre en place des passages sécurisés, pistes cyclables, et zones réservées pour piétons et cyclistes.
- Renforcement des lois et des contrôles : Lutter contre les infractions comme le non-respect des priorités et l'excès de vitesse.
- Éducation routière : Sensibiliser les usagers sur les comportements à risque pour réduire les accidents évitables.
- Planification urbaine : Adapter les infrastructures des grandes villes aux flux élevés de circuit pour limiter les risques d'accidents.

Conclusion et Perspectives

Sommaire

4.1 Conclusion	
4.2 Perspectives	

[Type here]

4.1 Conclusion

Ce projet a visé à analyser les données des accidents de la route au Maroc en 2017 afin d'approfondir la compréhension des facteurs de risque associés à la sécurité routière. Grâce à une approche combinant des visualisations graphiques détaillées et des analyses statistiques avancées, nous avons identifié des tendances majeures, des zones à haut risque, ainsi que des facteurs contributifs significatifs aux accidents. Ces résultats fournissent des informations essentielles qui peuvent être utilisées pour guider les décisions concernant les politiques publiques, la conception des infrastructures routières et les initiatives de sécurité routière.

4.2 Perspectives

Ce projet peut être enrichi par plusieurs améliorations et orientations futures pour renforcer sa pertinence et son impact sur la sécurité routière au Maroc :

- **Extension des données** : Intégrer de nouvelles variables, comme les types de véhicules, l'âge ou l'état psychologique des conducteurs, permettrait une meilleure compréhension des facteurs de risque.
- **Prédiction des accidents** : L'utilisation de modèles de machine learning pourrait aider à identifier les zones à risque et à déployer des actions préventives.
- **Amélioration de l'interface utilisateur** : Développer une interface plus interactive avec des options de filtrage par date, type d'accident ou zone géographique.
- **Collaboration avec les autorités** : S'associer aux autorités locales pour aligner les analyses sur les politiques de sécurité routière et orienter les actions préventives.

En parallèle, les perspectives incluent :

- **Amélioration des infrastructures** : Moderniser les routes et entretenir les infrastructures pour réduire les accidents.

[Type here]

- **Adoption des technologies avancées** : Introduire des véhicules autonomes et des systèmes de conduite assistée.
 - **Renforcement des politiques publiques** : Promouvoir des règlements stricts, des formations pour conducteurs, et une gestion renforcée des infractions.
 - **Évolution démographique et urbanisation** : Anticiper l'impact de l'urbanisation croissante sur le trafic et la sécurité routière.
-
- **Évolution démographique et urbanisation** : L'augmentation de la population et l'urbanisation rapide des grandes villes marocaines pourraient accroître le trafic .

here]

Références

- [1] Recueil des Accidents de la Route au Maroc – 2017

Source : Ministère de l'Équipement, du Transport, de la Logistique et de l'Eau.

Disponible sur : <https://www.equipement.gov.ma/AR/Infrastructures-routieres/Reseau-Routier-du-Maroc/Documents/Recueil.Accidents/RECUEIL%20ACCIDENTS%202017.pdf>

- [2] Stratégie Nationale de la Sécurité Routière 2017-2026

Source : Ministère du Transport et de la Logistique

Disponible sur : <https://www.transport.gov.ma/Transport-routier/Securite-routiere/Pages/Strategie-Nationale-de-la-securite-routiere-2017-20261009-7462.aspx>