Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Khider Biskra

Faculté : d'architecture, Génie Civile, Hydraulique
Département : Génie Civil et Hydraulique

Cours : Système d'informations géographiques

" 3ème année Filière Nationale "

présenté par :

Dr. YOUCEF Soufiane.

Année académique 2024 – 2025

Table des matières

Chapitre 3 : L'analyse en SIG et logiciels 3

3.1 Types d'analyses en SIG 3

3.1.1 Analyse spatiale 3

3.1.2 Analyse thématique 3

3.1.3 Analyse topologique 3

3.1.4 Analyse temporelle 4

3.2 Logiciels utilisés dans l'analyse SIG 4

3.2.1 ArcGIS 4

3.2.2 QGIS 4

3.2.3 Google Earth et Google Earth Engine 4

3.2.4 GRASS GIS 5

3.2.5 Comparaison entre ArcGIS et QGIS : 5

3.3 Pratiques de gestion et de manipulation des données 5

3.3.1 Nettoyage des données 5

3.3.2 Structuration des données 5

3.3.3 Mise à jour et validation 5

Chapitre 3 : L'analyse en SIG et logiciels

Chapitre 3 : L'analyse en SIG et logiciels

L'analyse dans un **Système d'Information Géographique (SIG)** joue un rôle central dans la valorisation des données géospatiales. Elle permet de manipuler, traiter, visualiser et analyser ces données pour en tirer des informations pertinentes et applicables à la prise de décision dans divers domaines. Ce chapitre aborde plus en détail les types d'analyses, les outils logiciels utilisés, et leur importance dans l'exploitation des SIG.

3.1 Types d'analyses en SIG

Les **analyses en SIG** sont essentielles pour extraire des informations significatives à partir des données géographiques. Elles permettent d'analyser des relations spatiales complexes, de faire des prévisions, de visualiser des phénomènes et d'améliorer la compréhension des structures géographiques.

3.1.1 Analyse spatiale

L'**analyse spatiale** se concentre sur la localisation géographique des entités et les relations qui existent entre elles. Il s'agit de comprendre **comment** et **où** des phénomènes se produisent dans l'espace. Parmi les types d'analyse spatiale, on trouve :

- **Analyse des distances** : Elle inclut la mesure des distances entre des entités géographiques, telle que la distance entre des points (écoles, hôpitaux) ou entre un point et une ligne (distance entre une maison et une route). Cette information est utile pour des études d'accessibilité et de service public.
- **Zones tampons (buffer)** : Créer des zones d'influence autour d'une entité (comme une route ou une rivière) pour étudier l'impact potentiel de cette entité sur son environnement immédiat. Par exemple, une zone tampon autour d'une zone industrielle permettrait d'évaluer son impact potentiel sur les zones résidentielles proches.
- **Superposition spatiale (overlay)** : Cette technique permet de superposer plusieurs couches d'informations (par exemple, les routes, l'usage des sols, et la population) pour identifier des zones où plusieurs critères coïncident. Elle est couramment utilisée pour la **planification urbaine** et l'**aménagement du territoire**.

3.1.2 Analyse thématique

L'**analyse thématique** porte sur les attributs des entités géographiques et leur répartition spatiale. Ces analyses permettent de se concentrer sur des caractéristiques spécifiques des données (par exemple, la nature des sols, le type de végétation, ou l'usage des terres).

- **Cartographie thématique** : Création de cartes représentant des informations spécifiques (comme les cartes de densité de population, d'occupation des sols, ou de classification des types de végétation). Ces cartes fournissent une représentation visuelle des attributs non spatiaux et facilitent leur compréhension.
- **Classification des données** : Processus de division des données en différentes catégories ou classes selon leurs attributs. Cela peut être utilisé, par exemple, pour classer les types de sols en fonction de leur composition chimique ou pour segmenter des zones résidentielles par niveau de revenu.

3.1.3 Analyse topologique

L'**analyse topologique** se concentre sur les relations géométriques et spatiales entre les entités géographiques. Elle est cruciale pour garantir la **cohérence des données géométriques** et la validité des résultats d'analyse.

- **Validation topologique** : Les erreurs topologiques (par exemple, des polygones qui se chevauchent ou des lignes qui ne se rejoignent pas correctement) peuvent fausser les résultats d'analyse. Les outils SIG disposent souvent de fonctionnalités de validation pour détecter et corriger ces erreurs.

- **Analyse des réseaux** : Dans des secteurs tels que les **infrastructures de transport** et la **logistique**, l'analyse des réseaux est utilisée pour étudier la connectivité entre différents points ou zones. Par exemple, elle peut aider à identifier le **chemin le plus court** ou le **meilleur itinéraire** pour le transport de marchandises.

3.1.4 Analyse temporelle

L'**analyse spatio-temporelle** permet d'étudier l'évolution des phénomènes géographiques au fil du temps. Cette analyse est particulièrement utile pour les études de changement climatique, de surveillance environnementale, et pour les suivis d'évolution urbaine.

- **Analyse des changements** : Comparer des jeux de données collectés à différentes périodes permet d'identifier des évolutions dans le paysage géographique, comme la diminution des surfaces forestières ou la croissance de zones urbaines.
- **Animation des données** : Les SIG permettent de créer des visualisations dynamiques qui montrent les changements survenus au fil du temps, facilitant ainsi la compréhension des phénomènes géographiques dans un contexte temporel.

3.2 Logiciels utilisés dans l'analyse SIG

Différents **logiciels SIG** sont disponibles pour mener à bien les analyses mentionnées. Chaque logiciel offre des fonctionnalités adaptées à divers types d'analyses et est choisi en fonction des besoins spécifiques de l'utilisateur.

3.2.1 ArcGIS

ArcGIS, développé par **Esri**, est le logiciel SIG le plus utilisé dans le monde. Il offre un ensemble d'outils robustes et puissants pour **l'analyse spatiale, la visualisation, et la modélisation**.

- **Analyse avancée** : ArcGIS propose des outils pour effectuer des analyses complexes, y compris la **modélisation 3D**, l'**analyse de réseaux**, et l'**analyse de séries temporelles**. Par exemple, l'analyse des risques environnementaux ou la modélisation des inondations peuvent être réalisées en intégrant des données sur la topographie et les précipitations.
- **Intégration avec d'autres logiciels** : ArcGIS s'intègre bien avec d'autres plateformes comme **AutoCAD**, facilitant ainsi le travail conjoint entre les architectes, les urbanistes, et les analystes SIG.

3.2.2 QGIS

QGIS est une alternative open-source à ArcGIS, largement adoptée par les institutions académiques et les gouvernements en raison de sa **gratuité** et de ses nombreuses **fonctionnalités**.

- **Modularité** : QGIS dispose d'une grande bibliothèque de **plugins**, ce qui permet aux utilisateurs de personnaliser et d'étendre les fonctionnalités de base du logiciel selon leurs besoins spécifiques.
- **Compatibilité des formats** : QGIS supporte de nombreux formats de données SIG (Shapefile, GeoJSON, KML, etc.), ce qui en fait un outil polyvalent pour l'échange de données entre différentes plateformes.

3.2.3 Google Earth et Google Earth Engine

Google Earth est principalement utilisé pour la **visualisation 3D** des données géospatiales, tandis que **Google Earth Engine** est un outil plus avancé pour l'analyse de grandes quantités de données géospatiales, comme les **images satellites**.

- **Analyse des images satellites** : Google Earth Engine permet d'analyser de grands ensembles d'images satellites à travers des outils d'analyse de séries temporelles. Cela est particulièrement utile pour les études de l'environnement, telles que le suivi des forêts, des glaciers, ou des zones inondées.

3.2.4 GRASS GIS

GRASS GIS est un logiciel SIG open-source particulièrement puissant pour **l'analyse raster** et les **modélisations environnementales**. Il est largement utilisé dans les études de **télédétection** et de **géostatistique**.

- **Modélisation environnementale** : GRASS GIS offre des outils spécialisés pour modéliser des phénomènes environnementaux comme la propagation des feux de forêt ou l'érosion des sols.
- **Analyses complexes** : Il permet d'effectuer des analyses scientifiques complexes comme la modélisation hydrologique et la simulation de phénomènes physiques (par exemple, l'écoulement de l'eau ou la propagation de polluants).

3.2.5 Comparaison entre ArcGIS et QGIS :

- **ArcGIS** : Plus puissant mais coûteux.
- **QGIS** : Gratuit, avec une grande communauté d'utilisateurs et des mises à jour régulières.
- **GRASS GIS** : Moins convivial, mais extrêmement performant pour des analyses complexes.

3.3 Pratiques de gestion et de manipulation des données

Les **analyses SIG** nécessitent des **données géospatiales** de haute qualité. La gestion de ces données est un élément clé pour assurer la précision et la pertinence des résultats.

3.3.1 Nettoyage des données

Avant toute analyse, il est important de s'assurer que les données sont **nettoyées** pour éviter les erreurs. Cela peut inclure la suppression des doublons, la correction des erreurs de positionnement, et la validation des attributs thématiques.

3.3.2 Structuration des données

Les données doivent être bien organisées pour faciliter leur utilisation. Cela implique de structurer les couches de données selon des catégories logiques (par exemple, une couche pour les routes, une autre pour les bâtiments), et de nommer les attributs de manière claire et cohérente.

3.3.3 Mise à jour et validation

Les **données géospatiales** évoluent avec le temps, il est donc essentiel de **mettre à jour régulièrement** les jeux de données pour garantir leur exactitude. Les données doivent également être **validées** à chaque étape de l'analyse pour s'assurer de la cohérence et de la précision des résultats.