

Séminaire sur le Système de Gestion de l'Information sur les Infrastructures Socio-Economiques (SGII) de la Zone Urbaine de Dakar

Le 25 janvier 2000
de 10:30 à 13:00
au Novotel, Dakar

Discours d'ouverture
de Monsieur Demba DIAW
Directeur de Cabinet, Ministère de l'Équipement et des Transports Terrestres

Discours
de Monsieur Seisuke FUKUSHIMA
Ministre-Conseiller de l'Ambassade du Japon au Sénégal

Présentation du Programme du Séminaire
Monsieur Assane NDIAYE, Directeur de la DTGC

Présentation de l'Étude
L'Équipe de la JICA et la Contrepartie sénégalaise

Discussion

Discours de clôture

Monsieur Aliou Dia DIAKHATE, Directeur de la DUA

0. Objectifs de l'Étude

Le premier objectif de l'Étude est de trouver un moyen d'intégrer les données spatiales utilisées dans les différents organismes intervenant dans l'agglomération dakaraise. Certaines données spatiales sont en format papier et d'autres en format numérique. Pour intégrer divers types de données spatiales, nous allons utiliser un Système d'Informations Géographiques (SIG) et compiler les informations sous format numérique. Des explications sur le SIG sont données plus bas en 1).

Le deuxième objectif est de confectionner un système de fond de carte uniforme. Ce fond de carte est appelé Infrastructure des Données Spatiales.

Troisièmement, l'Étude développera un système pour l'analyse des problèmes urbains. C'est un des domaines d'application du SIG. A cet effet, l'équipe d'étude a eu à collecter et à traiter des données.

Quatrièmement, cette étude est menée en collaboration avec la contre-partie sénégalaise qui va se charger de l'exploitation et de l'extension du système après le départ de l'Équipe d'Étude

1. Qu'est-ce qu'un SIG?

Il y a plusieurs définitions du SIG. La définition la plus simple du SIG est qu'il s'agit de cartes numériques confectionnées à l'aide d'un système informatique. Les cartes numériques peuvent être dessinées, traitées, et produites à l'aide d'un système informatique.

La relation entre les données spatiales et leurs attributs est un aspect très important de la confection de cartes numériques du SIG. Lorsque nous situons 10 écoles

primaires sur la carte numérique, on peut relier les emplacements aux tableaux de données dans lesquels on peut trouver diverses informations telles que les noms des écoles, leurs adresses, le nombre d'instituteurs et d'élèves et même les plans des constructions et des photographies.

Le SIG a diverses fonctions d'analyse spatiale. Il permet de superposer deux ou plusieurs cartes. La fonction tampon permet de déterminer les zones desservies par les infrastructures au moyen de points, lignes et polygones. La fonction de recherche permet de choisir des objets selon leur(s) caractéristique(s). Il est possible de sélectionner les écoles primaires comptant plus de 300 élèves et les faire apparaître à l'écran de l'ordinateur. Comparé aux moyens conventionnels utilisant les cartes papier, le SIG facilite considérablement les simulations. Il est possible de simuler la construction de routes, d'écoles, de centres de santé ou de toute autre infrastructure afin d'observer ou d'analyser la situation "future" sur l'écran de l'ordinateur.

2. Les problèmes urbains

Un objectif primordial de l'étude est d'arriver à une meilleure planification urbaine. Pour atteindre cet objectif, la première action de l'équipe d'étude a consisté en l'identification des problèmes urbains de la zone d'étude.

A l'issue d'une série de visites sur le terrain et d'entretiens avec les divers organismes, l'équipe d'étude a identifié dix principaux problèmes urbains. Il s'agit

1. de la lente circulation et du temps de transport
2. des inondations fréquentes et prolongées
3. de l'approvisionnement en eau inadéquat

4. du traitement inadéquat des eaux usées et des égouts
5. du système de collecte d'ordures
6. de l'accès difficile aux maisons
7. de la forte densité des habitations avec peu d'espaces libres
8. de la mauvaise qualité de l'habitat
9. des services de secours inappropriés
10. de la mauvaise qualité des infrastructures publiques

Tous ces problèmes sont importants. Pour les besoins de l'exposé, les problèmes No.1, No.2, et No.10 ont été choisis.

2-1. Lente circulation et temps de transport

2. Problèmes urbains

Lente circulation & temps de transport

Conséquences	
a. Perte de temps	
b. Faibles Performances économiques	
c. Entrave la circulation des véhicules de secours	
d. Entrave au ramassage d'ordures	
e. Pollution de l'air	

Nous allons d'abord voir le problème de la circulation et du temps de transport.

Les rubriques (a) à (e) mentionnées à côté de la photo ci-dessus sont des conséquences de ce problème. Ce problème urbain spécifique donne naissance à des situations indésirables.

Le temps mis pour le transport constitue une perte qui cause de faibles performances économiques. Si le temps de transport était réduit, cela pourrait être mis à profit pour mener d'autres activités productives.

Les embouteillages constituent une entrave au bon fonctionnement des services publics accomplis par des véhicules comme les véhicules de secours et les véhicules de collecte d'ordures. Ils haussent la consommation de carburant pour la même distance parcourue et pollue l'air.

Ce problème a plusieurs causes telles que le mauvais état de la voirie et le manque de maintenance, le contrôle inadéquat de la circulation, la concentration des emplois dans la ville de Dakar, etc. Parmi ces causes, nous allons prendre comme exemple la mauvaise qualité des transports publics.

Un des organismes compétents dans ce domaine est le Conseil Régional de Dakar qui est chargé de déterminer l'itinéraire des Cars rapides et des cars "Ndiaga Ndiaye".

Si on dispose des données spatiales sur l'itinéraire des bus et sur la répartition de la population, on peut calculer le nombre de personnes convenablement desservies par les moyens de transport public.


Supposons que les personnes vivant dans un rayon de 200m de l'itinéraire des bus ont un accès facile aux moyens de transport public. Le Système d'Informations Géographiques (SIG) permettra de déterminer les zones desservies par chaque itinéraire et de connaître le nombre d'habitants qu'elles comptent.

2-2. Les inondations

Les inondations constituent le prochain problème urbain que nous allons aborder. Pendant la saison des pluies, il y a un peu partout des inondations qui durent des semaines.

2. Problèmes urbains

Les Inondations

Conséquences	
a. Mauvaises conditions d'hygiène	
b. Désagréments	
c. Propriétés endommagées	
d. Entrave à la circulation	
e. Risques d'épidémie	

Quelles sont les conséquences des inondations?

Elles créent une insalubrité certaine. Les eaux pénètrent même dans les fosses septiques, les faisant ainsi déborder. Elles pénètrent aussi dans les maisons, causant des désagréments et endommageant les propriétés.

La photo ci-dessus montre une inondation sur l'axe principal reliant Dakar à Rufisque. Cette situation constitue une sérieuse entrave à la circulation.

Si l'inondation se prolonge, l'eau devient très polluée et donne naissance aux moustiques et petits insectes, ce qui peut causer des épidémies.

Pourquoi y a-t-il des inondations pendant la saison des pluies et pourquoi cela crée-t-il autant de problèmes? Parmi les causes, il y a l'altitude, la pente et le type de sol. L'habitat spontané dans les zones de dépression contribue également à aggraver la situation.

Un des organismes compétents dans ce domaine est la Direction de l'Urbanisme et de l'Architecture (DUA).

Si on dispose des données spatiales (topographie et types de sol) des zones fréquemment inondées, il est possible d'identifier les relations entre les inondations et ces facteurs naturels. Cela permettrait à la DUA de procéder à une sorte de zonage des zones fréquemment inondées.


2-3. Insuffisance des infrastructures publiques

Par infrastructures publiques, nous entendons les centres de santé, les écoles, les espaces destinés aux activités culturelles ou sportives, etc.

La zone d'étude a enregistré une rapide croissance démographique au cours des dernières décennies. Pour cette raison, les pouvoirs publics ont rencontré des difficultés pour faire face à la demande en infrastructures publiques dans l'agglomération dakaroise.

2. Problèmes urbains

Infrastructures publiques inadéquates

Conséquences	
a. Taux de mortalité infantile élevé	
b. Espérance de vie courte	
c. Analphabétisme	
d. Difficulté de trouver un emploi	
e. Peu de loisirs offerts	

Les centres et postes de santé contribuent largement à la santé des populations et à l'éducation en matière de santé. La mortalité infantile sera très élevée et l'espérance de vie faible, si les services de santé ne sont pas performants.

Quid des infrastructures en matière d'éducation? Le

système d'enseignement primaire ne permet pas de scolariser tous les enfants en âge de l'être du fait du manque d'infrastructures et du déficit en personnel enseignant. Cette situation fait que l'analphabétisme augmente et qu'il est difficile de trouver du travail. Les entreprises situées dans la zone ont du mal à trouver pour trouver un personnel qualifié.

Ici, nous allons prendre les centres et postes de santé comme exemple d'infrastructures publiques. Comment maximiser le nombre de bénéficiaires avec un nombre limité d'infrastructures? Si des données spatiales sur les infrastructures de santé et la répartition de la population sont disponibles, il est possible d'apporter une réponse à cette question.

Admettons que les personnes vivant dans un rayon de 500m des postes de santé sont convenablement desservies par ces infrastructures de santé. Le SIG pourrait nous permettre d'identifier les zones où il n'y a pas d'infrastructures dans un rayon de 500m. Il sera également possible de comparer le nombre des futurs bénéficiaires des infrastructures projetées. Ceci peut aider à définir l'emplacement des nouveaux postes de santé permettant de maximiser le nombre de bénéficiaires de cet investissement public.

3. L'Infrastructure de Données Spatiales

L'infrastructure des données spatiales constitue la partie la plus importante du SGII.

3-1. Comment la définir?

Qu'est-ce qu'une Infrastructure Données Spatiales?

Le SIG nécessite des données numériques spatiales. Les données spatiales comprennent les données des cartes numériques et les données des photos (aériennes ou satellite) numériques. Certaines données numériques de base sont communément utilisées par divers SIG et doivent être confiées à un organisme gouvernementale. Ces informations numériques de base portent le nom d'Infrastructure de Données Spatiales. Une fois que cette infrastructure de données est mise en place, divers organismes peuvent y construire leur propre SIG en fonction de leurs besoins.

La création et la maintenance de données SIG sont très onéreuses. C'est pourquoi les données spatiales sont divisées en (1) données très importantes et (2) données secondaires. Les données considérées comme essentielles doivent constituer l'Infrastructure des Données Spatiales.

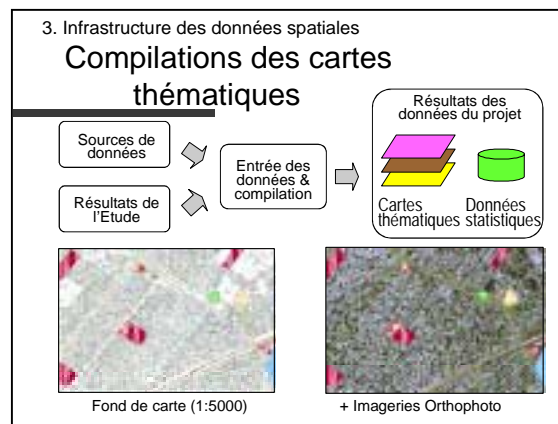
3-2. Le choix des rubriques des données

Les rubriques de l'Infrastructure des Données Spatiales du SGII sont les suivantes;

- a. le bâti constitué des pâtés de maisons
- b. les limites administratives comprenant celles des départements, des communes et des communes d'arrondissement
- c. le réseau des services publics c'est-à-dire la ligne haute tension
- d. les routes et les voies ferrées
- e. l'hydrographie comprend le littoral, les lacs et les fleuves
- f. la topographie est donnée spatiale de l'altitude
- g. les points de contrôle
- h. les photos aériennes transformées en orthophotos
- i. les infrastructures publiques sont uniquement constituées des infrastructures de base

3-3. La compilation des cartes thématiques

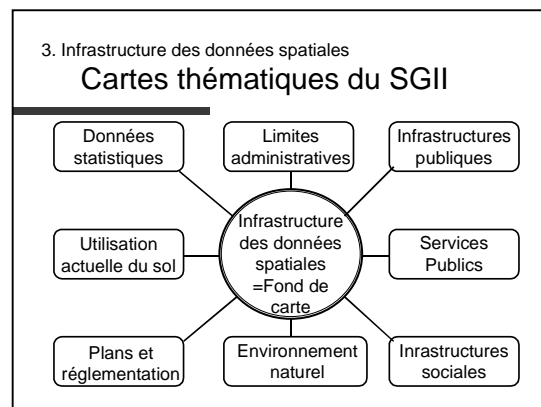
Le SGII comprendra beaucoup de séries de données dont la plupart ont été collectées auprès des sources existantes et certaines réactualisées par l'Equipe d'Etude. Ces données sont entrées dans la base de données du SGII



et compilées dans les cartes thématiques. Les données statistiques telles que les données démographiques peuvent servir dans la confection de cartes thématiques si elles sont combinées à la carte digitale des limites administratives des districts de recensement.

Les deux cartes ci-dessus montrent comment il est possible de superposer des cartes thématiques de l'Infrastructure des Données Spatiales. La première carte montre les pâtées de maisons avec l'emplacement des infrastructures publiques. Il est possible de choisir n'importe quelle autre carte thématique de l'Infrastructure des Données Spatiales. La deuxième carte montre comment l'imagerie orthophoto peut être superposée sur la première carte.

3-4. Les cartes thématiques du SGII



Le diagramme ci-dessus montre la structure des données du SGII. L'Infrastructure des Données Spatiales occupe une position centrale dans la structure des données du SGII. La DTGC est le principal fournisseur de l'Infrastructure des Données Spatiales et est chargée de la maintenance de ce fond de carte numérique.

D'autres données diverses telles que les données statistiques, l'utilisation actuelle du sol, les plans et réglementations se situent à la périphérie. La DUA et d'autres organismes sont chargés de la gestion de ces données. Toutes les données périphériques sont préparées sur la base de l'Infrastructure des Données Spatiales de telle sorte que toutes les données spatiales ou cartes thématiques peuvent être superposées sur l'écran de l'ordinateur.

Pour le moment, il est prévu d'installer le SGII au niveau de la DTGC et de la DUA. Toutefois, il est possible d'étendre le système. Il sera d'ailleurs étendu à la Direction des Statistiques et la Division de l'Enseignement Primaire. En effet, la première envisage de confectionner une carte thématique sur les données démographiques et la seconde une carte thématique sur les écoles et le personnel enseignant. Dès lors ces deux cartes thématiques peuvent être compilées systématiquement et il sera possible de voir si le nombre d'écoles est suffisant ou non par rapport aux enfants en âge de scolarisation dans chaque district de

recensement.

4. Les fonctions initiales du SGII

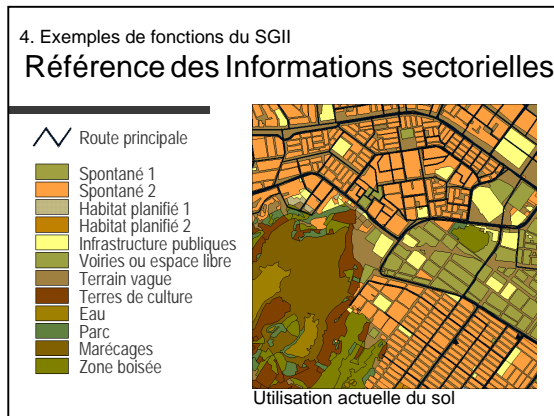
Cette partie va traiter de certaines fonctions du SGII proposé.

Les paragraphes suivants ont pour but de donner une idée sur l'utilisation des cartes digitales pour une meilleure planification urbaine.

Les fonctions initiales du SGII peuvent être classées en trois types, à savoir (1) la Référence des Informations Sectorielles, (2) l'Aide à la planification, et (3) l'Évaluation des Zones Résidentielles. Voyons ces rubriques une à une.

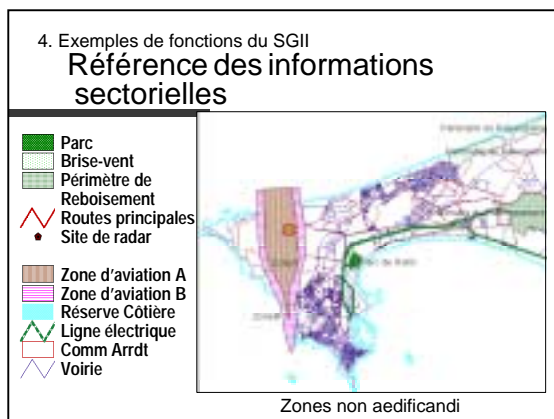
4-1. La référence des informations sectorielles

La fonction de base du SGII est la "référence des informations sectorielles."



La photo ci-dessus montre une application de cette fonction pour l'utilisation actuelle du sol. La zone représentée ici couvre une partie de Pikine et de Guédiawaye. Les dimensions des carrés sont de 2km x 2km. Chaque type d'utilisation du sol est spécifié par une couleur indiquée par la légende. Chaque type d'utilisation du sol peut être indiqué séparément ou par combinaisons.

Cette carte d'utilisation du sol et son système de référence permettent d'étudier le plan régional et les plans de détail. Une fois que cette carte est confectionnée et qu'elle couvre l'ensemble de la zone d'étude, il est plus facile de la mettre à jour.

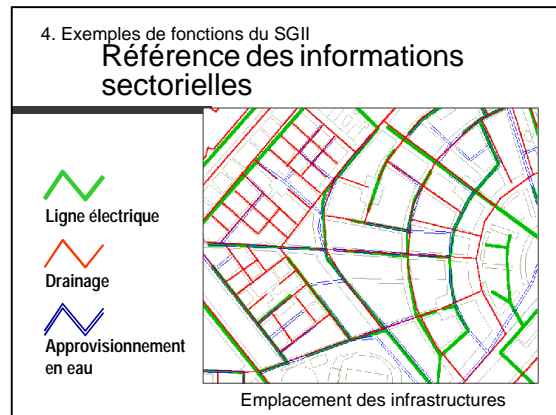


Cette carte montre les principales zones non-aedificandi de la zone d'étude. Elles comprennent:

- le zone d'aviation (zone A et zone B)
- la zone couverte par les radars d'aviation
- les réserves côtières (100m du littoral)
- les espaces verts (Parc de Hann, Périmètre de Reboisement de Mbao, Périmètre de Reboisement de Malika)
- les zones situées sous les lignes haute tension.

Cette carte sera à l'échelle du 1/5000ème, échelle

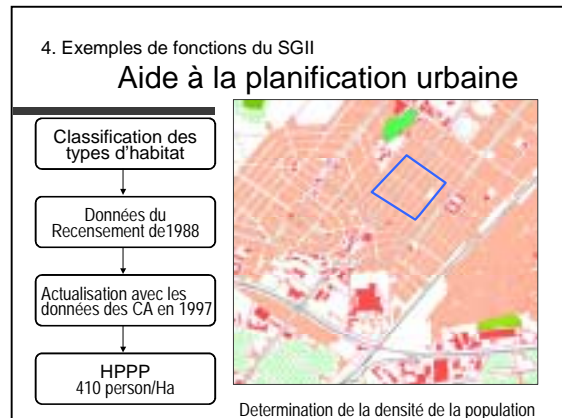
suffisante pour identifier l'emplacement des projets de constructions. La décision de l'interdiction de construire relève de divers organismes et les informations sont disponibles sous format papier. La carte numérique améliorerait l'efficacité de l'administration publique dans la gestion des permis de construire et la définition de la réglementation.



Cette carte montre l'emplacement des routes, du réseau d'adduction d'eau, du système d'égout et du réseau électrique. Elle permet de savoir quel type de ligne et de tuyau se trouve sous telle route. Ces trois éléments peuvent être montrés séparément ou de manière combinée. Il va de soi que le réseau téléphonique peut y être greffé si les données spatiales y afférentes sont disponibles.

Cela permet aussi de définir des types d'infrastructures. Ces tuyaux et lignes ne sont pas également répartis dans tous les types d'habitat.

4-2. Aide à la planification urbaine

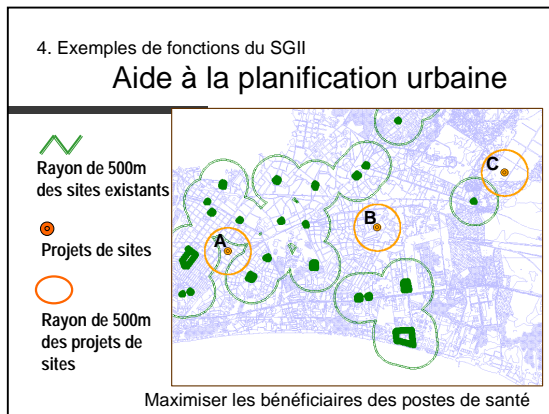


Connaître la répartition de la population dans la zone d'étude est un pas important vers un système d'aide à la planification urbaine. Les données démographiques peuvent être combinées à d'autres cartes thématiques et faire l'objet de différentes utilisations.

La zone d'étude compte des milliers de pâtés de maisons et il n'y a pas de données permettant de savoir le nombre d'habitants de chaque pâté. Il est toutefois possible de déterminer approximativement le nombre d'habitants des pâtés de maisons. La zone comprise dans la ligne bleue est un district du dernier recensement de 1988. Les rectangles roses à l'intérieur du district de recensement représentent chacun un pâté de maisons. Si le district compte 5,000 habitants et si la superficie des zones résidentielles est de 10 ha, alors la densité moyenne de la population est de 500habitants/ha. Les données démographiques ont sûrement varié depuis le dernier recensement, de telle sorte que les chiffres doivent être réactualisés.

La densité de la population peut varier selon le type d'habitat. C'est pour cette raison que l'équipe d'étude a

divisé les types d'habitat en six groupes afin de mieux calculer la densité de la population dans chaque type d'habitat. L'exemple ci-dessus est un "habitat planifié petites parcelles" avec une densité de 410 habitants/ha.



Les points verts qui figurent sur la carte représentent l'emplacement des infrastructures de santé existantes, c'est-à-dire les centres ou postes de santé dans la zone de Pikine.

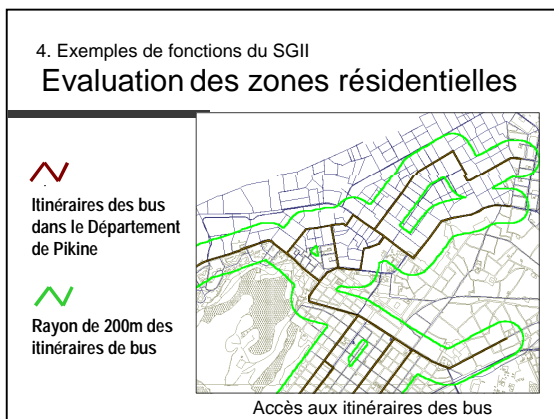
Si nous prenons le cas d'un agent du Ministère de la Santé qui doit décider de l'emplacement d'un nouveau poste de santé. Cet agent peut choisir le meilleur emplacement parmi les trois sites proposés. Comment déterminer le meilleur emplacement entre les trois possibilités ?

Si nous posons que les personnes vivant dans un rayon de 500m du centre ou poste de santé sont convenablement desservies par l'infrastructure, le SGII peut aider à identifier les zones où il n'y a pas d'infrastructure de santé dans un rayon de 500m.

Les zones comprises à l'intérieur des lignes vertes montrent que la population y vivant est convenablement desservie par l'infrastructure publique.

Il est également possible de comparer les futurs bénéficiaires des infrastructures proposées. Cela permet de déterminer l'emplacement du nouveau poste de santé maximisant le nombre de bénéficiaires de cet investissement public. Le projet du site B dessert la "population la plus importante". En effet, cette zone a la population la plus nombreuse parmi les sites A, B et C. Par conséquent, le site B est le meilleur emplacement dans ce cas précis.

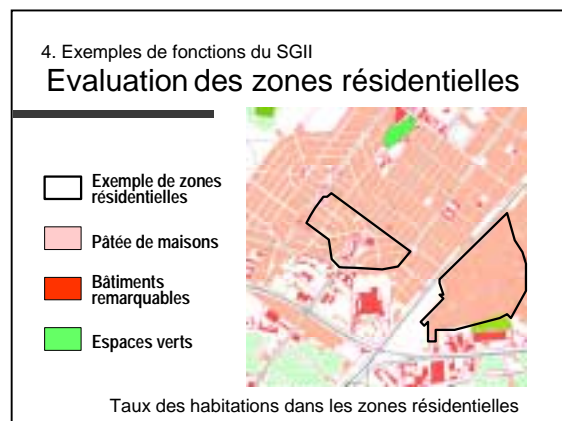
4-3. L'évaluation des zones résidentielles



Cette photo montre les itinéraires des bus (SOTRAC et Cars rapides) et les zones desservies par ces bus dans une partie de Pikine et Guédiawaye. La ligne bleu foncé représente les itinéraires des bus.

Les zones comprises à l'intérieur des lignes vertes représentent un rayon de 200m des itinéraires de bus. Les

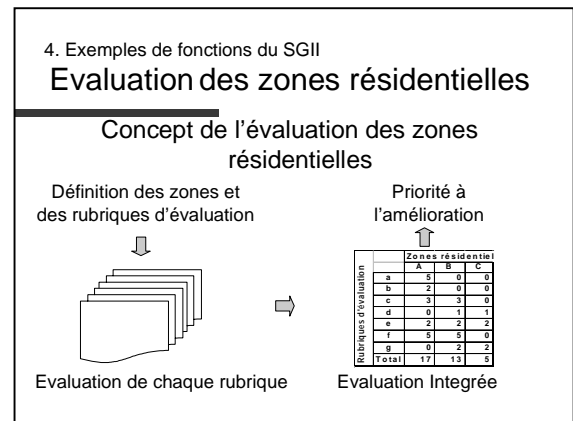
populations de ces zones sont mieux desservies par les moyens de transport public que celles des autres zones. Par conséquent, les zones à plus facile accès sont mieux "côtées" que les autres.



Le SGII représentera chaque pâté de maisons sous forme de données numériques. Si les zones résidentielles sont définies comme sur cette diapositive (les zones comprises à l'intérieur des lignes jaunes), le SGII permettrait de calculer la superficie (en m²) de ces zones et celle des pâtés de maisons à l'intérieur. Une zone résidentielle est constituée de pâtés de maisons, de routes et d'espaces libres, et d'infrastructures publiques. Le SGII permet de déterminer le taux que représentent les pâtés de maisons, les routes et les espaces libres dans une zone résidentielle.

Par exemple, sur l'ensemble d'une zone résidentielle, (A) les maisons représentent 70%, (B) les routes et espaces libres 20%, et (C) les infrastructures publiques 10%.

Si le taux de maisons dans une zone résidentielle est élevé, alors la zone a une forte densité de maisons. Le nouveau Code de l'Urbanisme de la DUA stipule que le taux des constructions à usage d'habitation ne doit pas dépasser 70% de la superficie totale du site.



Ce diagramme a pour but d'expliquer le concept de l'évaluation des zones résidentielles.

D'abord, nous devons définir le terme de "zone résidentielle" qui fait l'objet d'une évaluation. Il peut s'agir d'un ensemble de pâtés de maisons, d'une commune d'arrondissement ou de carrés de 100m x100m.

Les rubriques de l'évaluation doivent être définies. Ce sont celles que nous avons déjà vues avec la photo précédente:

L'accessibilité des infrastructures publiques,

L'accès aux itinéraires des bus, et

Le taux de la superficie occupée par les routes et les espaces libres

sont des exemples de rubriques d'évaluation.

Ensuite, chaque zone résidentielle est évaluée avec ces rubriques et des points lui sont attribués.

Enfin, les points sont compilés pour chaque zone

résidentielle et intégrés dans un total général. Le tableau sur la diapositive montre le procédé de compilation.

Les zones résidentielles ayant recueilli de faibles scores doivent être privilégiées à l'avenir. La comparaison des scores des différentes zones résidentielles permet de déterminer la zone à privilégier.

5. Le SGII proposé

La cinquième partie de cet exposé va traiter du Système de Gestion de l'Information sur les Infrastructures proposé. Dans le cadre de l'étude, un SGII sera installé à la DTGC et à la DUA d'ici mai 2000.

5-1. Les fonctions du système

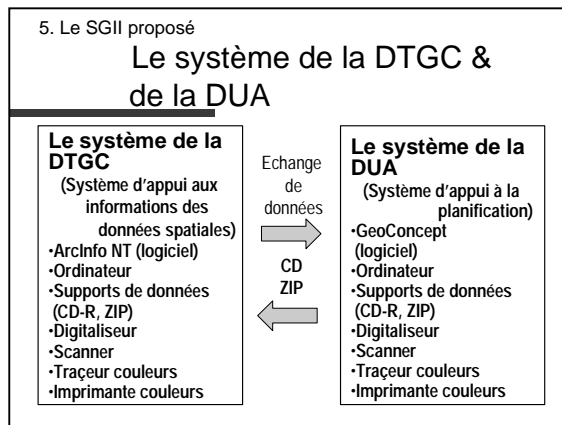
Le système de la DTGC sera équipé des fonctions suivantes:

1. Entrée et traitement des données (en particulier le traitement de la typologie)
2. Compilation des cartes thématiques
3. Traçage ou impression de cartes
4. Gestion de données 3-D qui est essentiellement une information d'ordre topographique.

Etant donné que la DTGC est le principal fournisseur de l'Infrastructure de Données Spatiales, les exigences du système y sont plus grandes qu'au niveau de la DUA. Le système de la DTGC fera appel à un logiciel plus précis et ayant une mémoire plus importante.

D'autre part, la DUA est un usager de l'Infrastructure de Données Spatiales. La DUA procède au traitement de toutes informations utiles pour la confection de cartes thématiques pour ses besoins propres et pour l'analyse des problèmes urbains.

5-2. Les systèmes de la DTGC & de la DUA



Ce diagramme montre les SGII proposés pour la DTGC et la DUA.

La composition des deux systèmes est fondamentalement la même. Le matériel remplit les fonctions de base mentionnées dans le précédent diagramme.

Etant donné que la DTGC et la DUA ne sont pas situées dans les mêmes locaux, il est difficile de relier directement les deux systèmes par un câble. Ainsi, l'échange de données se fera par le biais de supports médiatiques, tels que les CD et ZIP.

5-3. L'exploitation du système

Quatre points doivent être pris en considération dans l'exploitation du SGII.

Premièrement, les données spatiales varient d'une année à l'autre, d'un mois à l'autre, d'un jour à l'autre. Tous les organismes membres du SGII doivent fournir un effort soutenu et allouer un budget conséquent à la mise à jour régulière des données.

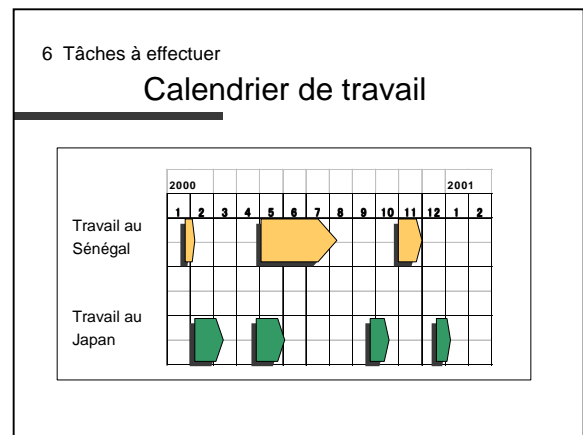
Deuxièmement, chaque organisme doit utiliser au maximum le SGII. A cet effet, la connection des ordinateurs par un LAN (Réseau local) permet une grande efficacité. De la sorte, les membres du personnel peuvent y accéder à partir de leur bureau au réseau.

Troisièmement, l'échange de données au niveau et entre organismes est un aspect essentiel du SGII. Il est fondamental de définir le format et les règles d'échange de données pour déterminer les informations à échanger et la manière dont cet échange devrait se faire.

Quatrièmement, certaines données spatiales traitées par les membres du SGII sont intégrées dans l'Infrastructure de Données Spatiales. Ces données doivent être régulièrement transmises à la DTGC pour permettre une mise à jour constante des informations contenues dans le fond de carte

6. Les tâches à accomplir

6-1. Le calendrier de travail



Ce diagramme montre le calendrier de travail de l'équipe d'étude. Il y aura encore 3 phases au Sénégal, celle-ci comprise, et quatre au Japon. Le rapport final sera soumis en janvier 2001.

Le second séminaire sera organisé en novembre.

6-2. La liste des tâches à effectuer

Le tableau ci-dessus montre une liste de tâches à accomplir à l'issue de ce séminaire. Il y a:

1. la finalisation de l'infrastructure de données spatiales,
2. la planification détaillée des cartes thématiques,
3. le traitement des données pour les cartes thématiques,
4. la finalisation du SGII et son système d'exploitation, et
5. le transfert de la technologie y afférente à la contrepartie sénégalaise.

Chacune de ces tâches nécessite une étroite collaboration entre les organismes compétents et l'équipe d'étude. Nous vous demandons, à vous tous présents dans cette salle de conférence de bien vouloir apporter votre appui et votre collaboration pour le bon déroulement de l'étude.