

Accessibilité et fragmentation territoriale

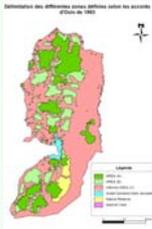
Application à la Palestine

BENGLER Jonathan & TARRAGO Aurélie – Géomètre 2ème année
Janvier 2014 – Projet "Cartographie et SIG"

Réalisé avec l'aide de : Anna Cristofol, Hervé Quinquenel, Samir Harb et Jasmine Desclaux-Salachas

Problématique

La Palestine est un territoire morcelé où les habitants sont soumis à de multiples contrôles et restrictions lors de leurs déplacements, notamment dans les zones C (sous contrôle israélien) des accords d'Oslo.



Le territoire lui-même est isolé des pays voisins par le réseau hydrographique à l'Est et par le Mur bâti par Israël au Nord, à l'Ouest et au Sud.



Le réseau routier palestinien a été fragmenté par la construction d'un autre réseau, réservé aux israéliens. Pour restaurer les continuités entre les différentes parties du réseau palestinien ainsi formées, des tunnels ont été construits sous les routes israéliennes.



De plus, de nombreux obstacles, de natures diverses, empêchent le passage sur un certain nombre de routes à travers tout le pays.

Cette étude a pour objectif de modéliser les déplacements de différentes catégories d'utilisateurs sur le réseau routier et de proposer des indicateurs permettant d'estimer l'enclavement (c'est-à-dire le manque de connectivité par le réseau routier) des populations au sein de ce territoire.

Données et méthode

Données de l'**UNOCHA** (United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs), Département OPT (Occupied Palestinian Territory)

- 3 catégories d'utilisateurs :
- Véhicules à plaque d'immatriculation jaune (civils israéliens)
 - Véhicules à plaque d'immatriculation verte (transports collectifs palestiniens avec laissez-passer)
 - Véhicules à plaque blanche (civils palestiniens)

Impact variable des différents types d'obstacles

Temps de passage de chaque type d'obstacle en fonction de la catégorie d'utilisateur :

Obstacle (number)	Yellow	Green	White
Barrier Gates (60)	0.25	Aléatoire entre 0.25 et 6	99999
Checkpoint (68)	0.25	Aléatoire entre 0.25 et 6	Aléatoire entre 0.25 et 6
Partial checkpoint (40)	0.25	Aléatoire entre 0.25 et 6	Aléatoire entre 0.25 et 6
Greenline checkpoint (9)	0.25	Aléatoire entre 0.25 et 6	99999
Road gates normally opened (52)	0.25	Aléatoire entre 0.25 et 6	Aléatoire entre 0.25 et 6
Earthmound (203)	99999	99999	99999
RoadBlock (134)	99999	99999	99999
Road gates normally closed (55)	99999	99999	99999

Vitesses moyennes :

- Autoroutes : 60 km/h
- Routes principales : 30 km/h
- Autres routes (hors agglomération) : 20 km/h
- En agglomération : 10 km/h

(estimation basée sur la vitesse moyenne en France, sur la base d'une étude d'A. Cristofol, 2013)

Les distances et temps de trajet ont été mesurés 40 fois pour prendre en compte la composante aléatoire et les indicateurs ont été calculés sur les moyennes de ces 40 itérations.

Indicateurs testés :

Coefficient de détour

$$C_{dv} = \frac{\text{Distance réelle}}{\text{Distance de référence}}$$

$$C_{so} = \frac{\text{Temps réel}}{\text{Temps de trajet optimal}}$$

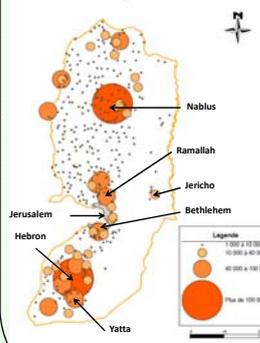
Isochrones

Potentiel de déplacement en un temps donné

Itinéraires de test

Nablus et Hébron : villes les plus peuplées (absence totale de données démographiques pour Jérusalem)

Analyse démographique des villes de plus de 1000 habitants en Cisjordanie



Ramallah – Jérusalem – Bethléem : 82% du trafic de voyageurs en Cisjordanie (Seren-Ateya, 2003)

Jéricho : ville emblématique isolée (loin d'autres grandes villes avec un réseau routier peu dense)

Itinéraires de test :

- Nablus – Yatta
- Bethléem – Ramallah au plus court
- Bethléem – Ramallah au plus rapide
- Jéricho – Ramallah
- Jéricho – Bethléem

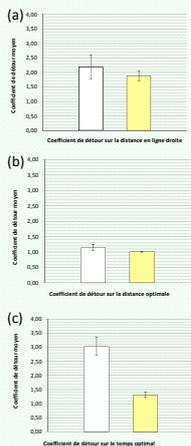
Résultats

$$C_{du} = 1.14 \quad (C_{du} = \frac{\text{White plate distance}}{\text{Yellow plate distance}})$$

$$C_{tu} = 2.3 \quad (C_{tu} = \frac{\text{White plate time}}{\text{Yellow plate time}})$$

La forme du réseau routier impacte les véhicules palestiniens mais également les israéliens (a). Le système de restriction n'impacte que peu les 2 catégories d'utilisateurs (b) ; 1,14 fois plus les palestiniens que les israéliens.

Les temps de trajets sont quant à eux très différents entre palestiniens et israéliens (c). Les plaques blanches mettent en moyenne 2.3 fois plus de temps pour effectuer leurs déplacements que les plaques jaunes.



La représentation cartographique des isochrones en évidence le potentiel de déplacement de chaque catégorie d'utilisateurs (ici, les plaques jaunes).



La comparaison du surfacique des isochrones entre les plaques vertes et jaunes montre un meilleur potentiel de déplacement pour les plaques jaunes que pour les plaques vertes. L'augmentation importante de surface entre 60 et 90 mn (pour les 2 catégories) semble indiquer le passage d'un premier jeu de checkpoints.

Problèmes rencontrés et perspectives

L'absence de métadonnées n'a pas permis de qualifier la qualité des données. De plus, de nombreuses incohérences de la base de données vecteur avec les orthophotographies (2011) ont été relevées, notamment concernant le réseau routier.

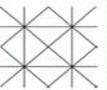


Une des pistes pour rendre le modèle plus réaliste est d'améliorer la qualité et l'exhaustivité des données vecteur.

Le modèle utilisé dans cette étude était très simplifié. Il serait donc intéressant de le complexifier un peu afin de le rendre plus proche de la réalité terrain. En effet, la prise en compte de la possibilité d'un blocage aux checkpoints, l'augmentation du nombre de catégories d'utilisateurs (les laissez-passer étant attribués au cas par cas selon des critères socio-professionnels), l'augmentation du nombre de types de routes ou la prise en compte du trafic (heures creuses/heures pleines) sont autant de paramètres à moduler pour se rapprocher de la réalité. Toutefois, le système étant conçu pour être aléatoire, il reste très complexe à modéliser de manière réaliste.

D'autres indicateurs d'enclavement peuvent également être testés pour étudier d'autres formes d'enclavement.

Le premier indicateur serait de calculer des itinéraires piétons, soit en ville sur le réseau routier, soit sur la base d'une grille multidirectionnelle (cf. ci-contre; H. Quinquenel, 2013).



Il serait également envisageable d'essayer de trouver un algorithme automatique d'identification des structures de réseau enclavantes. Ce type d'étude en est encore au stade expérimental mais la Palestine semble être un territoire idéal pour tester la méthode car toutes les colonies israéliennes sont construites sur le même type de structure isolante (cf. ci-contre).