

La moto à Ho Chi Minh ville dans une perspective de long terme

Thanh Tu NGUYEN ^a, Jean-Loup MADRE ^b,

^a *Ecole Supérieure de Transport et Communication, Hanoi, Vietnam*
E-mail: thanhtunguyen.utc@gmail.com

^b IFSTTAR/AME/DEST
E-mail: jean-loup.madre@ifsttar.fr

Résumé

Actuellement, la moto est le mode de déplacement dominant à Ho Chi Minh- ville et dans les grandes villes du Vietnam. Comment est-on passé de l'égémonie de la bicyclette dans les années 90 à celle de la moto ? Et peut-on éviter un essor de l'automobile comparable à celui qu'ont connu les pays anciennement industrialisés ?

La démographie est un puissant facteur explicatif des évolutions à long terme de la mobilité. En effet, la distance parcourue par personne et par jour (tant globalement que par le mode dominant) suit au cours du cycle de vie une courbe en cloche, qui connaît un maximum quand les personnes atteignent une quarantaine d'années. La transition démographique (ralentissement de la croissance de la population accompagné de son vieillissement) devrait entraîner un ralentissement de la mobilité globale, qu'il faudra répartir entre les modes de déplacement en présence aux différents horizons de projection.

Mots-clé: Mobilité quotidienne, Distances parcourues, Projections à Long terme, Modèle Démographique.

1. Introduction

Actuellement, la moto est le mode de déplacement dominant à Ho Chi Minh-ville et dans les grandes villes du Vietnam. L'histoire de la moto au Vietnam est fascinante, et nous dit beaucoup sur le processus de développement du pays. Produit de luxe jusqu'aux années 1990s, elle est maintenant très populaire pour tous les motifs de déplacement des ménages. Selon les statistiques du bureau de l'enregistrement de la police, le nombre total de moto dans l'agglomération de Ho Chi Minh en 2017 est approximativement de 7 million, avec chaque mois l'immatriculation d'environ 30 milles nouvelles motos. Compte tenu de cette croissance, les autorités prévoient plus de huit millions de moto en 2020.

L'objectif de cet article est d'explorer l'évolution de la moto à Ho Chi Minh ville, en discutant un des facteurs explicatifs des évolutions à long terme de la mobilité – la démographie. En effet, la distance parcourue par personne et par jour (tant globalement que par le mode dominant) suit au cours du cycle de vie une courbe en cloche, qui connaît un maximum quand les personnes atteignent une quarantaine d'années. La transition démographique (ralentissement de la croissance de la population accompagné de son vieillissement) devrait entraîner un ralentissement de la mobilité globale, qu'il faudra répartir entre les modes de déplacement en présence aux différents horizons de projection.

II. Méthodologie

La modélisation de la demande de déplacements à long terme, basée sur des données collectées au cours d'une période assez longue, semble être le moyen le plus approprié pour prendre en

compte l'impact des changements de comportement de déplacement en vue de prévisions à long terme (Kitamura, 1990).

Les modèles démographiques (spécifiquement Age-Cohorte-Période) ont été appliqués à l'étude de la demande de déplacements dans des pays développés et également dans les pays du Sud. En fait, la date d'observation (ou période, avec notamment les phénomènes économiques globaux correspondants (croissance économique et prix)), l'âge d'un individu (sa position dans le cycle de vie) et son année de naissance (appartenance à une cohorte d'individus ayant connu les mêmes événements) déterminent des comportements de déplacement spécifiques (Armoogum, 2009).

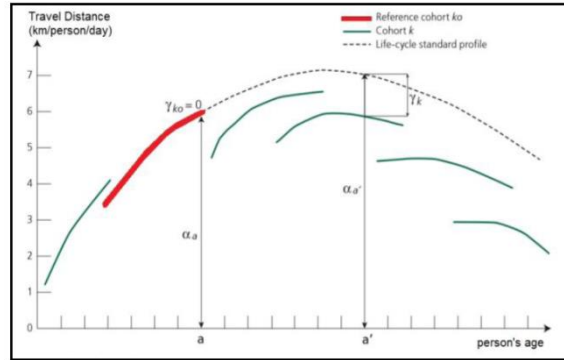


Figure 1: Profil standard de mobilité au cours du cycle de vie
Source: basé sur (Gallez, 1994)

Le modèle repose essentiellement sur une approche âge-cohorte prenant en compte l'impact des effets du cycle de vie et de la génération sur le comportement de déplacements, ce qui permet de décrire l'impact de l'âge et de la génération, séparément pour les hommes et les femmes, en combinaison avec diverses dimensions structurelles: forme urbaine, motorisation des ménages...

Ce modèle d'analyse de variance s'écrit comme suit :

$$\pi_{a,k} = \sum_{a \in A} \alpha_a I_a + \sum_{k \in K} \gamma_k I_k + \varepsilon_{a,k}$$

Où:

- $\pi_{a,k}$: mesure une caractéristique ou un comportement (kilométrage quotidien, nombre de déplacements par jour, le taux de déplacement en moto dans le total déplacement réalisé par jour,...); a est la tranche d'âge de l'individu reflétant sa position dans le cycle de vie et k sa génération, définie par sa date de naissance;
- α_a mesure le comportement d'une génération de référence dans la tranche d'âge a . Cela nous permet de calculer un 'profil standard' au cours du cycle de vie ;
- I_a : sont les variables nominales de la tranche d'âge a .
- γ_k : mesure l'écart entre la cohorte k et la génération de référence $k_{\gamma 0}$;
- I_k : sont les variables nominales de la cohorte k .
- $\varepsilon_{a,k}$, k est le résidu du modèle (qui inclut tous les autres facteurs).

La projection de la mobilité (kilomètres quotidiens, nombre de trajets quotidiens, le taux en moto...) pour un individu de la zone de résidence (z), sexe (s) à la date (t) est donnée par:

$$\pi_{a,k}^{z,s} = \alpha_a^{z,s} + \gamma_k^{z,s}$$

Où:

$t = a + k$ (a est l'âge de l'individu reflétant le cycle de vie et k sa génération, définie par sa date de naissance);

α_a : mesure le comportement d'une génération de référence à l'âge a. Cela nous permet de calculer un 'profil standard' au cours du cycle de vie;

γ_k : mesure l'écart entre la cohorte k et la génération de référence γ_{k0} ; Comme les écarts entre les dernières générations ont tendance à disparaître, nous avons pris le dernier écart observé pour les générations futures (Madre et al., 1995).

La mobilité de la population à la date t est estimée comme suit:

$$M_t = \frac{\sum_{z=1}^3 \sum_{s=1}^2 (P_{a,t}^{z,s} * \pi_{a,k=t-a}^{z,s})}{\sum_{z=1}^3 \sum_{s=1}^2 P_{a,t}^{z,s}}$$

Où:

$P_{a,t}^{z,s}$ est la projection démographique de la zone de résidence z et du sexe s à la date t.

Dans cette étude, le taux de déplacement en moto est calculé par le celui entre nombre de déplacement en moto et le nombre total de déplacement réalisé par une personne dans une journée.

III. Résultats

Deux sources de données sont disponibles pour analyser la mobilité de Ho Chi Minh-ville sur une longue période :

- l'enquête sur les déplacements des ménages en 2012, dans le projet de collecte de données de mobilité dans les grandes villes du Vietnam avec une taille d'échantillon de 20.000 ménages, avec l'aide financière de JICA.
- l'enquête ménage de déplacement en 2018 dans le cadre du projet de modélisation du trafic à Ho Chi Minh ville avec une taille de 9000 ménages.

Table 1: Changement démographique a Ho Chi Minh-ville (unité : mille d'habitant)

Année	2012	2018	2030
Population	7792	8815	9372
Homme	3758	4221	4565
Femme	4034	4594	4807
Age moyen	32,1	33,8	38,3

Source : Projection de population à partir des Recensements.

3.1. Modélisation de la distance parcourue par moto

Les paramètres du modèle sont présentés dans les tableaux suivants :

Table 2. Model Age – Cohorte de la distance parcourue en moto par sexe

Age	Homme		Femme	
	Param. estimé	Err. Standard	Param. estimé	Err. Standard
5-9	9,94	0,50	8,76	0,53
10-14	10,40	0,47	8,09	0,49
11-19	14,24	0,50	12,06	0,49
20-24	19,41	0,46	15,76	0,45
25-29	18,12	0,41	14,55	0,38
30-34	19,03	0,29	15,05	0,27
35-39	19,06	0,29	15,50	0,25
40-44	19,29	0,40	15,99	0,35
45-49	19,60	0,51	17,53	0,45
50-54	19,05	0,61	18,17	0,55
55-59	14,96	0,72	15,91	0,67
60-64	14,53	0,86	15,69	0,80
65-69	14,15	1,15	14,89	1,05
70-74	12,77	1,63	14,93	1,42
75-79	12,74	2,08	13,71	1,96
80+	12,98	2,88	12,49	2,41

Génération	Homme		Femme	
	Param. estimé	Err. Standard	Param. estimé	Err. Standard
<1930	-6,10	3,19	-11,01	2,70
1931-1935	-5,53	2,54	-10,08	2,27
1936-1940	-5,25	1,88	-8,53	1,70
1941-1945	-5,17	1,41	-7,90	1,30
1946-1950	-5,18	1,02	-8,19	0,95
1951-1955	-4,79	0,81	-7,50	0,76
1956-1960	-4,26	0,68	-7,09	0,63
1961-1965	-3,36	0,59	-6,04	0,53
1966-1970	-2,16	0,49	-3,54	0,43
1971-1975	-1,12	0,38	-1,26	0,34
1976-1980	0	0	0	0
1981-1985	1,07	0,37	2,00	0,34
1986-1990	2,17	0,47	3,70	0,44
1991-1995	2,88	0,55	5,95	0,53
1996-2000	3,61	0,64	6,13	0,63
2000-2005	2,91	0,75	4,04	0,75
2006-2010	3,48	0,86	4,47	0,90
2010+	4,66	1,16	4,58	1,28

Le modèle âge-cohorte montre que dans la période de 40 à 49 ans pour les hommes et 50-54 ans, la distance parcourue dans par moto est plus élevée.

En ce qui concerne les effets de cohorte, les gens nés avant les années avaient nettement moins de distance que les gens nés plus tard. Concernant le sexe, les effets de cohorte chez les femmes sont plus important que chez les hommes.

3.2. Modélisation du taux de moto dans le partage modal

Les paramètres du modèle sont présentés dans les tableaux suivants :

Table 3: Model Age – Cohorte du taux de déplacement en moto par sexe

Age	Homme		Femme	
	Param. estimé	Err. Standard	Param. estimé	Err. Standard
5-9	0,648	0,002	0,673	0,002
10-14	0,479	0,001	0,479	0,002
11-19	0,487	0,001	0,473	0,001
20-24	0,801	0,001	0,769	0,001
25-29	0,836	0,001	0,799	0,001
30-34	0,835	0,001	0,786	0,001
35-39	0,842	0,001	0,788	0,001
40-44	0,831	0,001	0,756	0,001
45-49	0,823	0,001	0,719	0,001
50-54	0,782	0,001	0,628	0,001
55-59	0,741	0,001	0,551	0,002
60-64	0,663	0,002	0,472	0,002
65-69	0,588	0,002	0,459	0,003
70-74	0,402	0,004	0,333	0,004
75-79	0,422	0,005	0,373	0,006
80+	0,413	0,008	0,272	0,007

Generation	Homme		Femme	
	Param. estimé	Err. Standard	Param. estimé	Err. Standard
<1930	-0.034	0.002	-0.034	0.002
1931-1935	-0.049	0.002	-0.049	0.002
1936-1940	-0.021	0.001	-0.021	0.001
1941-1945	-0.004	0.001	-0.004	0.001
1946-1950	-0.007	0.001	-0.007	0.001
1951-1955	-0.004	0.001	-0.004	0.001
1956-1960	0.006	0.001	0.006	0.001
1961-1965	0.009	0.001	0.009	0.001
1966-1970	-0.017	0.001	-0.017	0.001
1971-1975	-0.095	0.001	-0.095	0.001
1976-1980	0	0	0	0
1981-1985	-0.061	0.002	-0.061	0.002

1986-1990	-0.017	0.002	-0.017	0.002
1991-1995	0.003	0.003	0.003	0.003
1996-2000	-0.034	0.002	-0.034	0.002
2000-2005	-0.049	0.002	-0.049	0.002
2006-2010	-0.021	0.001	-0.021	0.001
2010+	-0.004	0.001	-0.004	0.001

Le modèle âge-cohorte montre que le taux de déplacement a moto est plus élevé chez les hommes de 35-39 ans, avec 84,2% de déplacement. Ce taux maximal est de 79,9% et chez les femmes de 25 à 29 ans. En comparant les sexes, le taux d'utilisation de moto chez les hommes est souvent plus élevé que chez les femmes dans le même âge.

3.3. Validation du modèle

Comme le modèle ne fournit que des résultats tous les cinq ans, nous avons dû estimer les résultats des années d'enquête par interpolation linéaire. Pour faire une comparaison plus complète entre les observations et les résultats du modèle, nous avons calculé des régressions entre les valeurs observées et les estimations du modèle.

Table 4: Régression entre les valeurs observées et les estimations du modèle âge-cohorte

Modèle	R ²	Gradient		Constante	
		Param. estimé	t-value	Param. estimé	t-value
Distance parcourue	0.99	0.96	61.43	0.5	3.42
Taux de déplacement en moto	0.99	1.005	101.14	-0.005	-0.85

IV. Projection de la moto a long terme

4.1. Estimation de la distance parcourue en moto par personne et par jour

La distance totale parcourue à Ho Chi Minh-ville est en augmentation. La raison de cette augmentation est l'urbanisation rapide dans les zones périphériques et les zones rurales à partir de l'année 2010, de sorte que les distances moyennes parcourues par personne et par jour sont passées de 13,5 km à 15,9 km entre 2012 et 2018 et pourraient atteindre 16,8km en 2030. Les hommes parcourent des distances supérieures à celles des femmes mais l'écart entre eux de plus en plus faible en 2030.

Table 5: La distance parcourue en moto

Année	2012	2018	2030
Homme	14,6	16,7	17,2
Femme	12,3	14,9	16,3
Ensemble	13,5	15,9	16,8

4.2. Estimation de la part des déplacements en moto dans le partage modal

Année	2012	2018	2030
<i>Nombre de déplacement par jour</i>			
Homme	2,89	3,13	3,14
Femme	2,86	3,12	3,11
<i>Taux de déplacement en moto</i>			
Homme	71,2%	71,0%	69,7%
Femme	64,3%	62,8%	61,9%

On voit ici que le nombre journalier de déplacements parcourus s'est accru entre 2012 et 2018, passant de 2,89 déplacements à 3,14 chez les hommes et de 2,86 à 3,11 chez les femmes. À l'horizon 2030, le nombre moyen de déplacement semble inchangé par rapport à 2018. Ce phénomène peut s'expliquer par l'augmentation de la mobilité chez les personnes de plus de 40ans, qui permet de compenser la baisse de la mobilité moyenne liée au vieillissement de la population.

Dans les années récentes, le Vietnam connaît une croissance rapide de l'utilisation des voitures. C'est la raison pour laquelle la part modale de la moto dans les grandes villes est à la baisse d'ici à 2030. Plus précisément, chez les hommes cette part diminue de 71,2% en 2012 à 71,0 % en 2018, avec une projection à 2030 de 69,7%. Ce taux évolue dans le même sens chez les femmes.

V. Conclusion

La place de la moto à long terme à Ho Chi Minh-ville sera influencée par un certain nombre de facteurs structurels, notamment la démographie (croissance ralentie et vieillissement de la population). En raison du faible taux de fécondité et de la longévité, le pourcentage de personnes âgées augmente de plus en plus.

Jusqu'à présent, nous avons observé l'étalement urbain et cette tendance pourrait se poursuivre au-delà de 2030, avec un allongement des distances à parcourir.

Le modèle âge-cohorte permet de prévoir l'évolution de la mobilité. Par exemple, nous observons des différences de déplacement entre les hommes et les femmes. La mobilité des hommes est plus grande que celle des femmes, tant en ce qui concerne le taux de déplacement que la distance parcourue, le taux d'utilisation de la moto, mais la différence entre les sexes diminue, comme dans la plupart des pays du monde.

Bibliographie

- [1]. Bussière, Y., R.R., *Urban Growth, Motorization, and pollution in mid-sized Third World Cities - Future perspectives derived from two case studies: Marrakech and Puebla*, in *CODATU-VII*. 1996: New-Delhi, India.
- [2]. Dejoux, V.B., Y., Madre, J.-L. and Armoogum, J. , *Projection of the daily travel of an ageing population: The Paris and Montreal case, 1975-2020*. Author manuscript, published in *Transport Reviews* 2009. 30(4): p. 495-515.
- [3]. Gallez, C., *Identifying the long term dynamics of car ownership: a demographic approach* *Transport Reviews: A Transnational Journal*, 1994. 14(1): p. 83-102.
- [4]. Grimal, R. *A disaggregate model of car ownership based on french national transport survey*. in *European transport conference 2011*. Glasgow: Association for European Transport.
- [5]. JICA, *The Comprehensive Urban Development: Programme in Hanoi Capital City of the Socialist Republic of Vietnam (HAIDEP)*, March 2007.
- [6]. Kitamura, R., *Panel analysis in transportation planning: An overview*. *Transportation Research Part A: General*, 1990. 24(6): p. 401-415.
- [7]. Krakutovski, Z., *Améliorations de l'approche démographique pour la prévision à long terme de la mobilité urbaine*, in *Thèse de doctorat en Transport*. 2004.
- [8]. Madre, J.L. *Projection du trafic automobile sur les routes nationales et les autoroutes françaises*. in *Fifth World Conference on Transport Research*. 1989. Yokohama, Japan.

- [9]. Madre, and J. Armoogum, *Motorisation et mobilité des franciliens aux horizons 2010-2020*. 1996: INRETS.
- [10]. Madre, J.-L., Hubert, J-P., Armoogum, J., Strambi, O., and Bussière, Y., *Forecasting Pollutant Emissions by automobiles in three large Metropolitan Areas: Sao Paulo, Montreal and Paris*. in CODATU IX. 2000. Mexico.
- [11]. NREM, *Báo cáo xác định khí thải CO2 từ các phương tiện cơ giới vận tải hành khách tại TP. Hà Nội*, 2014, 13 pages.
- [12]. Schipper, Lee (2011) « *Automobile use, fuel economy and CO2 emissions in industrialized countries : Encouraging trends through 2008 ?* » *Transport Policy* 18 (2011) 358-372.
- [13]. Tapia-Villarreal (2014). *Urban form, demography and daily mobility forecasts: Comparative analysis France-Mexico*. Doctoral dissertation. Univ. Paris 1 Panthéon-Sorbonne and IFSTTAR, 382p.
- [14]. Thanh Tu Nguyen, Jean-Loup Madre (2016) : *Projection of the daily mobility and CO2 emission in Hanoi using the demographic-based model*, ATRANS 2016, Bangkok, Thailand.