

# Et si on valorisait les sièges vides ?

51<sup>e</sup> Congrès annuel de l'association québécoise des transports

Hubert Verreault  
Associé de recherche

Catherine Morency  
Professeure titulaire

Polytechnique Montréal



# Plan de la présentation

- Contexte
- Déplacements Auto-Passagers
- Expérimentation
  - Méthodologie
  - Résultats
- Limitations/perspectives



# Contexte

- L'utilisation **plus efficace** de l'automobile est une stratégie afin de limiter les impacts négatifs de celles-ci.
  - Une automobile est immobile 95 % du temps (Morency et Verreault (2014));
  - Environ 28% des automobiles dans la région de Montréal ne sont pas nécessaire à la mobilité quotidienne des ménages (Morency et Verreault (2013));
  - Intérêt grandissant des modes alternatifs utilisant l'automobile (Auto-partage, Taxi, Covoiturage, etc.)

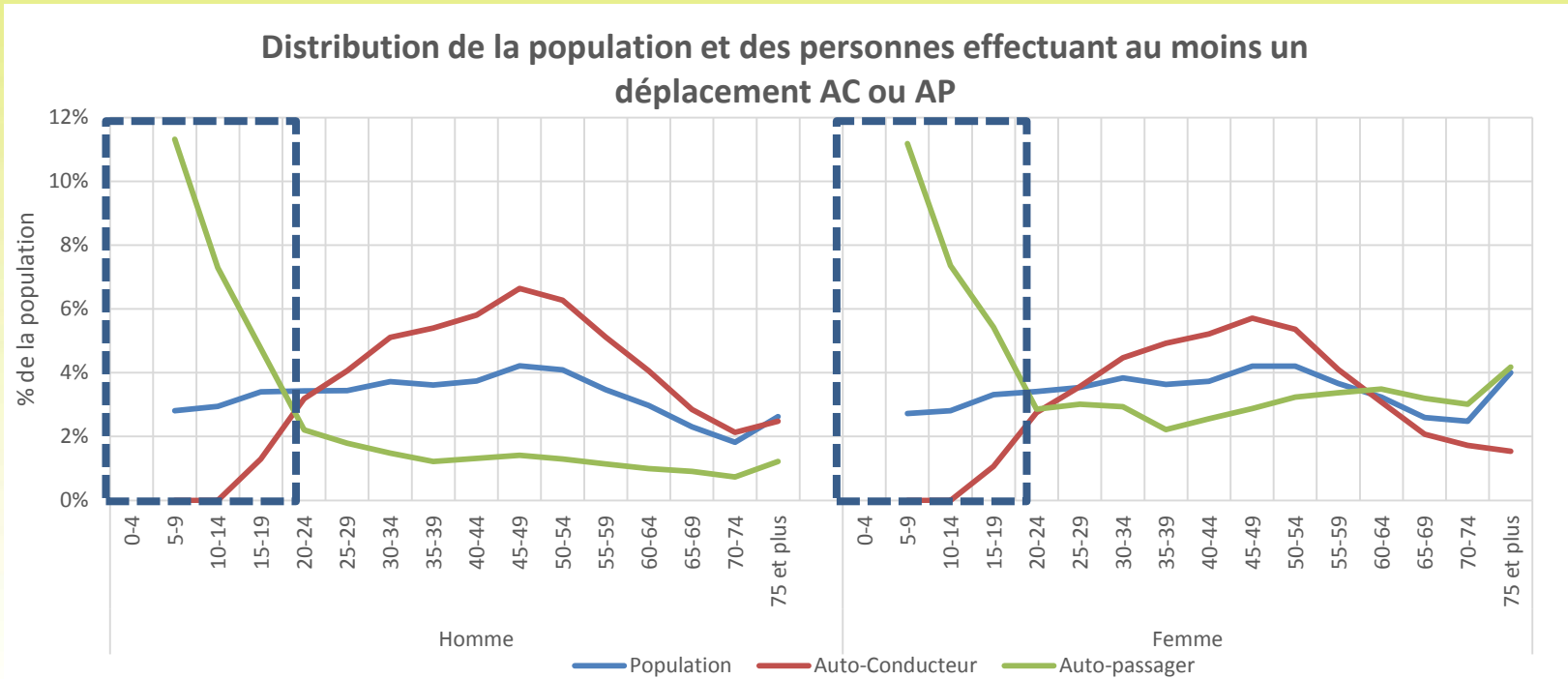


# Contexte

- Et si on augmentait le taux d'occupation des véhicules ?
  - Voies réservées;
  - Nouvelles technologies (GPS, application) facilitant le covoiturage;
- Néanmoins :
  - **Quel est le potentiel du covoiturage ?**
  - **Quels sont les impacts d'une augmentation du covoiturage ?**



# Qui sont les auto-passagers ?



**AP : 39%**

**AP : 61%**

**20 ans  
et plus**

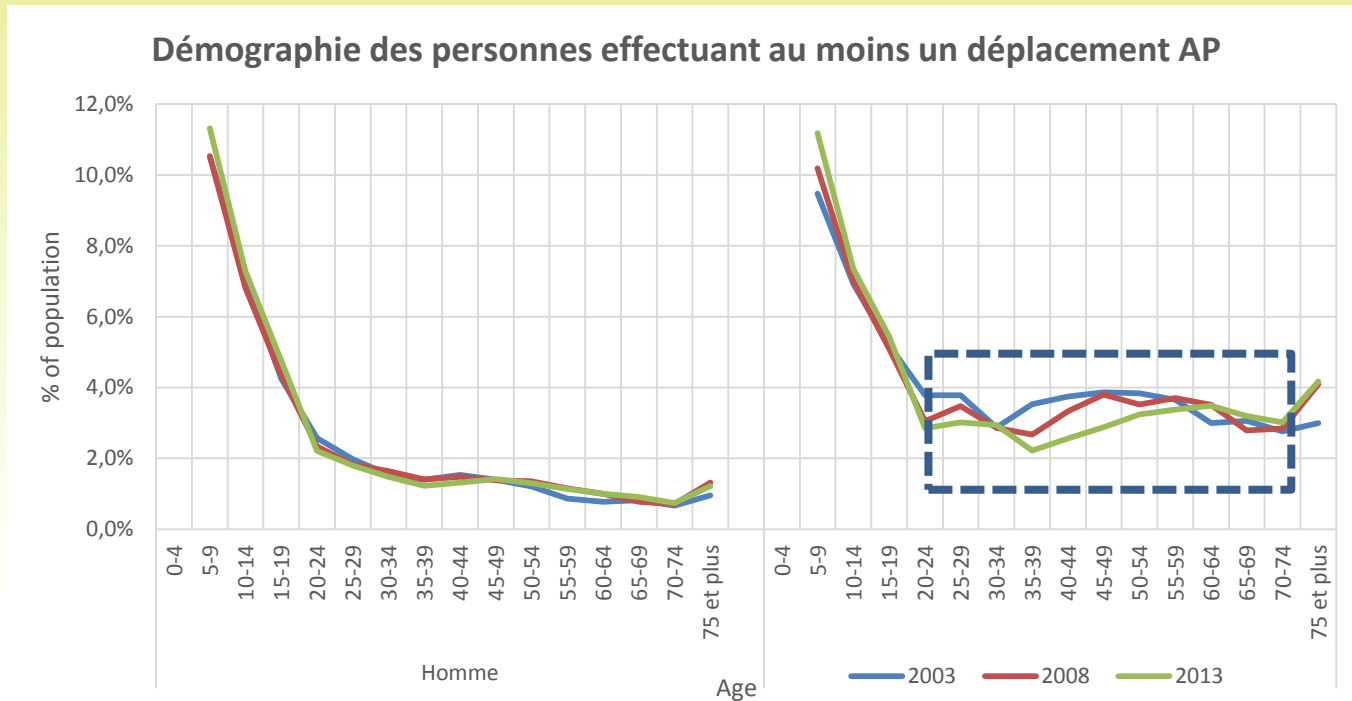
**AP : 30%**

**AP : 70%**



# Qui sont les auto-passagers ?

## En évolution ?



# Parts modales Auto-passager

Région	Part modale AC	Part modale AP
Centre-ville	21.2%	5.8%
Montréal-Centre	36.0%	9.4%
Montréal-Est	50.7%	13.2%
Montréal-Ouest	56.4%	14.5%
Rive-sud proche	58.0%	13.6%
Laval	61.0%	14.5%
Couronne nord	67.7%	13.7%
Couronne sud	67.0%	13.4%
<b><i><u>Global</u></i></b>	<b><i><u>54.9%</u></i></b>	<b><i><u>12.5%</u></i></b>



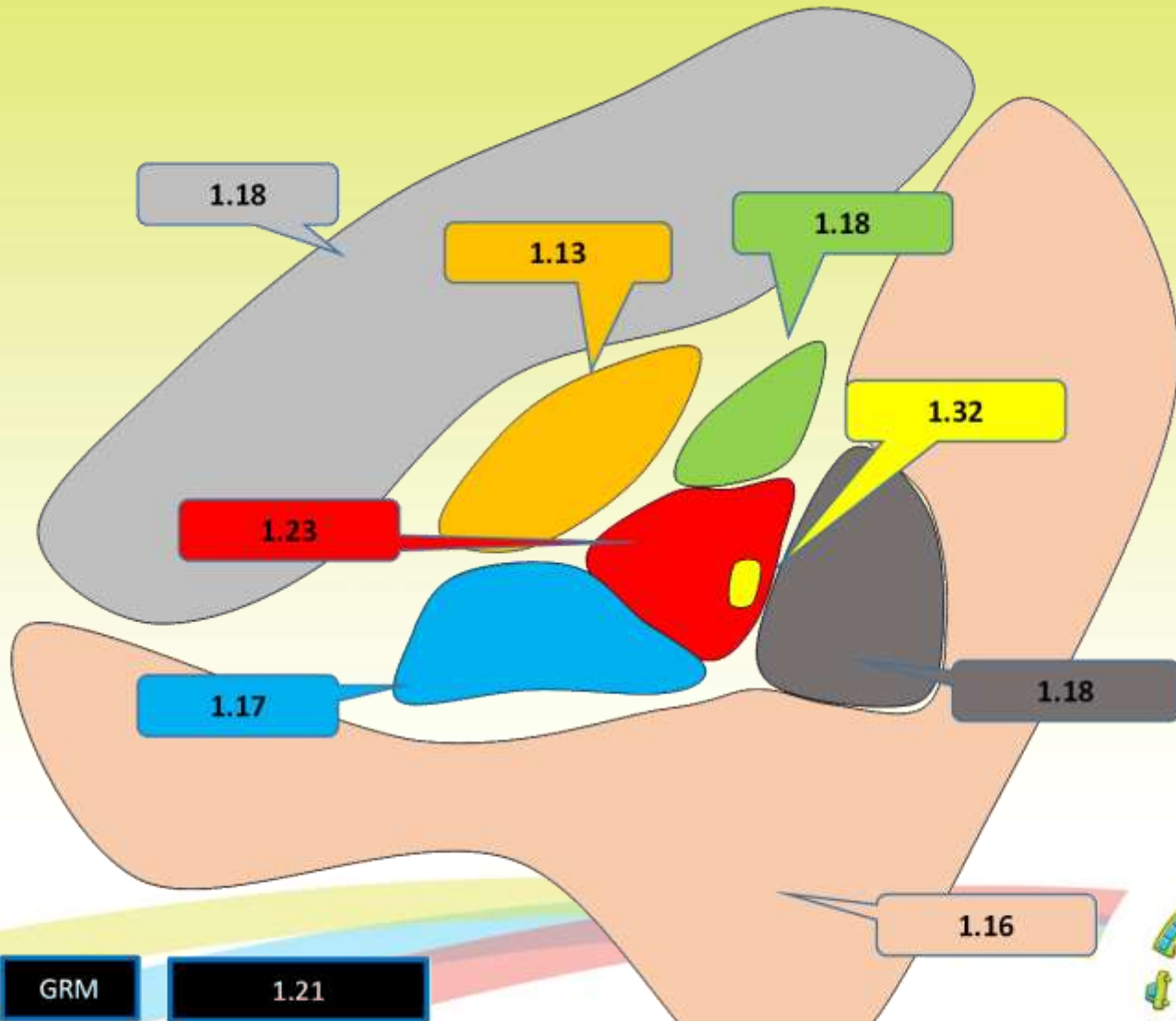
# Taux d'occupation des véhicules

		Taux d'occupation								
Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	1.32	1.26	1.20	1.19	1.17	1.13	1.19	1.17	1.22
Montréal-Centre	2	1.23	1.29	1.23	1.22	1.12	1.19	1.14	1.13	1.25
Montréal-Est	3	1.18	1.23	1.32	1.11	1.05	1.15	1.13	1.10	1.25
Montréal-Ouest	4	1.17	1.23	1.13	1.27	1.11	1.12	1.08	1.15	1.24
Rive-sud proche	5	1.18	1.12	1.06	1.10	1.27	1.10	1.13	1.17	1.23
Laval	6	1.13	1.19	1.16	1.12	1.10	1.29	1.12	1.20	1.24
Couronne nord	7	1.18	1.14	1.13	1.07	1.13	1.12	1.23	1.16	1.21
Couronne sud	8	1.16	1.13	1.09	1.15	1.16	1.21	1.16	1.23	1.21
<b>Global</b>		1.21	1.25	1.25	1.23	1.23	1.24	1.21	1.21	1.23



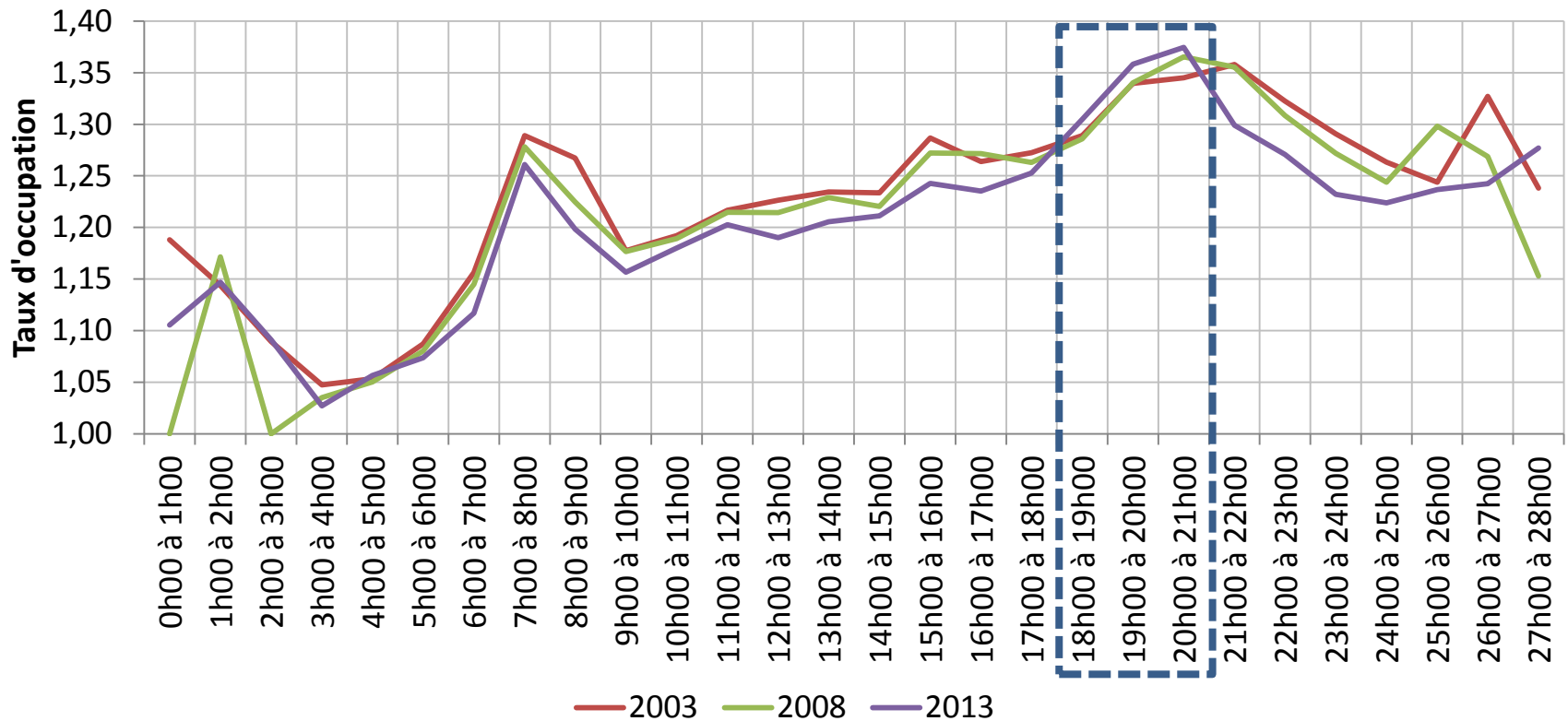


# Taux d'occupation des véhicules... Vers le Centre-Ville



# Taux d'occupation des véhicules En évolution ?

Évolution du taux d'occupation des véhicules à territoire non comparable



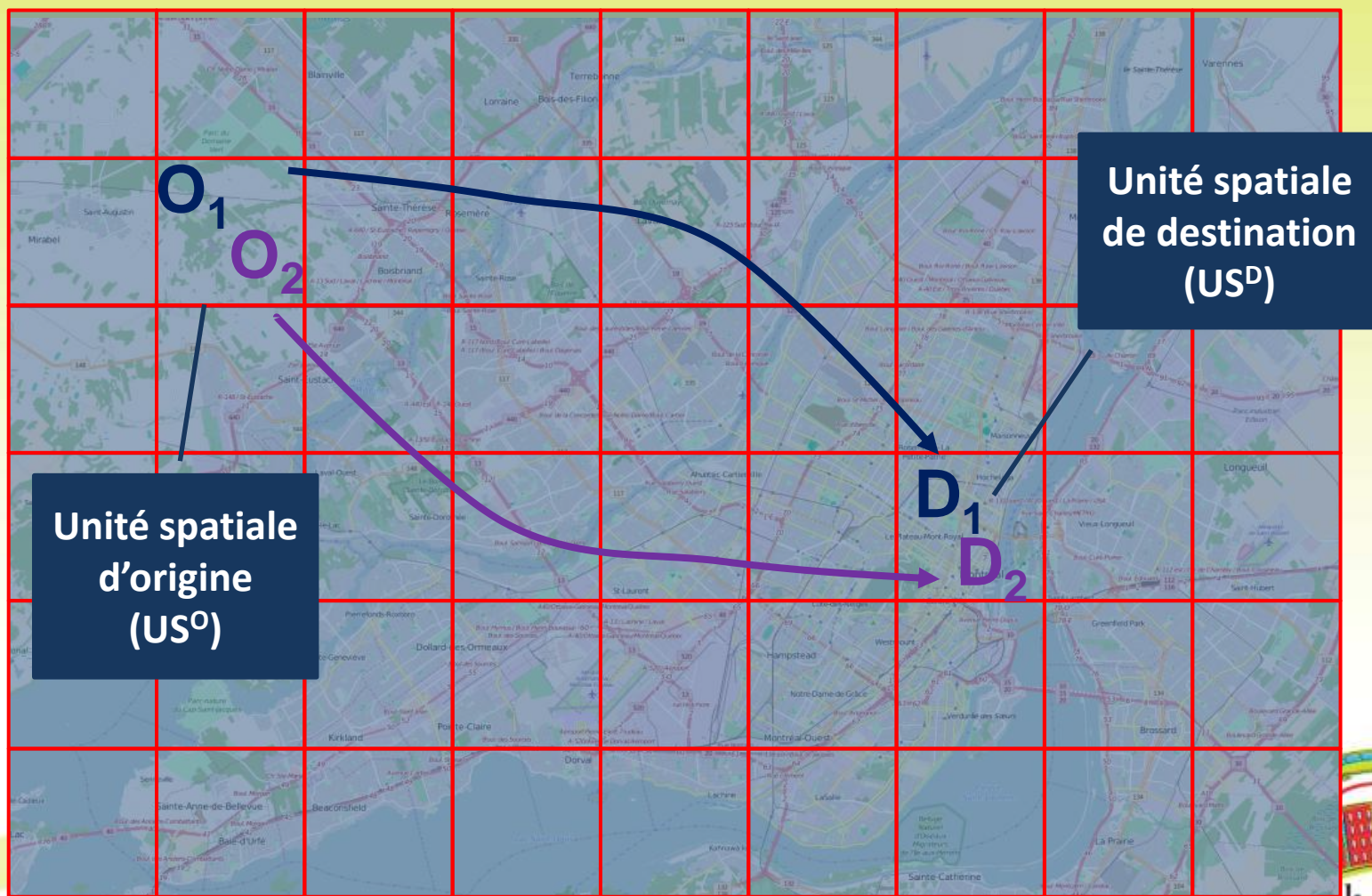
# Et si on valorisait les sièges vides ?

- Expérimentation :
  - Évaluation du potentiel de covoiturage POINT à POINT et des impacts de celui-ci.
  - Algorithme permettant de jumeler des déplacements « semblables » afin de créer des covoitureurs.
  - Pour que des déplacements soient **jumelés**:
    - **Critère #1** : Origines dans la même unité spatiale (US<sup>0</sup>)
    - **Critère #2** : Destinations dans la même unité spatiale (US<sup>D</sup>)
    - **Critère #3** : Heure de départs des déplacements dans la même unité temporelle (UT)



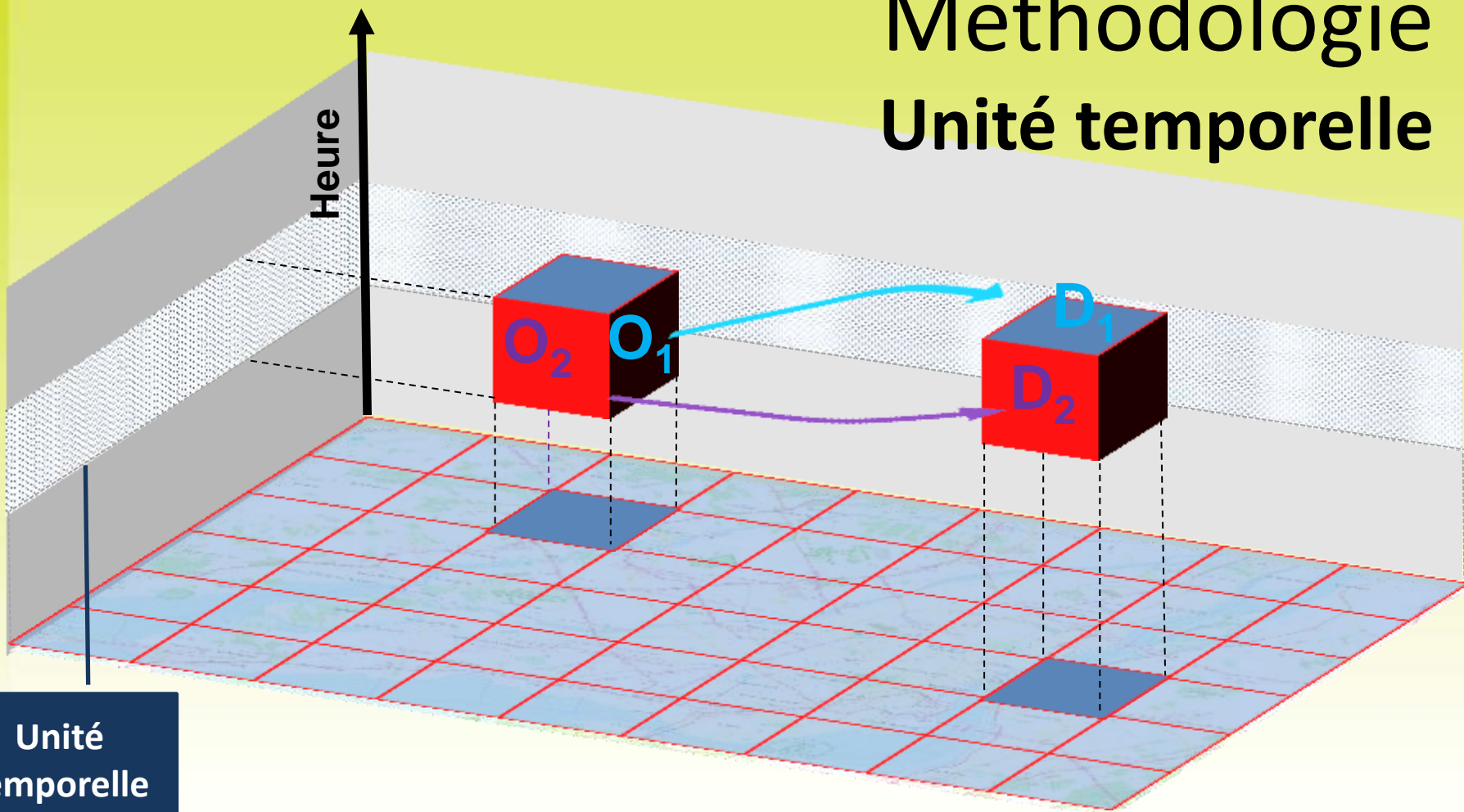
# Méthodologie

## Unité spatiale



# Méthodologie

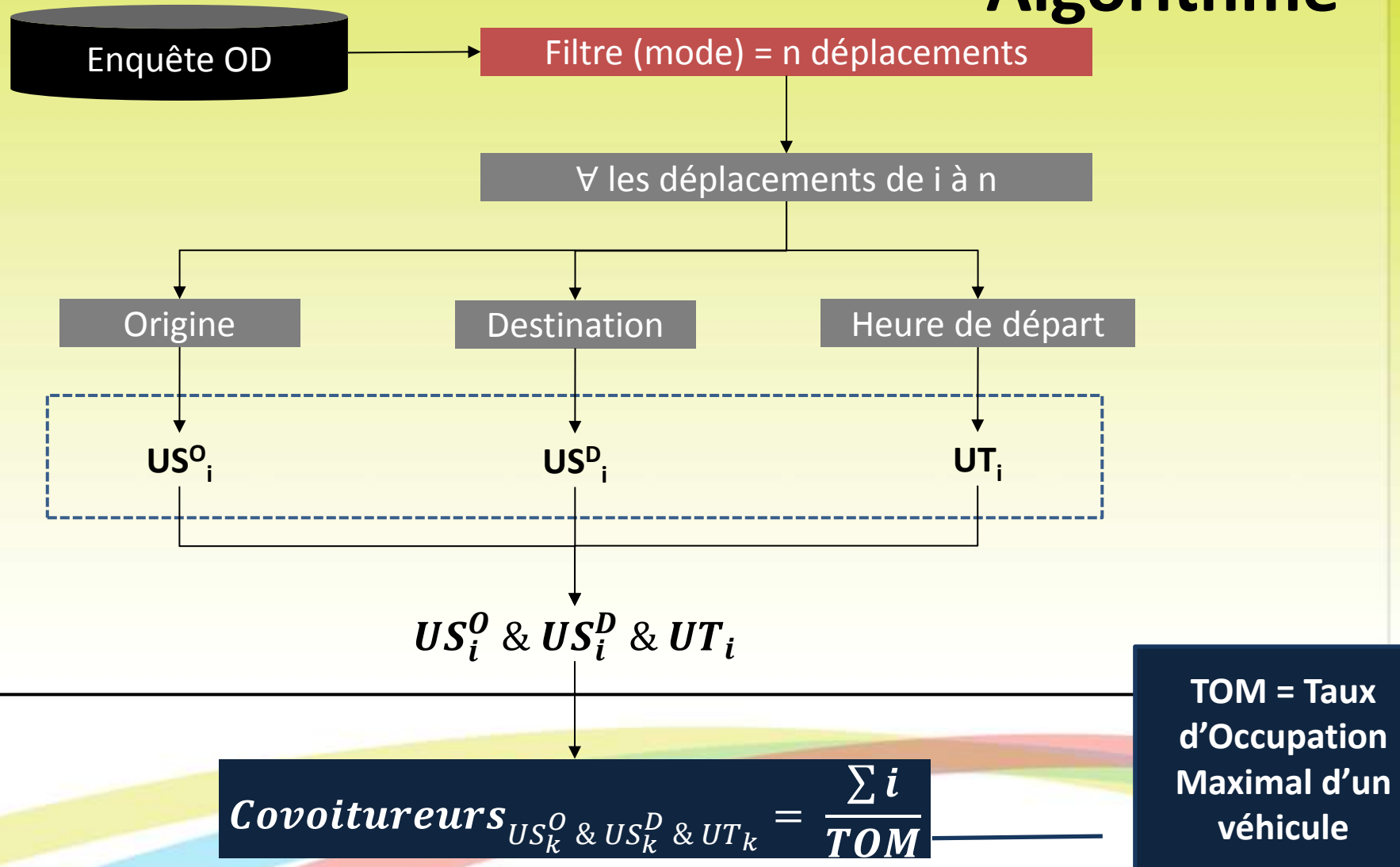
## Unité temporelle



Unité  
temporelle  
(UT)



# Méthodologie Algorithme



# Expérimentations

- Paramètres :
  - **Scénario 1** : Déplacements = AC
  - **Scénario 2** : Déplacements = AC + AP
  - **Scénario 3** : Déplacements = AC + AP + BIMODE + TC
  - Pour tous les scénarios
    - Unité spatiale (US) = **1 km**
    - Unité temporelle (UT) = **1 heure**
    - Taux d'occupation maximal (TOM) = **4 personnes**



# Scénario 1



AC seulement

Région	Taux d'occupation estimés des véhicules par région									
	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	1.40	1.13	1.04	1.05	1.05	1.02	1.02	1.02	1.10
Montréal-Centre	2	1.14	1.20	1.07	1.05	1.01	1.02	1.01	1.01	1.13
Montréal-Est	3	1.04	1.07	1.18	1.01	1.00	1.01	1.01	1.00	1.11
Montréal-Ouest	4	1.06	1.06	1.01	1.14	1.01	1.01	1.01	1.01	1.10
Rive-sud proche	5	1.06	1.01	1.00	1.00	1.14	1.00	1.01	1.02	1.10
Laval	6	1.04	1.02	1.00	1.02	1.00	1.11	1.02	1.01	1.08
Couronne nord	7	1.02	1.01	1.01	1.01	1.00	1.02	1.11	1.00	1.09
Couronne sud	8	1.04	1.01	1.01	1.02	1.03	1.00	1.01	1.14	1.11
<b>Global</b>		1.11	1.13	1.11	1.10	1.10	1.07	1.09	1.11	1.10





# Scénario 1



AC seulement

		Variation du nombre de déplacements AC nécessaire								
Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	-5 044	-6 449	-305	-959	-803	-233	-202	-326	-14 321
Montréal-Centre	2	-6 741	-81 977	-4 966	-5 013	-265	-828	-356	-211	-100 357
Montréal-Est	3	-319	-4 961	-24 661	-103	-32	-190	-351	0	-30 617
Montréal-Ouest	4	-1 102	-5 829	-80	-50 144	-64	-412	-289	-587	-58 507
Rive-sud proche	5	-947	-274	-22	-48	-45 295	0	-48	-1 846	-48 479
Laval	6	-354	-1 108	-62	-578	-15	-32 100	-1 065	-28	-35 310
Couronne nord	7	-218	-516	-366	-193	-19	-1 201	-82 750	-19	-85 281
Couronne sud	8	-591	-177	-52	-813	-2 091	0	-36	-84 547	-88 308
<b>Global</b>		<b>-15 316</b>	<b>-101 290</b>	<b>-30 512</b>	<b>-57 852</b>	<b>-48 584</b>	<b>-34 963</b>	<b>-85 097</b>	<b>-87 564</b>	<b>-461 179</b>

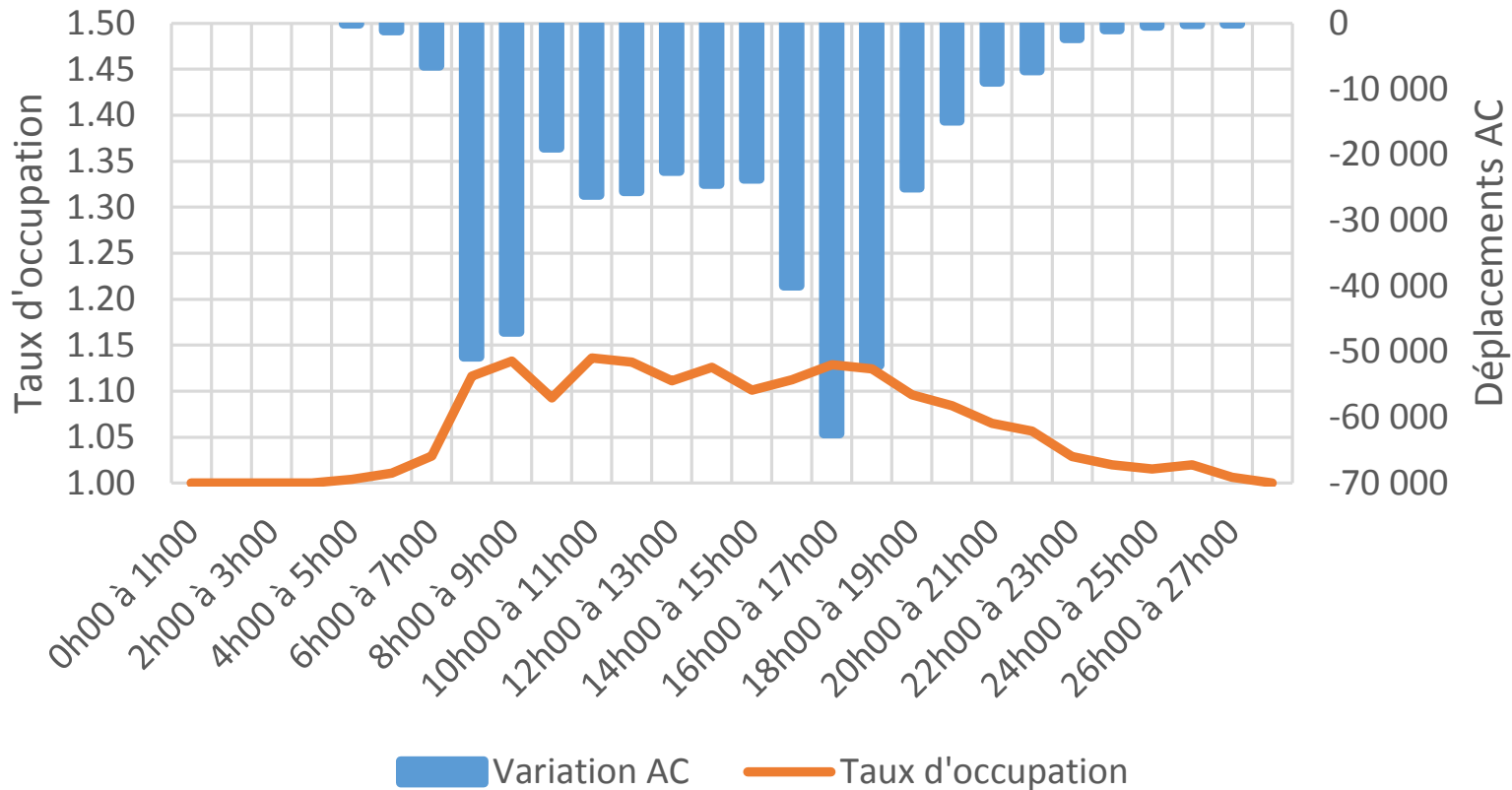


# Scénario 1



Variation du nombre de déplacements AC

AC seulement



**PAM = - 104 274 AC**

**PPM = - 154 141 AC**



# Scénario 2



AC + AP

Taux d'occupation estimés des véhicules par région

Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	1.63	1.30	1.13	1.17	1.15	1.08	1.14	1.11	1.24
Montréal-Centre	2	1.30	1.43	1.24	1.20	1.09	1.14	1.09	1.09	1.31
Montréal-Est	3	1.14	1.24	1.45	1.07	1.03	1.11	1.10	1.06	1.30
Montréal-Ouest	4	1.19	1.22	1.07	1.37	1.07	1.09	1.06	1.11	1.28
Rive-sud proche	5	1.18	1.09	1.04	1.07	1.37	1.07	1.10	1.14	1.29
Laval	6	1.11	1.16	1.11	1.10	1.09	1.36	1.10	1.11	1.26
Couronne nord	7	1.13	1.10	1.10	1.05	1.09	1.10	1.30	1.10	1.26
Couronne sud	8	1.12	1.09	1.06	1.12	1.14	1.11	1.11	1.34	1.29
<b>Global</b>		1.25	1.32	1.30	1.28	1.29	1.26	1.26	1.28	1.28





AC + AP

# Scénario 2

- Valeur négative = AC enlevés
- Valeur positive = AC ajoutés

		Variation du nombre de déplacements AC nécessaire								
Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	-3 254	-1 417	474	344	327	416	537	781	-1 793
Montréal-Centre	2	2 693	-45 617	-275	1 736	1 098	2 063	1 986	1 139	-40 561
Montréal-Est	3	257	-560	-13 526	415	144	646	988	156	-11 481
Montréal-Ouest	4	-70	548	660	-26 691	347	1 045	516	1 567	-22 077
Rive-sud proche	5	-107	1 094	171	258	-25 457	78	142	2 016	-21 805
Laval	6	260	1 371	775	735	61	-13 934	1 188	362	-9 181
Couronne nord	7	604	1 573	813	544	191	1 072	-38 949	291	-33 861
Couronne sud	8	488	1 164	145	1 244	1 470	358	255	-54 386	-49 264
<b>Global</b>		-4 514	-41 845	-10 761	-21 416	-21 820	-8 257	-33 336	-48 073	-190 023

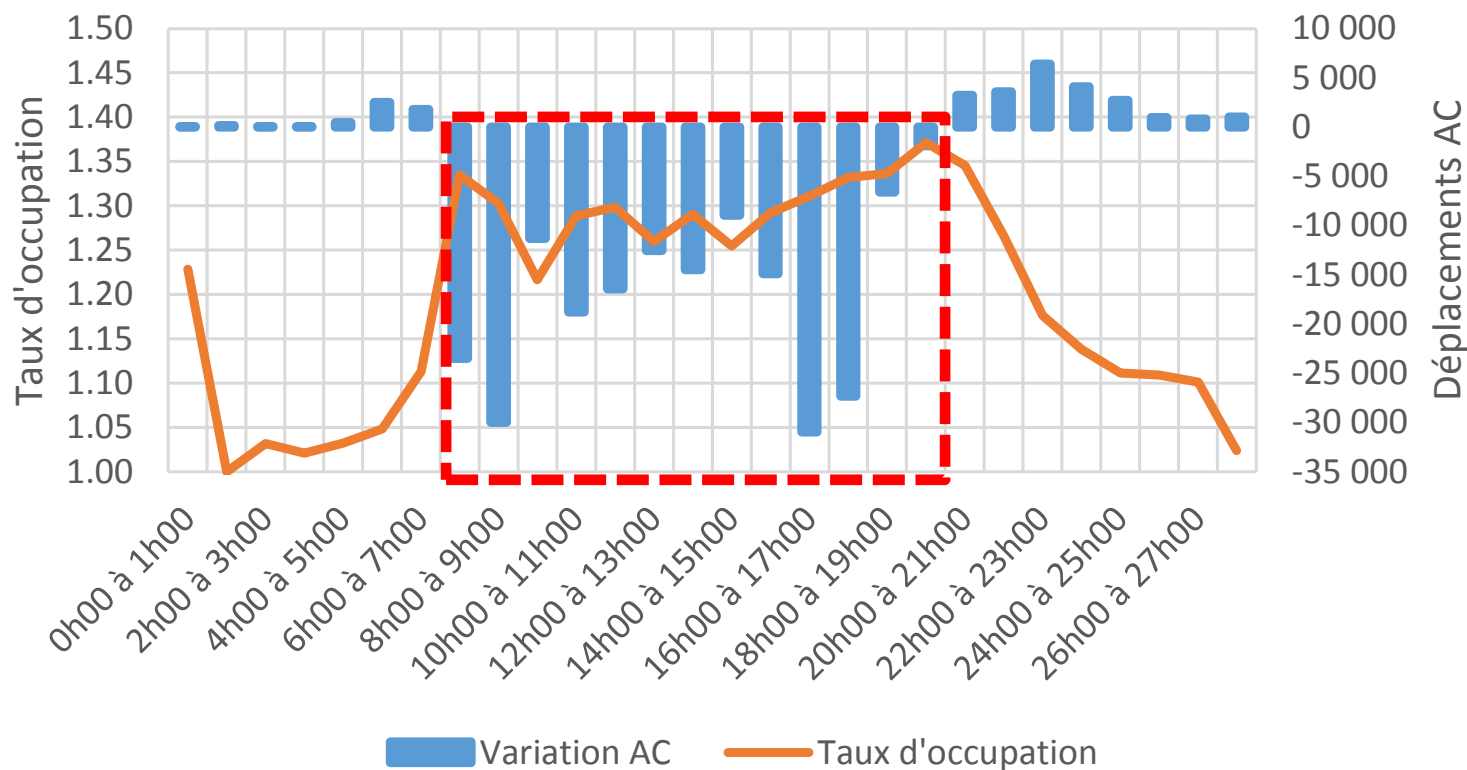


# Scénario 2



AC + AP

## Variation du nombre de déplacements AC



**PAM = - 51 717 AC**

**PPM = - 73 180 AC**



# Scénario 3



AC + AP  
+ TC

Taux d'occupation estimés des véhicules par région

Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	1.97	1.54	1.19	1.23	1.29	1.17	1.15	1.18	1.39
Montréal-Centre	2	1.56	1.43	1.22	1.19	1.08	1.13	1.08	1.08	1.34
Montréal-Est	3	1.21	1.22	1.46	1.08	1.03	1.11	1.10	1.06	1.30
Montréal-Ouest	4	1.29	1.20	1.06	1.37	1.06	1.09	1.07	1.11	1.28
Rive-sud proche	5	1.32	1.08	1.04	1.06	1.36	1.06	1.10	1.14	1.29
Laval	6	1.19	1.14	1.11	1.10	1.07	1.36	1.10	1.11	1.26
Couronne nord	7	1.16	1.09	1.10	1.05	1.08	1.10	1.30	1.10	1.26
Couronne sud	8	1.19	1.08	1.06	1.12	1.14	1.11	1.11	1.34	1.28
<b>Global</b>		1.42	1.34	1.30	1.27	1.29	1.26	1.26	1.28	1.30



# Scénario 3

AC + AP  
+ TC



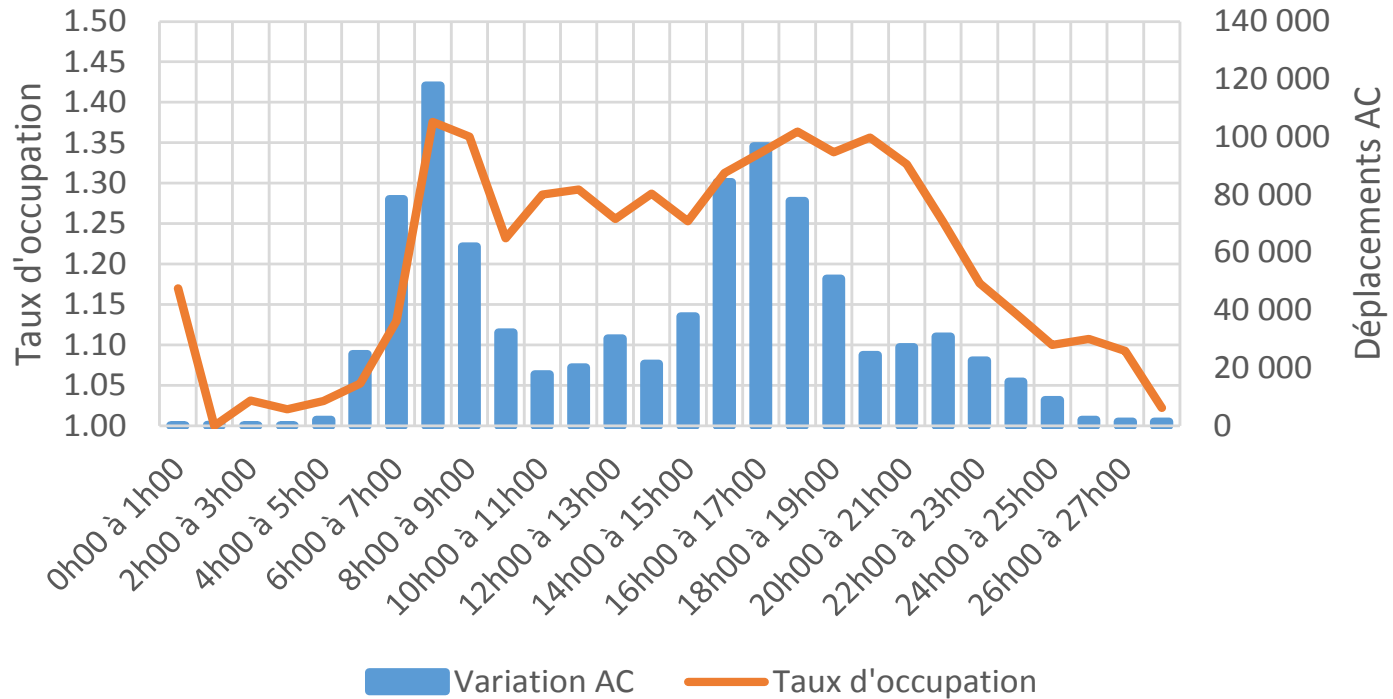
Variation du nombre de déplacements AC nécessaire										
Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	11 821	90 021	14 869	30 267	25 043	17 846	15 214	20 515	225 596
Montréal-Centre	2	90 105	173 659	30 237	41 249	15 614	19 680	11 227	8 676	390 447
Montréal-Est	3	15 142	28 489	14 170	3 090	1 199	1 729	1 992	343	66 153
Montréal-Ouest	4	28 111	39 288	3 242	15 465	2 402	3 705	1 647	3 929	97 788
Rive-sud proche	5	24 418	15 966	1 303	2 267	2 403	672	305	4 691	52 025
Laval	6	17 971	18 747	1 839	3 588	670	14 642	3 690	463	61 611
Couronne nord	7	15 336	10 415	1 786	1 728	365	3 386	-23 390	308	9 935
Couronne sud	8	19 981	8 577	297	3 614	4 092	506	288	-51 106	-13 752
<b>Global</b>		<b>222 883</b>	<b>385 163</b>	<b>67 743</b>	<b>101 268</b>	<b>51 789</b>	<b>62 166</b>	<b>10 973</b>	<b>-12 181</b>	<b>889 803</b>

Variation du nombre de déplacements AC nécessaire										
Région	ID	1	2	3	4	5	6	7	8	Global
Centre-ville	1	66.4%	165.7%	180.5%	155.9%	143.2%	177.9%	131.0%	136.8%	146.6%
Montréal-Centre	2	166.2%	35.8%	40.2%	39.3%	44.9%	37.3%	24.7%	29.2%	44.3%
Montréal-Est	3	186.1%	37.8%	8.7%	26.2%	14.9%	10.5%	6.5%	6.3%	20.7%
Montréal-Ouest	4	142.4%	37.5%	26.9%	3.8%	23.9%	11.1%	6.5%	8.2%	14.9%
Rive-sud proche	5	142.9%	46.0%	16.3%	23.1%	0.6%	18.9%	6.0%	5.9%	9.8%
Laval	6	174.8%	35.5%	11.4%	10.8%	17.6%	4.7%	5.3%	10.4%	12.2%
Couronne nord	7	127.0%	22.6%	5.7%	6.8%	7.3%	4.9%	-2.7%	6.0%	0.9%
Couronne sud	8	127.5%	28.5%	5.4%	7.4%	5.2%	11.8%	5.4%	-7.6%	-1.6%
<b>Global</b>		<b>143.8%</b>	<b>43.6%</b>	<b>21.2%</b>	<b>15.4%</b>	<b>9.8%</b>	<b>12.4%</b>	<b>1.0%</b>	<b>-1.4%</b>	<b>17.9%</b>



# Scénario 3

Variation du nombre de déplacements AC



**PAM = + 258 408 AC**

**PPM = + 258 943 AC**





# Synthèse

Scénario	Déplacements	AC de référence	Taux d'occupation	Variation AC
1	AC	4 965 138	1.10	- 461 179
2	AC + AP	4 965 138	1.28	- 190 023
3	AC + AP + TC + BI	4 965 138	1.30	+ 889 803



# Et si on modifiait les paramètres ?

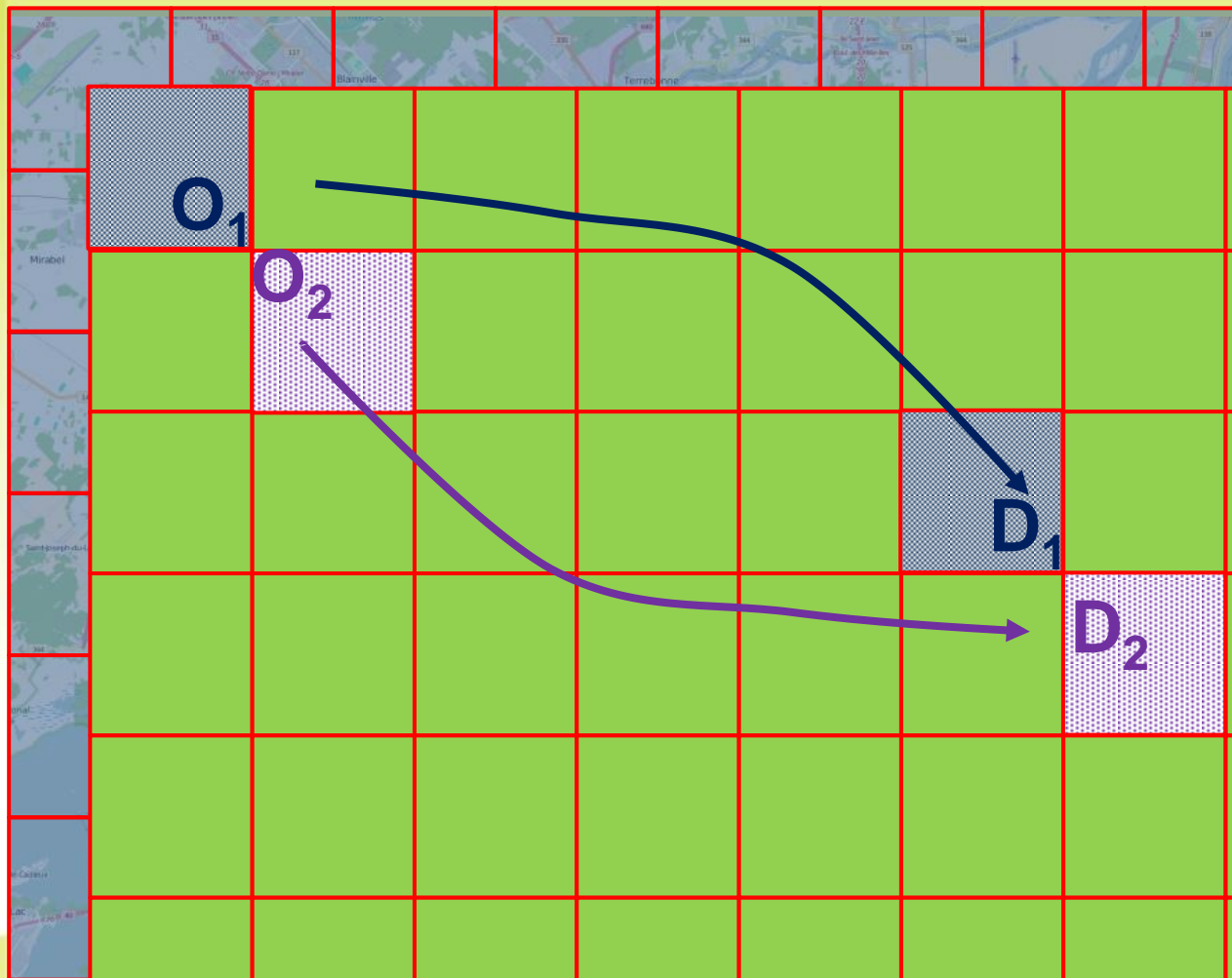
## Analyse de sensibilité

- Effet de frontière :
  - Décalage spatial et temporel
- Modification des paramètres :
  - Variation de la superficie de l'US
  - Variation de la durée de l'UT
  - Variation du taux d'occupation maximal (TOM) des véhicules



# Analyse de sensibilité

## Décalage spatial



Décalage (m)	Taux d'occupation
0	1.281
100	1.280
200	1.280
300	1.280
400	1.281
500	1.282
600	1.281
700	1.279
800	1.278
900	1.279
<b>Moyenne</b>	<u>1.280</u>
<b>Coefficient de variation (CV)</b>	<u>0.0008</u>



# Analyse de sensibilité

## Décalage temporel



	Décalage temporel			
	0 min	10 min	20 min	30 min
7h00	Occupied			
7h10	Occupied	Occupied		
7h20	Occupied	Occupied	Occupied	
7h30	Occupied	Occupied	Occupied	Occupied
7h40	Occupied	Occupied	Occupied	Occupied
7h50	Occupied	Occupied	Occupied	Occupied
8h00		Occupied	Occupied	Occupied
8h10		Occupied	Occupied	Occupied
8h20			Occupied	Occupied
8h30				Occupied
8h40				
8h50				

Depl 1

Depl 2

Depl 3

Décalage temporel (min)	Taux d'occupation
0	1.281
10	1.280
20	1.280
30	1.281
40	1.281
50	1.280
<b>Moyenne</b>	<u>1.281</u>
<b>Coefficient de variation (CV)</b>	<u>0.0003</u>

**UT<sub>i</sub>**

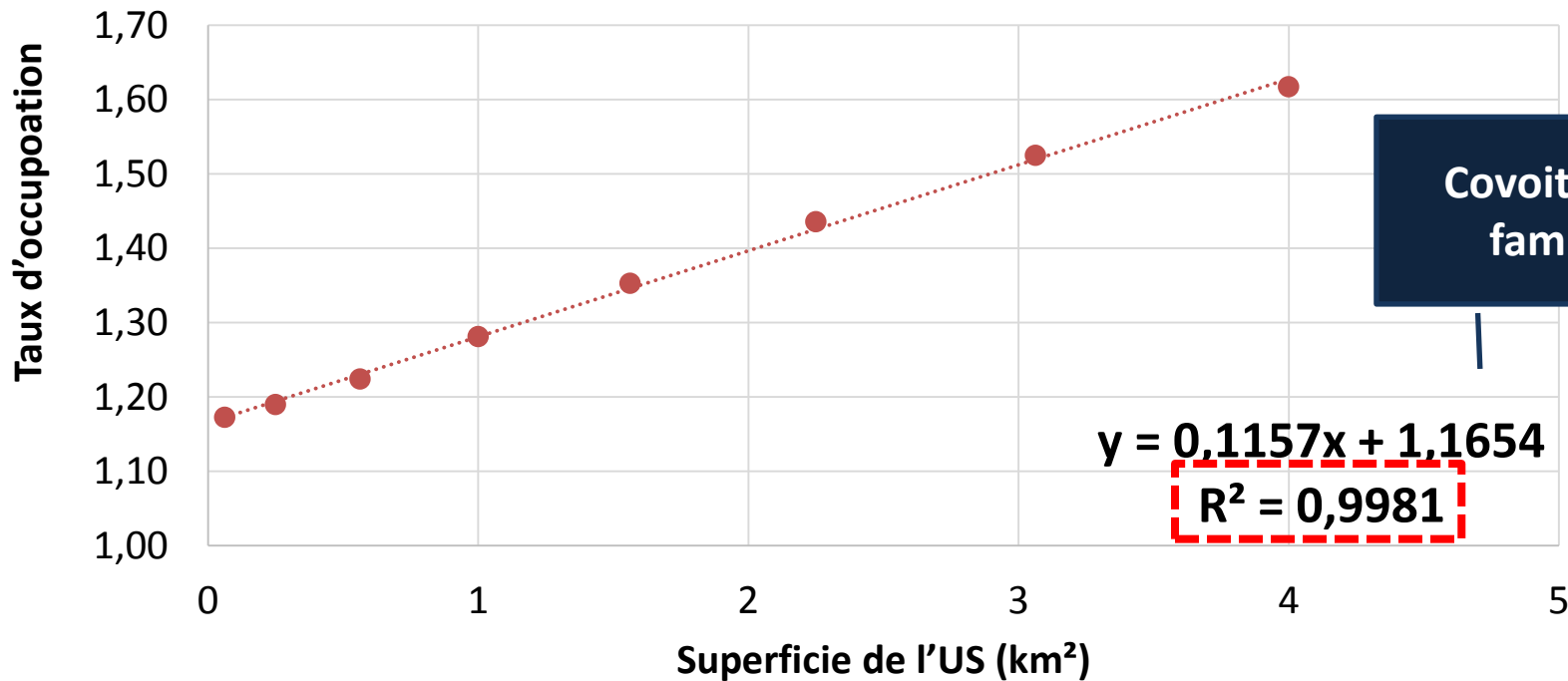


# Analyse de sensibilité

## Variation de la superficie de l'US



Impact de la variation de la superficie de l'US sur le taux d'occupation des véhicules

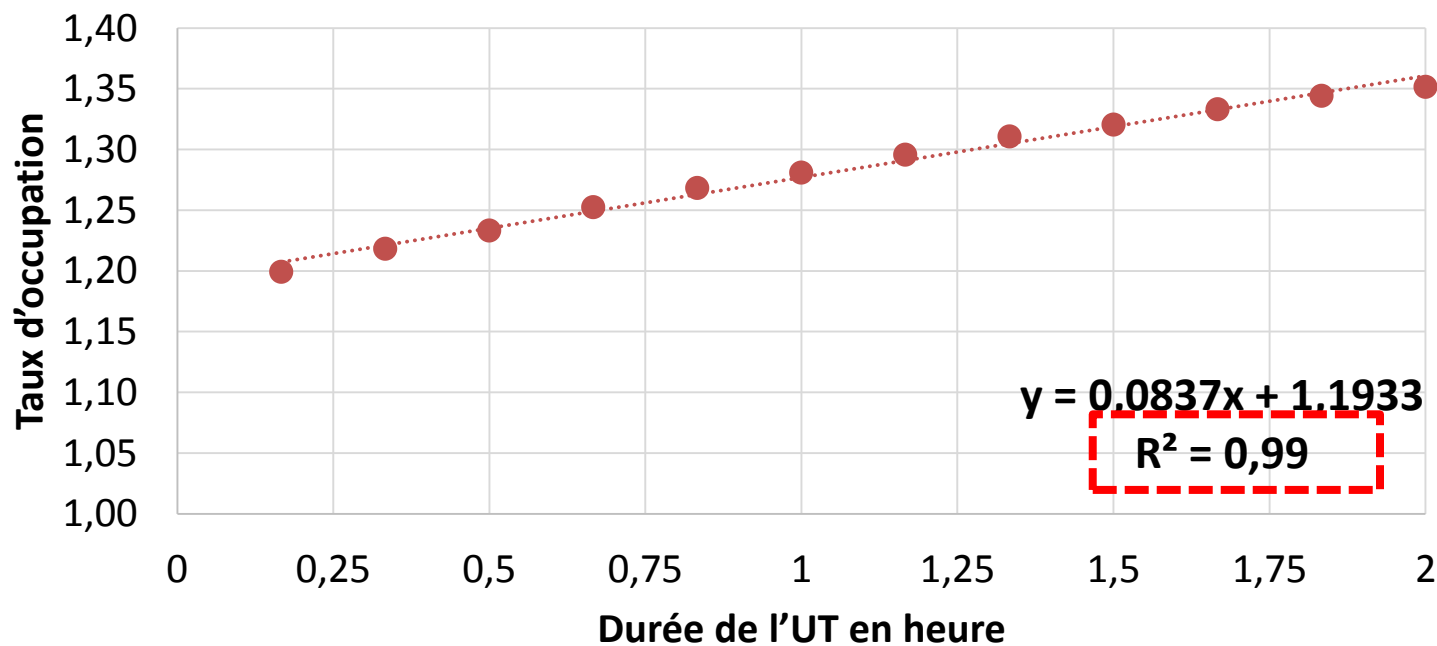


# Analyse de sensibilité

## Variation de la durée de l'UT



Impact de la variation de l'UT sur le taux d'occupation moyen des véhicules

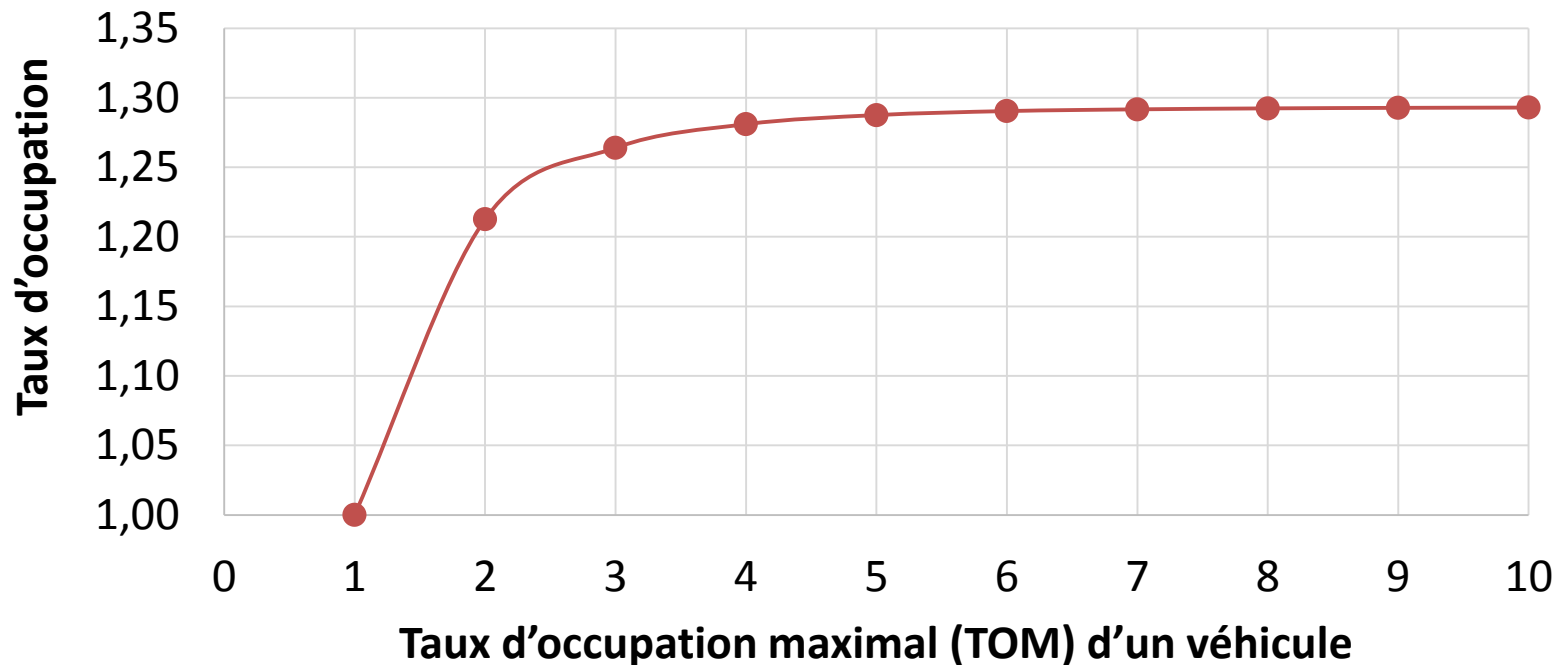


# Analyse de sensibilité

## Variation du TOM



Impact de la variation du TOM sur le taux d'occupation moyen des véhicules



# Limitations

- Potentiel de covoiturage **point à point seulement.**
- Évaluation du nombre de covoitureurs mais, **aucune assignation de conducteurs et de passagers.**
- La chaîne n'est pas prise en considération.





# Perspectives

- Processus de **jumelage dynamique** basé sur les opportunités autour des origines (abandon de la grille spatiale et temporelle).
- Prendre en considération la chaîne de déplacement.



# Merci !

