



Les Rencontres de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

PARIS • BEFFROI DE MONTROUGE • 26-27 JANV. 2016

 Cerema - **Éric Klein**



DIR-Est - Nathan Owsinski

Évaluation « a posteriori » d'une mesure de régulation dynamique des vitesses sur une autoroute

NOS PARTENAIRES :



Association des Directeurs
des Services Techniques
Départementaux

advancity
The Smart Metropolis Hub

 Cerema



ASFA
AUTOROUTES & VOYAGES CONCÉDÉS

TRANSPORTS
Économie, politique, justice

Transportpublic

TELECOM
Evolution

LUTB
TRANSPORT & MOBILITY SYSTEMS

mov'eo
Imagine mobility

I-Trans



Ville Rail & Transports
Le magazine des nouvelles mobilités

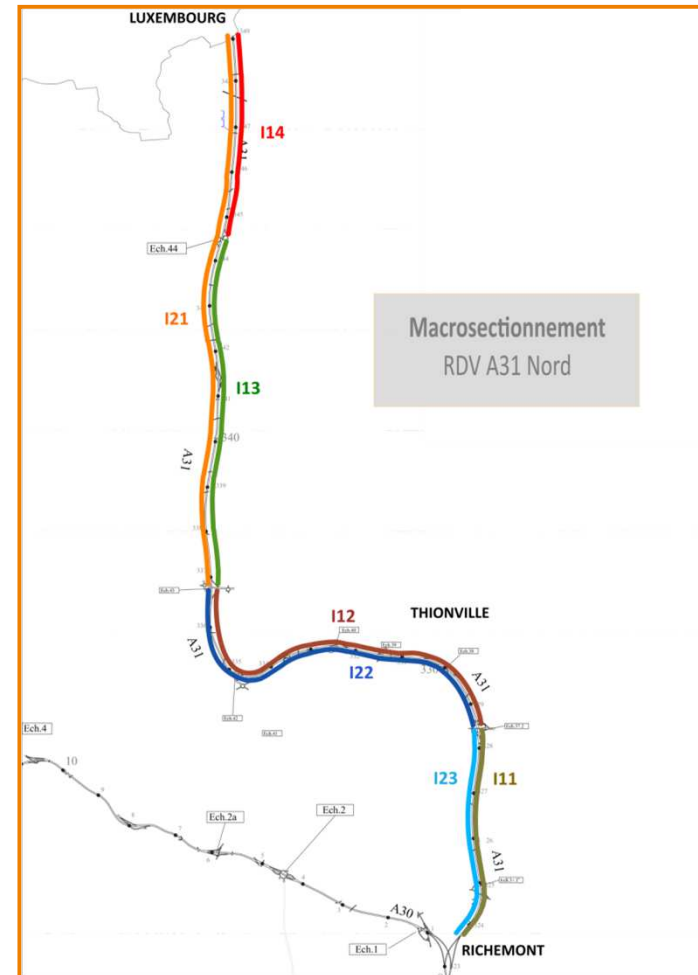
Infrastructures & Mobilité
Le magazine des nouvelles mobilités

MOBILICITÉS



Enjeux et objectifs (1)

- Le **sillon Lorrain** : l'axe majeur de la DIR-Est
- **Stratégie** proposée conjointement par la DIR-Est et le Cerema et effective depuis le 16 octobre 2015
- **1er déploiement en France** sur le réseau non concédé (A25 à venir)
- L'étude « a priori » menée par le CETE de Lyon en 2011 prévoyait un **gain socio-économique de 500K€ par an**.



Enjeux et objectifs (2)

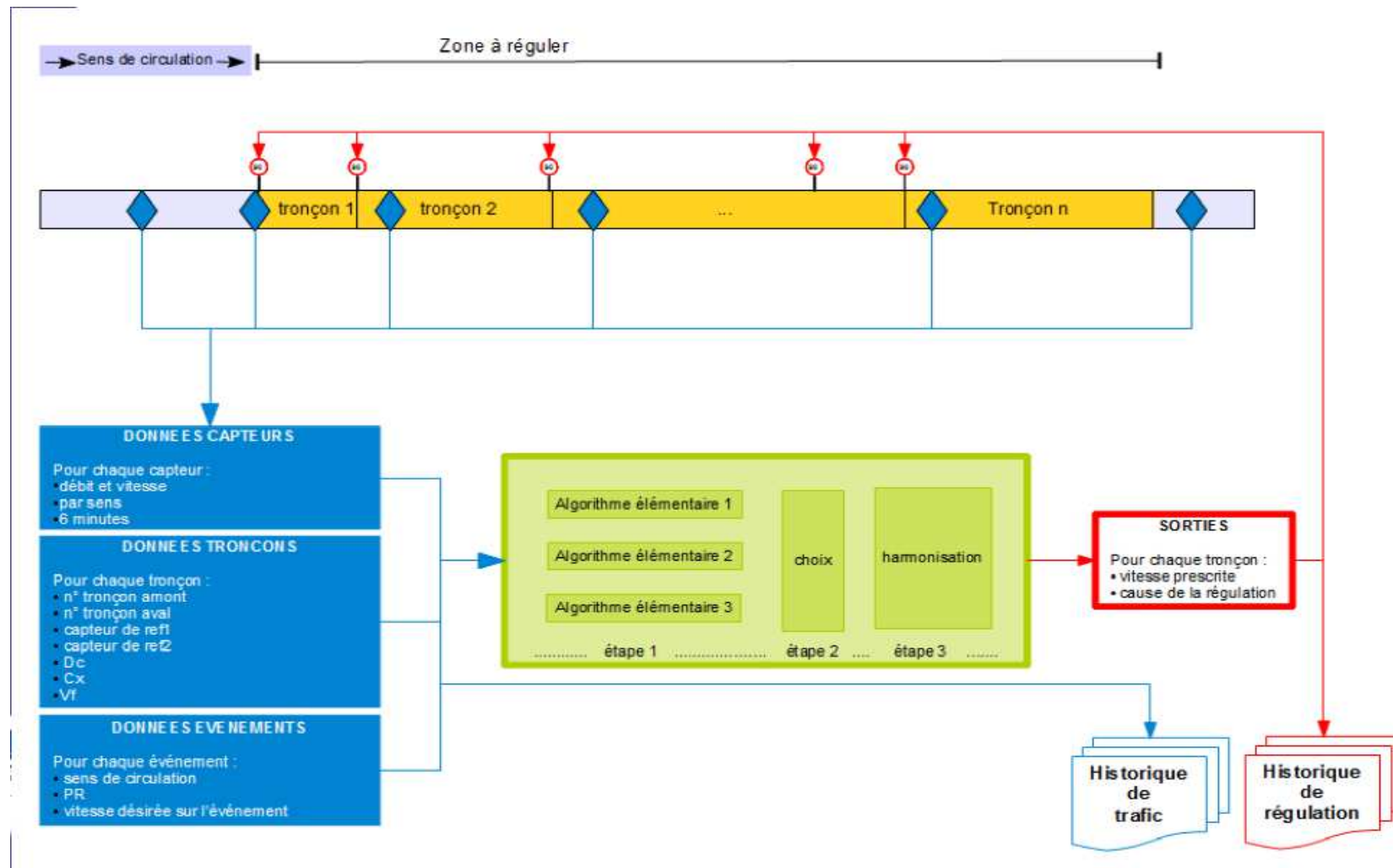
Les objectifs

- Mesurer les effets réels d'un projet après déploiement et appropriation de ce dernier par les bénéficiaires
 - Elle est réalisée après la mise en œuvre du projet et après la stabilisation des comportements. Elle est fondée sur des observations.
- Vise à comparer 2 situations distinctes : la situation de référence et la situation avec projet

Les volets traités

- Évaluation des impacts
 - l'écoulement du trafic
 - le confort des usagers et les différents niveaux de service
 - la sécurité des usagers
 - l'impact sur l'environnement
- Évaluation technique
 - Étude de l'outil et des équipements associés (robustesse, fiabilité, ergonomie, etc.)

Situation existante, état de l'art et données disponibles (1)

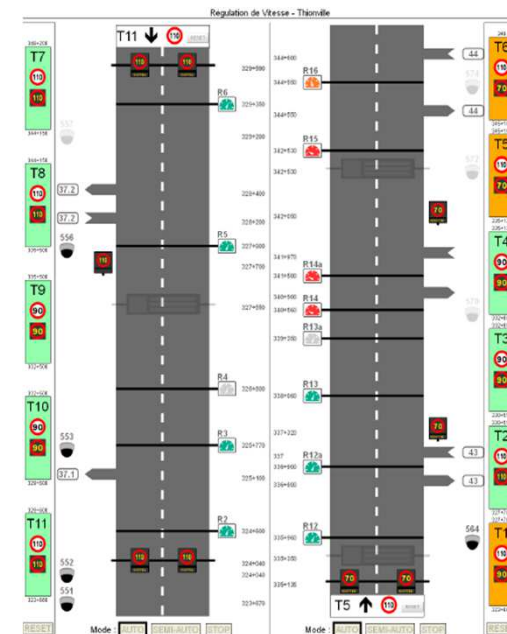


Situation existante, état de l'art et données disponibles (2)

- **Les équipements « terrain »**
 - 24 PMV (14 pleine voie et 10 en accotement)
 - 26 Stations de comptage (17 magnétomètres et 9 boucles Siredo)
- **Les équipements du CISGT** : un module informatique développé par la société Karrus-ITS qui permet :
 - Le recueil des données
 - Le calcul des vitesses par les algorithmes
 - Le suivi et le pilotage des équipements et des vitesses affichées
 - L'archivage des états de trafic et de la RDV pour la production d'indicateurs



PMV en accotement

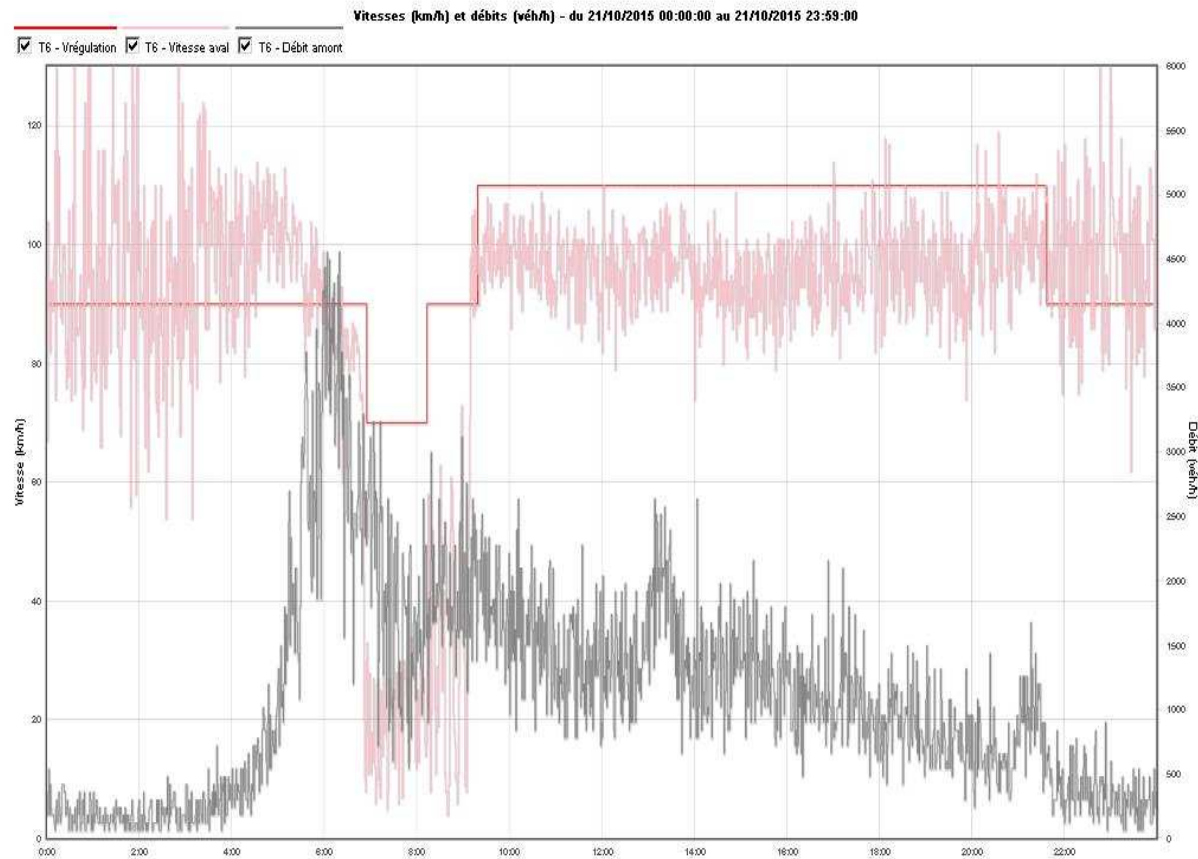


Synoptique de la RDV

Situation existante, état de l'art et données disponibles (3)

Exemple de données produit par le Module RDV

- **Données individuelles**
 - Vitesse
 - Temps inter-véhiculaire
 - Longueur
- **Données agrégées**
 - Débit
 - Taux d'occupation
 - Vitesse de flux
- **Données RDV :**
 - Vitesse régulée



Premiers résultats

Indicateurs écoulement du trafic (1)

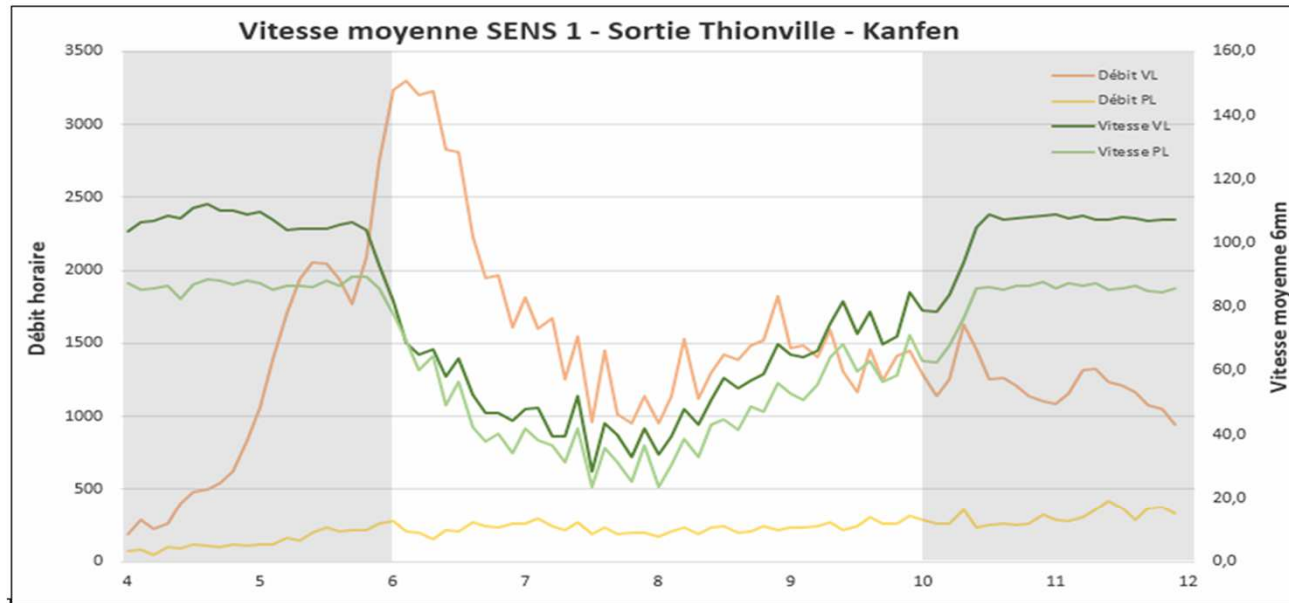
Indicateur	Objectif de la mesure	Sujets de l'analyse
« Vitesses moyennes »	Réduction des écarts des vitesses moyennes et respect accru des prescriptions de vitesse	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des vitesses moyennes selon la variation temporelle de la demande (V et $Q = f(t)$)• Évolution de la répartition par seuil de vitesse aux heures de pointes• Évolution du respect des prescriptions de vitesse
« Etat spatio-temporel des congestions »	Retard de l'apparition des zones de congestion	<ul style="list-style-type: none">• Évolution dans l'espace des niveaux de service en fonction du temps
« Répartition du trafic par voie »	Meilleure utilisation de l'infrastructure	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des débits différenciés par voie de circulation selon la demande

Indicateurs écoulement du trafic (2)

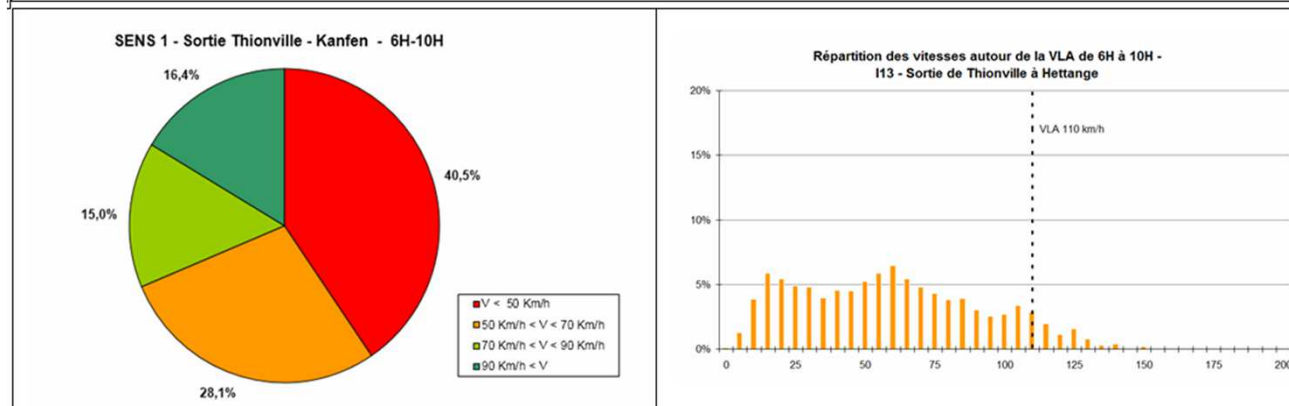
Vitesses moyennes et respect VLA

Graphes produits

- Vitesses moyennes 6 min temporelles croisées avec les débits
- Répartition des vitesses en camembert
- Répartition des vitesses par pas de 5km/h en réf. à la VLA

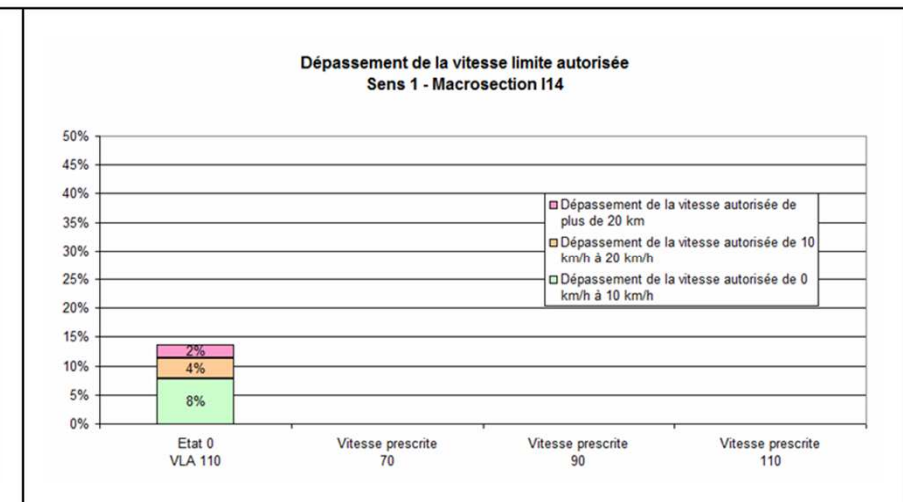
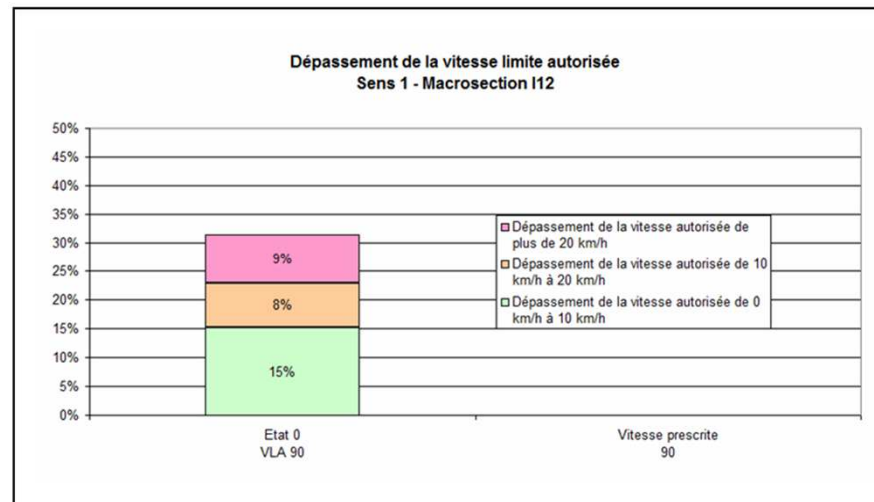
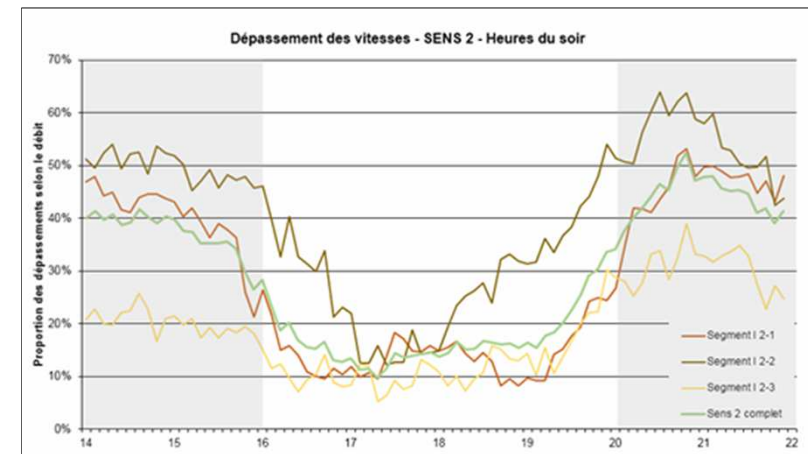
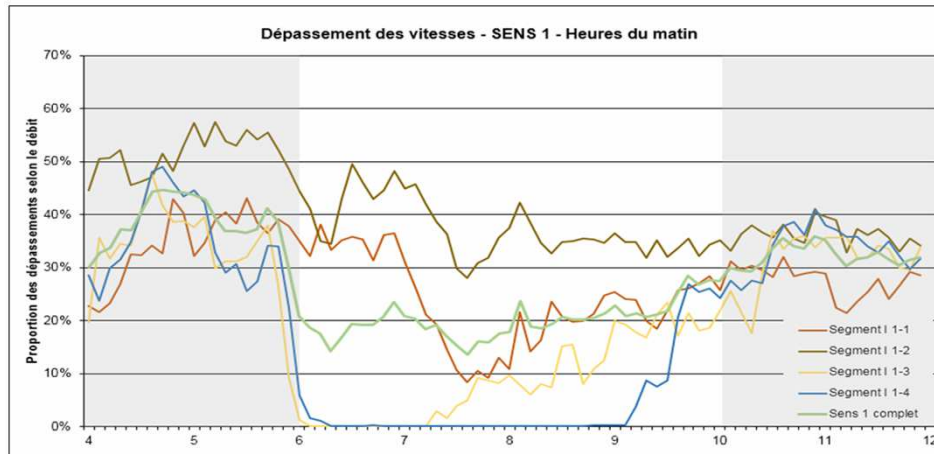


Ces graphes font apparaitre clairement des congestions récurrentes au nord du réseau et des dépassements de vitesses récurrents limités par des phénomènes de gêne à la circulation.

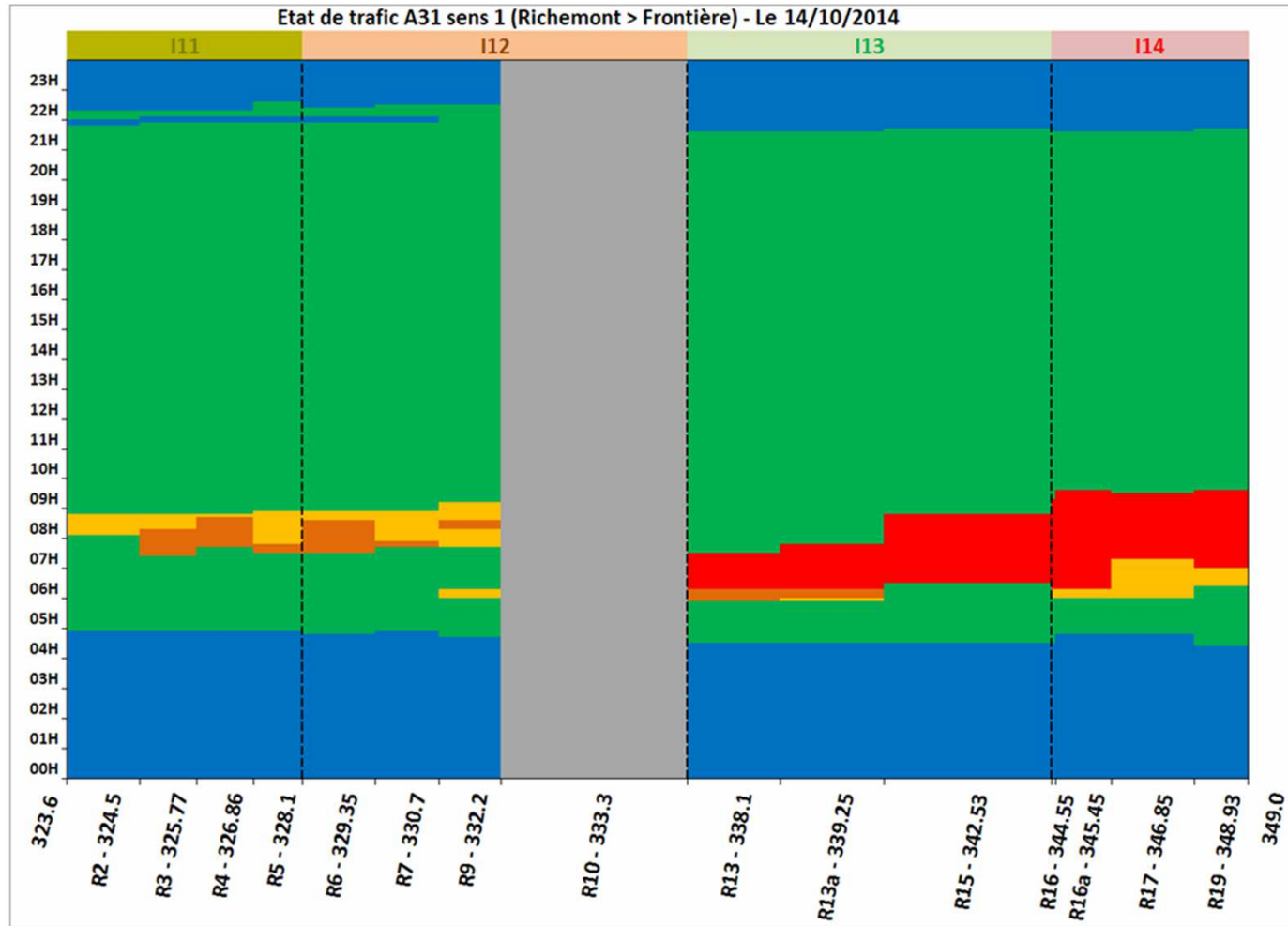


Indicateurs écoulement du trafic (3)

Vitesses moyennes et respect VLA

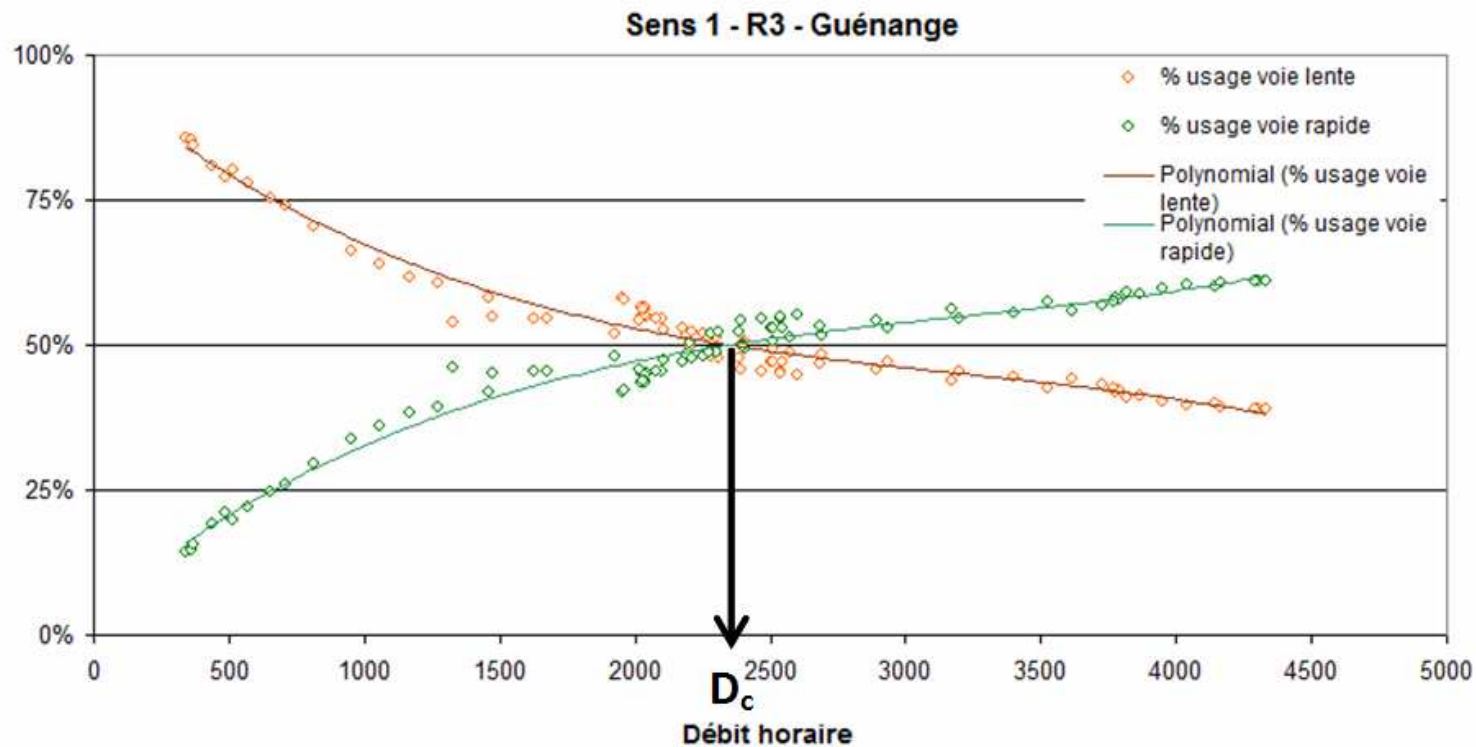


Indicateurs écoulement du trafic (4) Observation spatio-temporelle des congestion



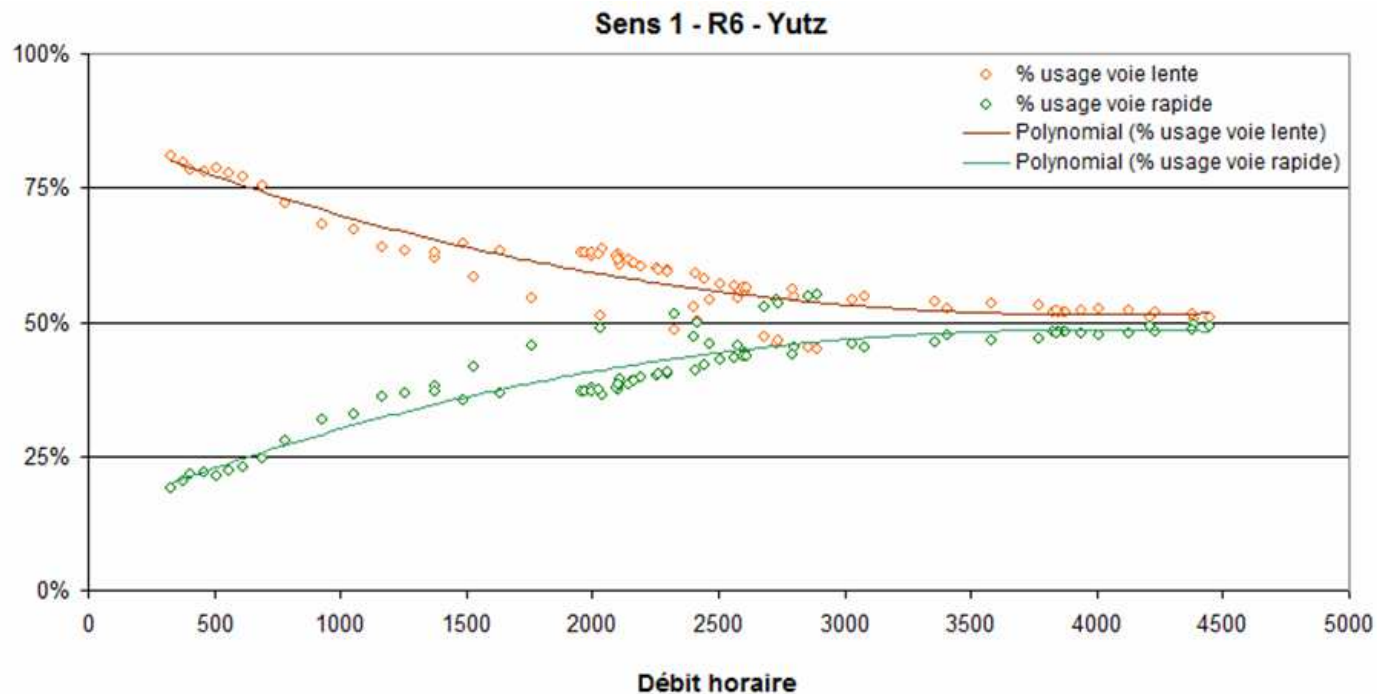
Ce graphe fait apparaître une congestion récurrente de près de 12 km en amont de la frontière luxembourgeoise.

Indicateurs écoulement du trafic (5) Répartition du trafic dans les voies



Le débit de croisement (D_c) est d'environ 2450 véh./h soit 60% de la capacité de 4097 véh./h (4241 uvp/h).

Indicateurs écoulement du trafic (6) Répartition du trafic dans les voies



Pour cette microsection, la répartition du trafic sur les voies est parfaitement homogène pour les fortes valeurs de débit, ce qui traduit une utilisation optimale de l'infrastructure.

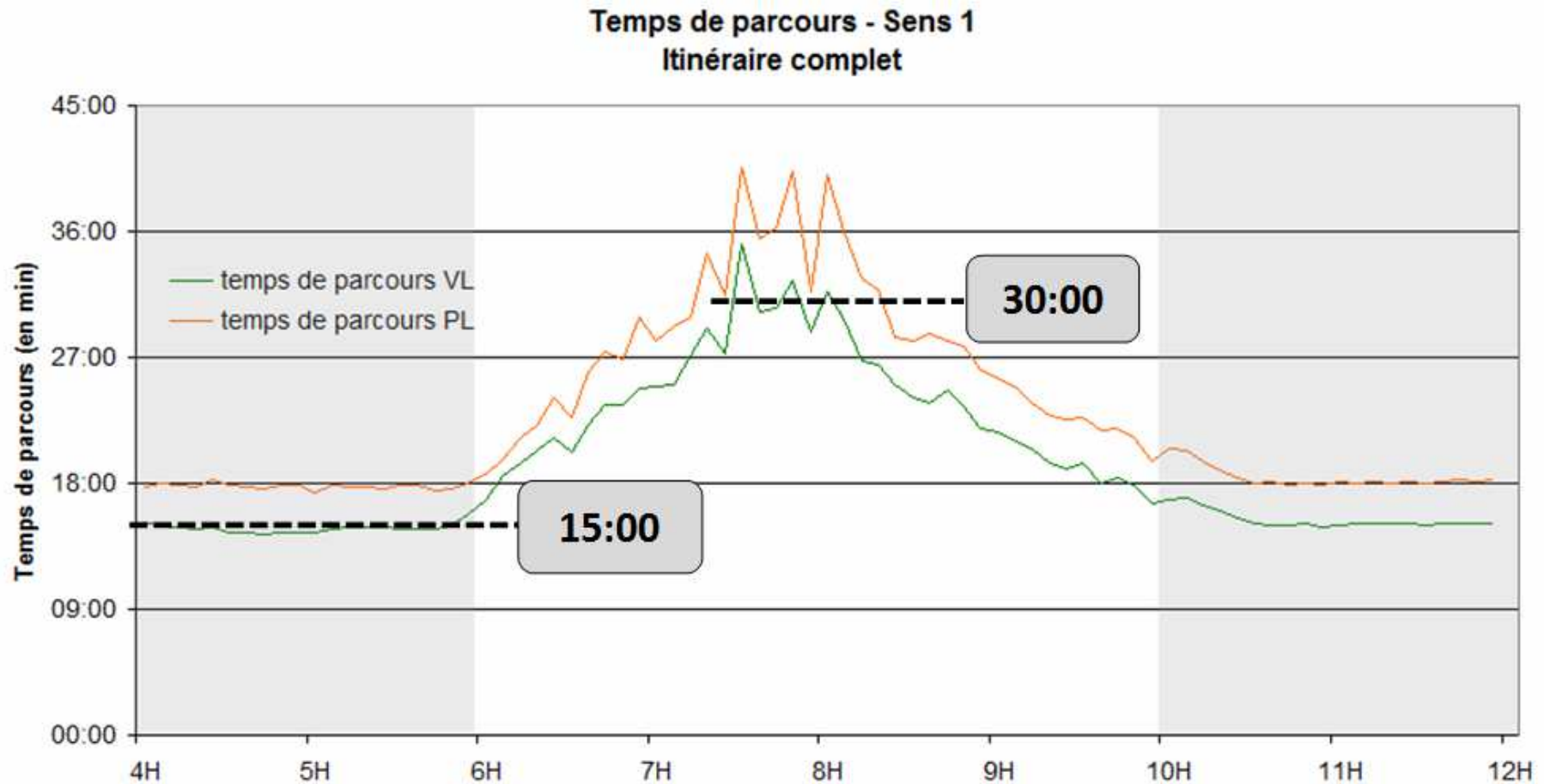
Ces deux graphes montrent deux situations claires : (i) phénomènes de densification de trafic en voie lente rendant attractive la voie rapide et (ii) utilisation optimale de l'infrastructure pour une section peu perturbée.

Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (1)

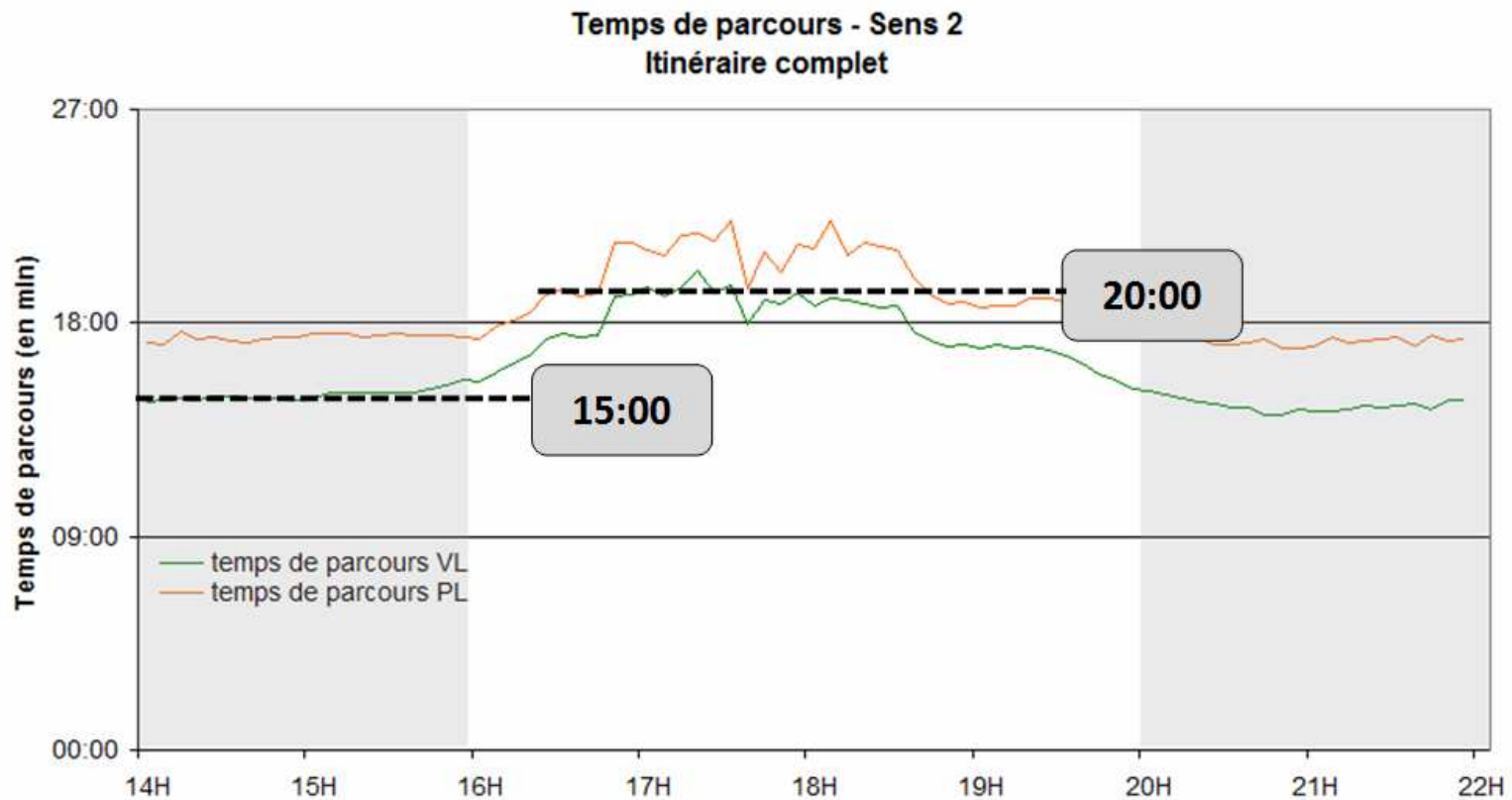
Indicateur	Objectif de la mesure	Sujets de l'analyse
« Temps de parcours »	Gain de temps de trajet	<ul style="list-style-type: none">Évolution du temps de parcours aux heures de pointe (TP = $f(t)$)
« Temps passés en circulation »	Gain en temps perdu pour l'ensemble du trafic	<ul style="list-style-type: none">Évolution du produit « temps passé X débit »
« Les niveaux de service »	Amélioration globale du niveau de service rendu aux usagers	<ul style="list-style-type: none">Évolution des caractéristiques de l'offre de trafic tout au long de l'itinéraire ($V = f(Q)$)Évolution de la répartition des NSC aux heures de pointe

Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (2)

Temps de parcours



Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (3) Temps de parcours



Les temps de parcours mesurés ici permettent d'imaginer un gain maximal de 15 min dans de circulation et de 5 min dans le sens opposé.

Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (4) Temps totaux passés en circulation

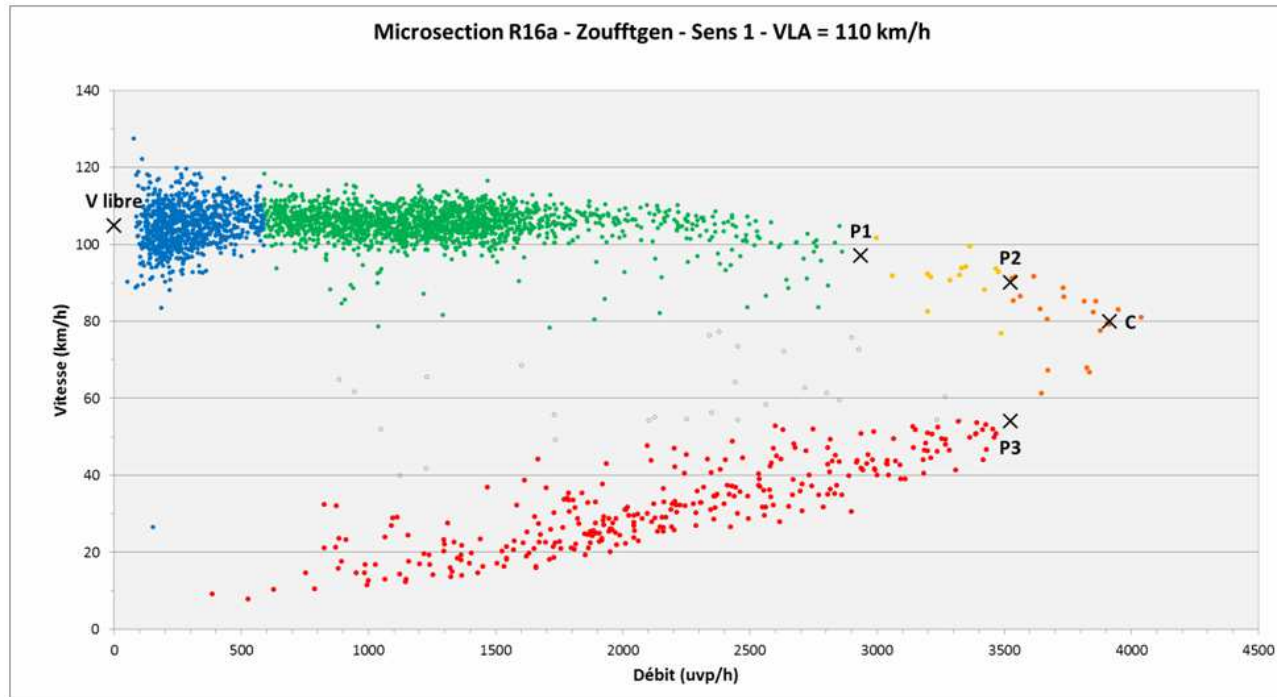
Sens 1 – HPM	Longueur (m)	Catégorie de véhicules	Temps total passé (h)
Richemont → Entrée de Thionville (I11)	4 900	VL PL	492 54
Traversée de Thionville (I12)	8 200	VL PL	891 89
Sortie de Thionville → Kanfen (I13)	7 800	VL PL	994 176
Kanfen → Frontière luxembourgeoise (I14)	4 500	VL PL	811 135
Sens 1 complet	25 400	VL PL	3188 454

Sens 2 – HPS	Longueur (m)	Catégorie de véhicules	Temps total passé (h)
Frontière luxembourgeoise → Entrée de Thionville (I21)	12 300	VL PL	587 60
Traversée de Thionville (I22)	8 200	VL PL	1259 135
Sortie de Thionville → Richemont (I23)	4 900	VL PL	1583 163
Sens 2 complet	25 400	VL PL	3429 358

Ces temps passés seront à comparer après la mise en place réglementaire de la mesure de RDV.

Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (5)

Niveaux de service et répartition

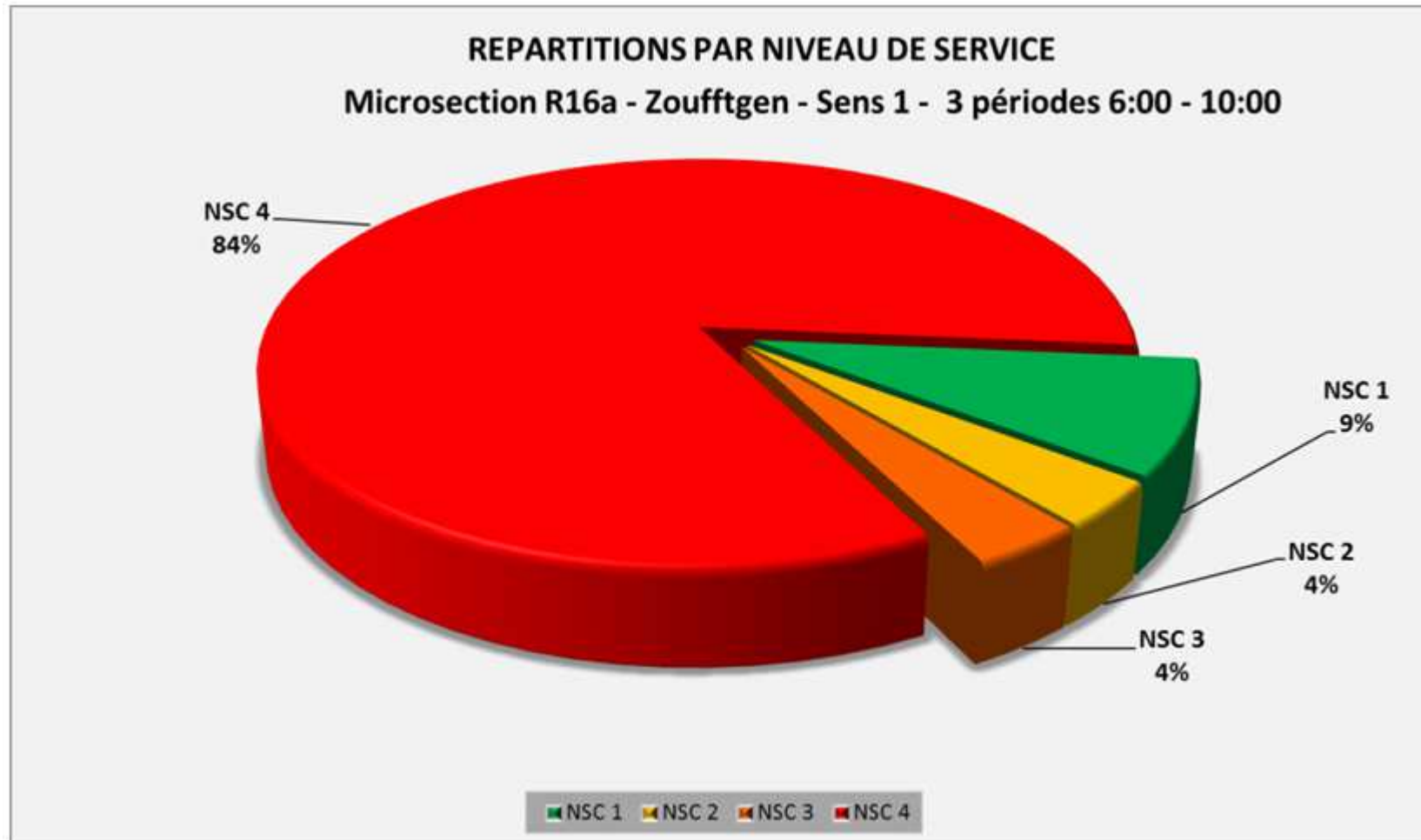


Microsection R16a - Zoufftgen - Sens 1 - VLA = 110 km/h	
CAPACITE	3914 uvp/h
VITESSE CRITIQUE	80 km/h
VITESSE LIBRE	105 km/h
NSC 1 > 2 (P1)	
Q1	2936 uvp/h
V1	97 km/h
NSC 2 > 3 (P2)	
Q2	3523 uvp/h
V2	90 km/h
NSC 3 > 4 (P3)	
Q3	3523 uvp/h
V3	54 km/h

- Trafic faible (bleu) et fluide (vert) → NSC 1 ;
- Trafic dense (jaune) → NSC 2 ;
- Trafic très dense (orange) → NSC 3 ;
- Trafic congestionné (rouge) → NSC 4.

Les différents graphes de niveaux de service confirment clairement les états de circulation « fluide » et les phénomènes de congestion déduits des graphes de vitesses moyennes.

Indicateurs confort des usagers et niveaux de service (6) Niveaux de service et répartition

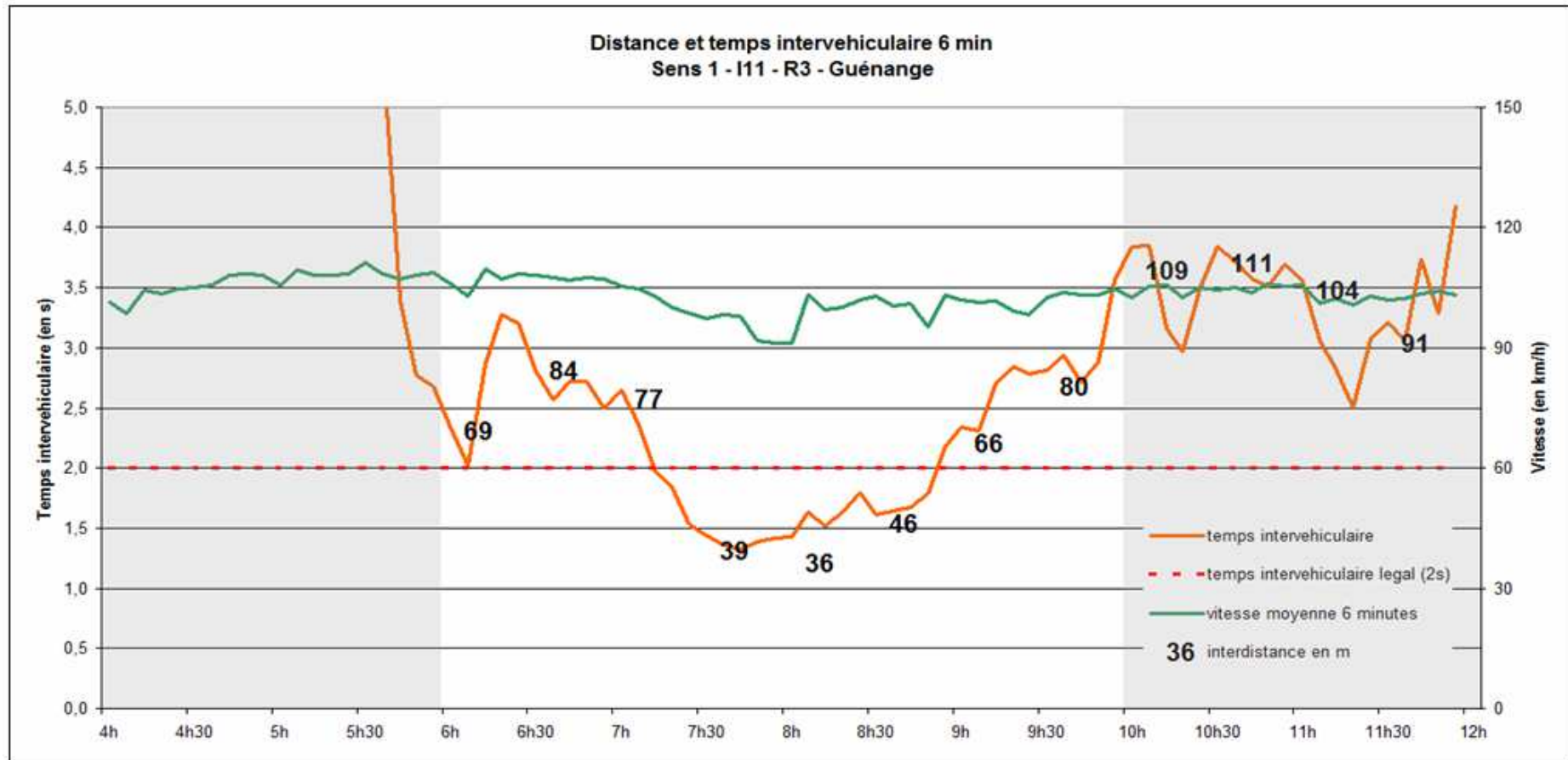


Indicateurs sécurité des usagers (1)

Indicateur	Objectif de la mesure	Sujets de l'analyse
« Accidentologie »	Baisse du nombre d'accidents	<ul style="list-style-type: none">• Évolution de la quantité et la gravité des accidents
« Distances inter-véhiculaires »	Augmentation et homogénéisation des distances de sécurité pratiquées	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des distances

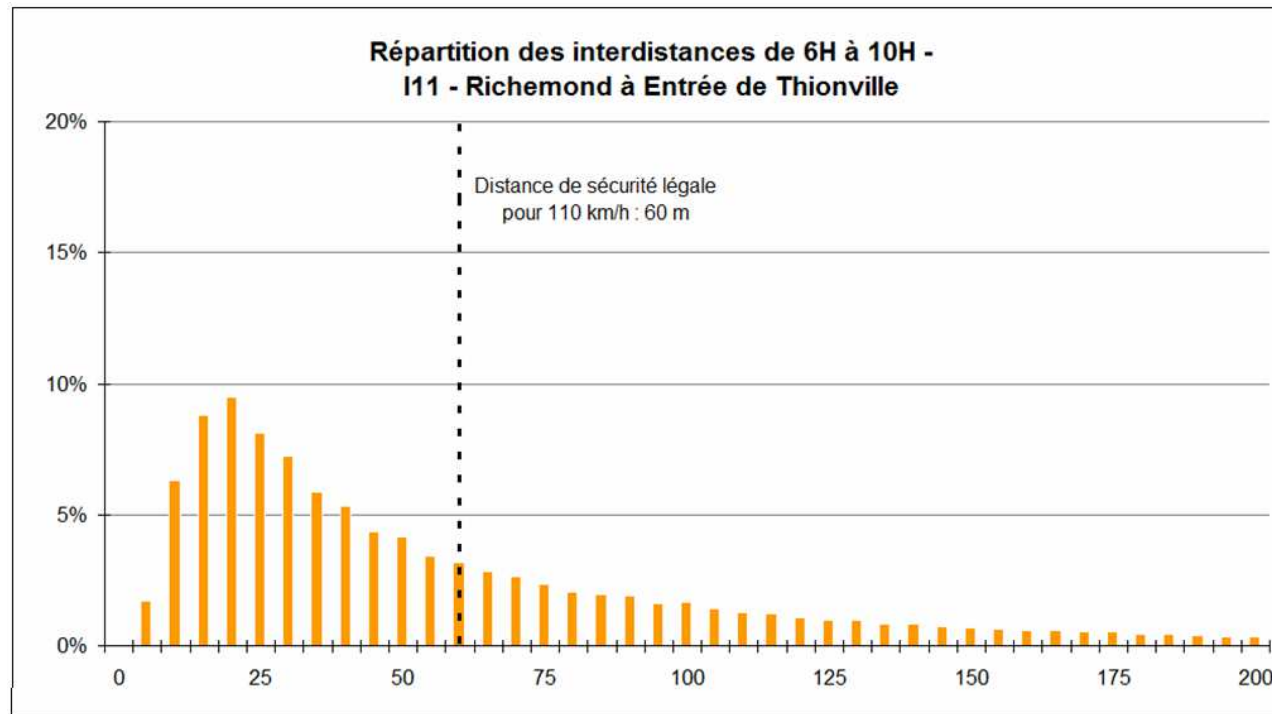
Indicateurs sécurité des usagers (2)

Distances inter véhiculaires



Indicateurs sécurité des usagers (3)

Distances inter véhiculaires



Ces graphes montrent clairement l'irrespect récurrent des interdistances de sécurité, en notant que ces distances deviennent très faibles lors de congestion, mais un risque minoré au regard des faibles vitesses pratiquées.

Indicateurs environnement (1)

Indicateur	Objectif de la mesure	Sujets de l'analyse
« Consommation de carburant »	Baisse de la consommation à trafic équivalent	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des masses d'hydrocarbures consommées
« Émission de CO2 »	Baisse des émissions à trafic équivalent	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des masses de rejet de CO2
« Émission de polluants spécifiques »	Baisse des émissions à trafic équivalent	<ul style="list-style-type: none">• Évolution des masses de rejet de CO, Nox, COV, particules

Indicateurs environnement (2)

Les paramètres observés, selon l'indicateur concerné, sont les suivants :

CC	Consommation carburant	Indicateur 12
CO2	Dioxyde de carbone (GES)	Indicateur 13
CO	Monoxyde de carbone	Indicateur 14
Nox	Oxyde d'azote	Indicateur 14
COV	Composés organiques volatiles	Indicateur 14
Part.	Particules fines	Indicateur 14

Le bilan de la consommation de carburant et des polluants locaux

	Véhicules-kilomètres	CC (Tonne)	CO2 (Tonne)	CO (Kg)	Nox (Kg)	COV (Kg)	Particules (Kg)
SENS 1	240 575	18,5	58,0	155,0	99,2	10,1	25,5
SENS 2	324 287	22,9	71,5	238,0	124,2	13,9	32,7

Ces résultats rendent compte de la consommation et des émissions de polluants, de manière absolue, pour un calcul qui repose sur les débits et les vitesses d'un trafic sans intégrer la dynamique du trafic. En effet les effets positifs de l'apaisement attendu grâce à la régulation des vitesses ne peuvent être traduits par l'outil COPCETE.

Premières conclusions et suite de l'évaluation

Premières conclusions

- Méthodologie d'évaluation stabilisée ; premiers indicateurs produits et exploitables
- Indicateurs de l'état "0" : confirment l'étude d'opportunité préalable et l'intérêt d'une telle mesure
- Inertie du comportement des usagers et représentativité des données : a minima 2 ans avant de conclure sur les impacts réels de la mesure
- L'état d'urgence induisant un contrôle aux frontières perturbe les premières analyses

Prochaines étapes

- Premières analyses bimestrielles après l'activation de la mesure ;
- Si les indicateurs confirment à ce stade la pertinence de la mesure => une autre section pourrait être équipée avant 2017 : l'A33 « contournement sud de Nancy »