



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Séminaire – 20 et 21 novembre 2019



The contents of this publication are the sole responsibility of SCOOP project Consortium and do not necessarily reflect the opinion of the European Union.



Résultats de l'évaluation





Rappel des objectifs du projet SCOOP

1. Améliorer la sécurité routière et la sécurité des agents d'exploitation
2. Rendre la gestion de trafic plus efficace et contribuer aux réductions d'émissions
3. Optimiser les coûts de gestion de l'infrastructure, préparer le véhicule du futur et développer de nouveaux services





Programme général

- Résultats de l'évaluation part 1 - 13h40/15h00
- Démonstrations en Live – 15h00/15h30
- Pause café – 15h30/15h45
- Résultats de l'évaluation part 2 - 15h45/17h00
- Les tests croisés avec l'étranger et l'harmonisation européenne- 17h00/18h00





Programme détaillé

- Résultats de l'évaluation part 1 - 13h40/15h00
 - Impacts sanitaires
 - Acceptabilité
 - Impacts organisationnels
 - Impacts juridiques
 - Questions Réponses

Divitha SEETHARAMDOO
Cécile BARBIER
Medhi CHAHIR
Michèle GUILBOT
- Démonstrations en Live – 15h00/15h30
- Pause café – 15h30/16h00
- Résultats de l'évaluation part 2 - 15h30/17h00
 - Impacts en terme de sécurité routière
 - Impacts en termes de trafic
 - Analyse coûts-bénéfices et business model
 - Evaluation technique
 - Questions Réponses

Laura BIGI
Andres LADINO
Rémi POCHEZ, Christophe LARUE
Hasnaâ ANISS



Programme détaillé

- Les tests croisés avec l'étranger et l'harmonisation européenne- 17h00/18h00

Test croisés

La plateforme C-Roads

Questions Réponses

José FERNANDEZ, Lara MOURA

Eric OLLINGER





Impact Sanitaire

Evaluation de l'exposition aux ondes électromagnétiques

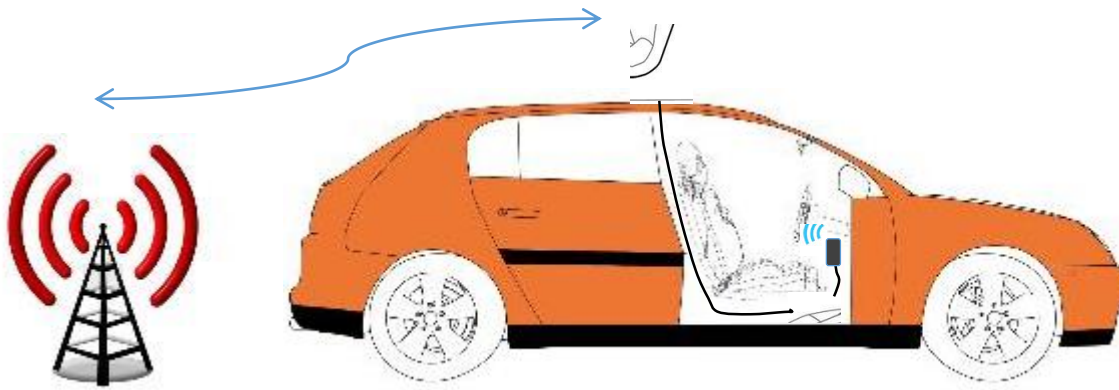
Divitha Seetharamdoo
IFSTTAR/COSYS/LEOST





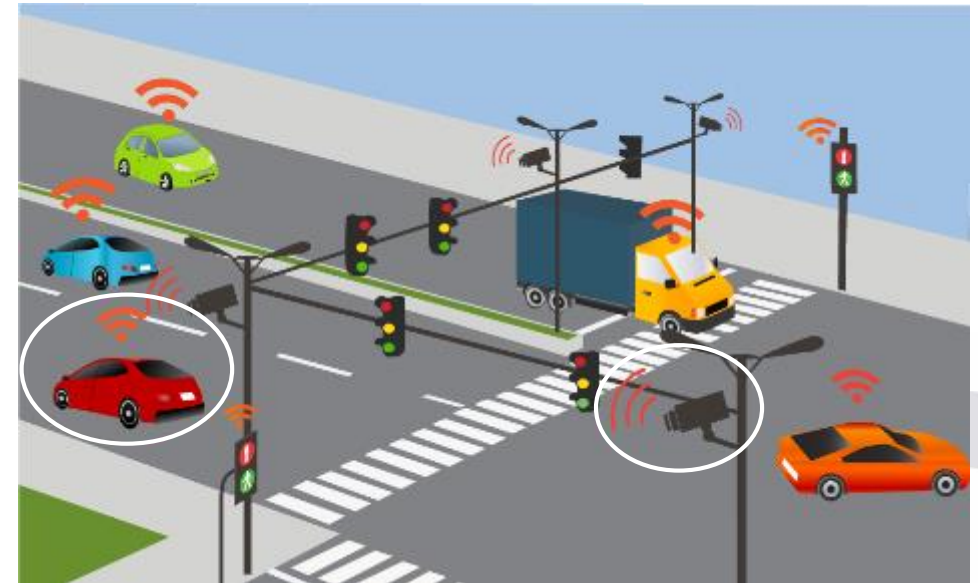
Contexte

- Déploiement d'un système de radiocommunication 802.11p
- Exposition des personnes aux ondes électromagnétiques



RoadSide Unit
(RSU)

OnBoard Unit
(OBU)





Le cadre réglementaire

- Objectif
 - Définir les valeurs limites afin de prévenir des risques biophysiques directs et les effets indirects connus
- Recommandation 1999/519/CE du Conseil Européen sur la limitation du niveau d'exposition du public
 - Basée sur les recommandations de l'ICNIRP (International commission on non-ionizing radiation protection)
 - Recommandation adoptée en France – Décret 2002-77
- Directive Européenne 2013/35/CE du Conseil Européen sur la limitation du niveau d'exposition des travailleurs
 - Recommandation adoptée en France - Décret 2016-1074 avec entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2017.



Nos Objectifs

- Analyse du niveau d'exposition aux ondes EM générées par le déploiement prévu dans le projet Scoop



- Focus : Sources électromagnétiques radiofréquences introduites par les RSU et OBU
- Population : public et travailleurs (gestionnaires)



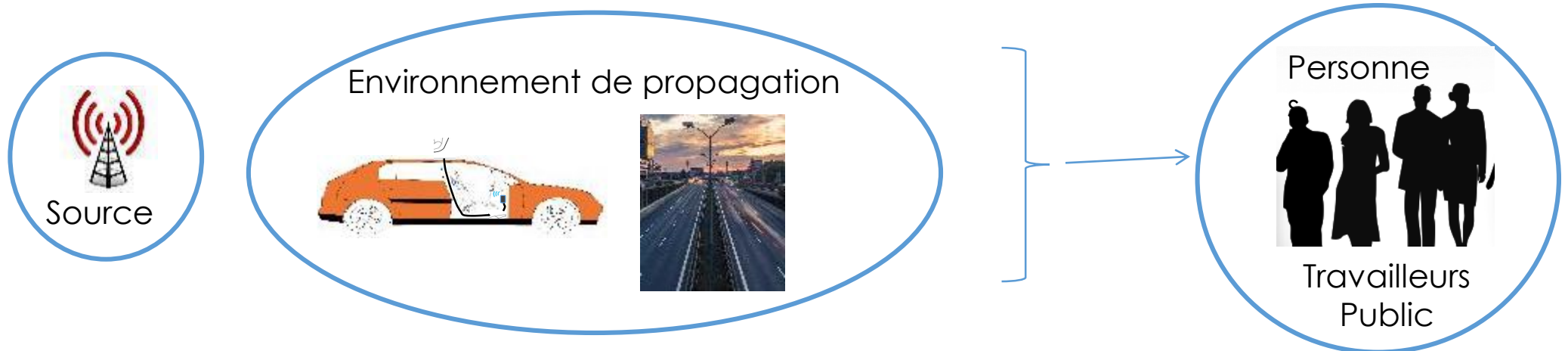
Description de l'analyse de l'exposition menée au sein du projet SCOOP

- Principe d'évaluation du niveau d'exposition des personnes aux ondes électromagnétiques
- Analyse du cadre réglementaire vis à vis des sources d'émission introduites
- Evaluation sur plusieurs trajets pour un véhicule équipé d'un OBU et le long des routes avec RSU déployés
- Evaluation du champ maximal instantané et moyennée ainsi que l'exposition cumulative



Evaluation du niveau d'exposition

- Systèmes ITS G5/802.11p
 - Puissance apparente rayonnée maximale = 2 W
 - Fréquence centrale = 5,9 GHz
- Evaluation d'un niveau de champ : les paramètres





Evaluation du niveau d'exposition

- Les conditions d'intégration des systèmes sont donc des paramètres qui influent sur le niveau d'exposition des personnes
 - Au sein des véhicules, cette évaluation est effectuée sous la responsabilité des constructeurs qui vérifient que le niveau d'exposition maximal recommandé est respecté
 - A l'extérieur, après installation des RSU, une entité neutre (ex. laboratoire accrédité) désignée par un groupe de concertation et l'ANFR (Agence nationale des fréquences) effectue des mesures et peuvent ensuite les proposer aux riverains/public.



Niveau d'exposition maximale

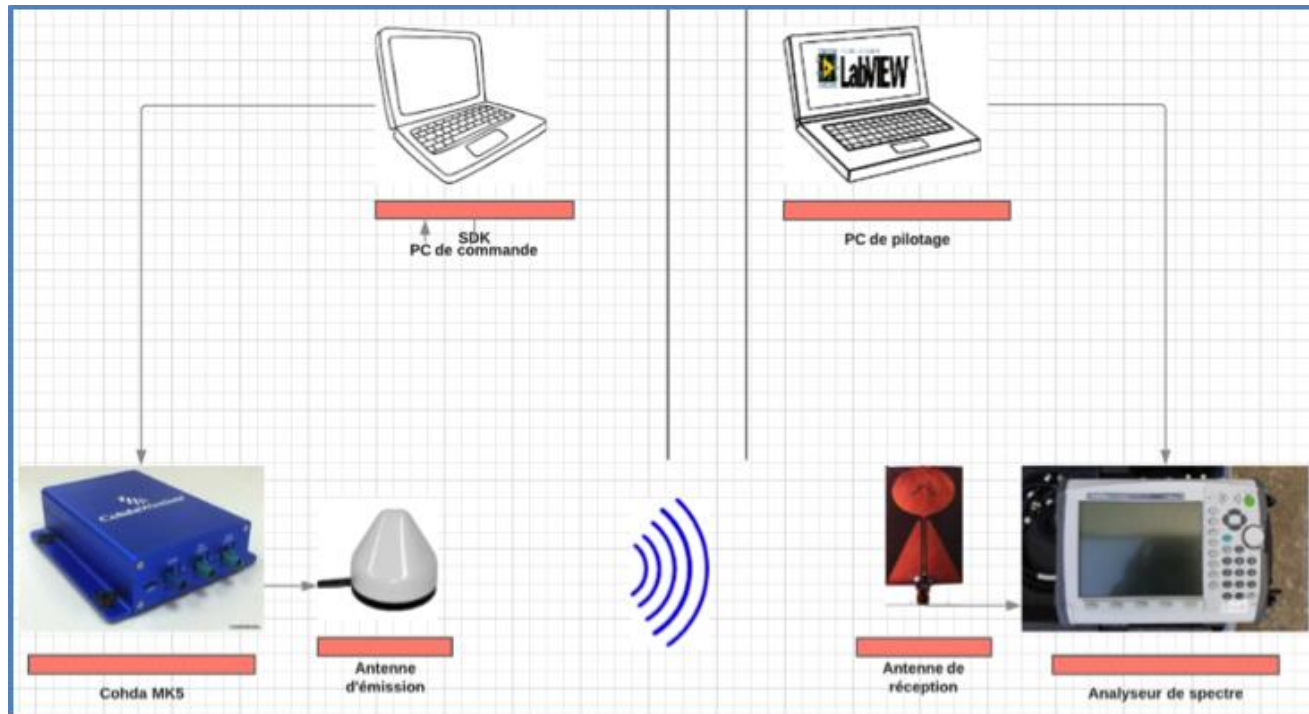
- Application du cadre réglementaire existants aux sources introduites par le déploiement prévu dans le projet Scoop
- Distinction de deux populations :
 - Travailleurs (adulte en bonne santé exposé pendant le travail),
 - Population générale (grande dispersion de profils et de sensibilités, exposition 24h et 7jours/7).

	Population générale Valeurs limites d'exposition	TRAVAILLEURS Restriction de base
Champ électrique de référence	61 V/m	137 V/m



Problématique - Méthodologie

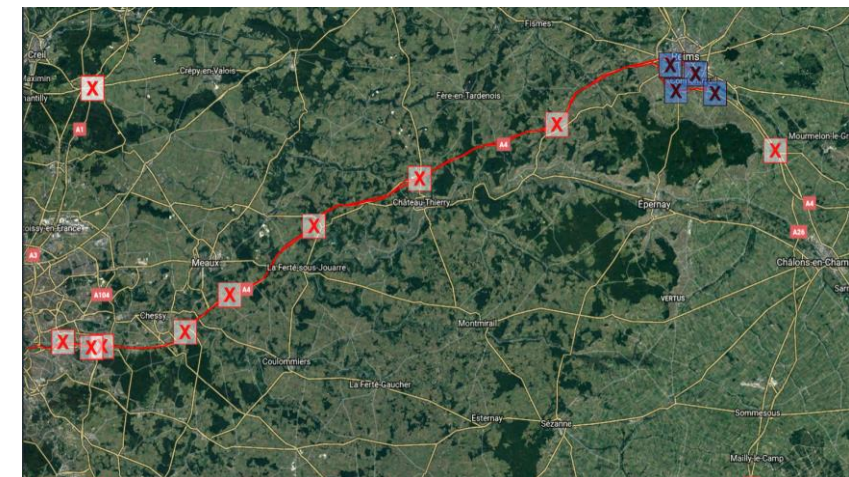
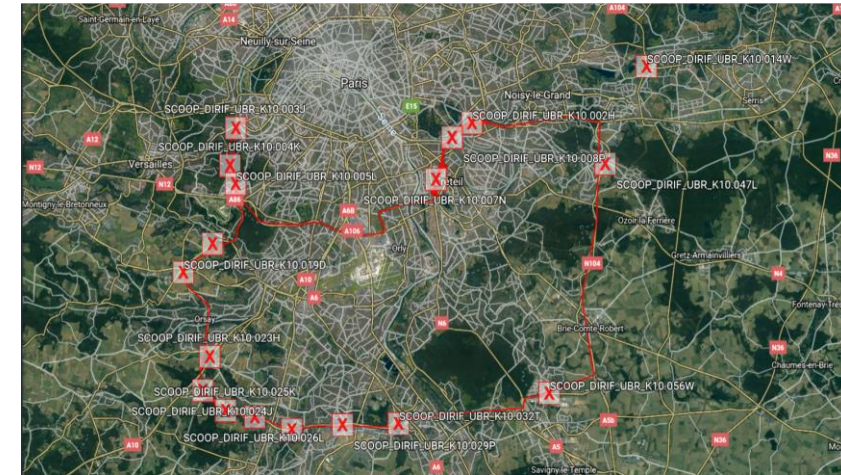
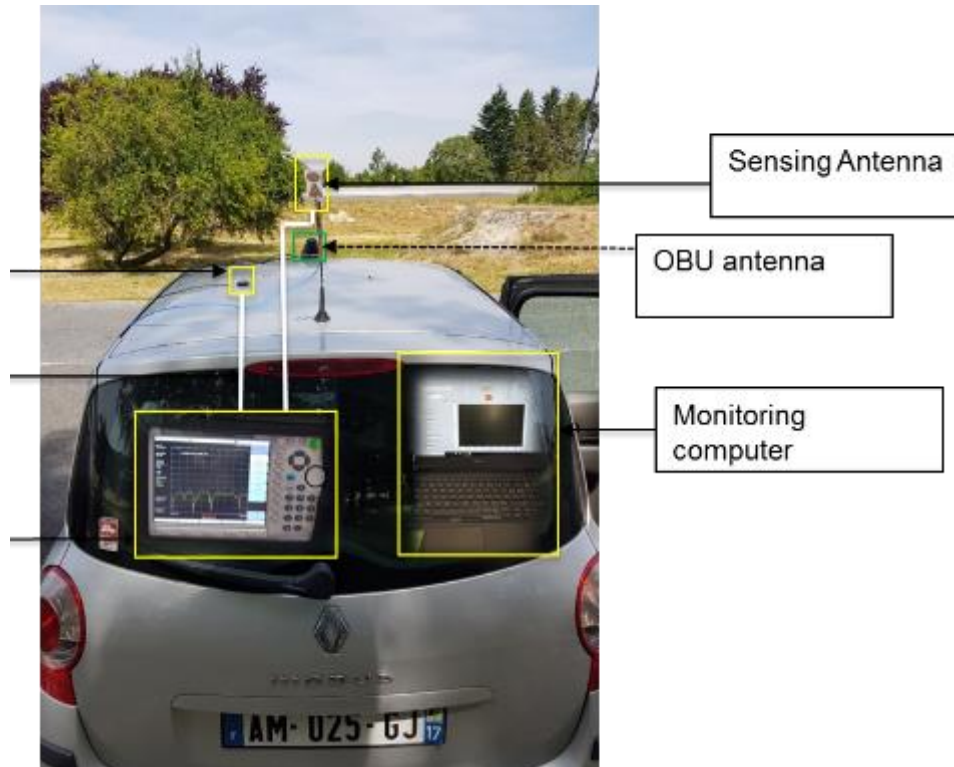
- Problématique : Détection des signaux liés aux « activités » ITS-G5 : envoi de message...
- Méthodologie : paramétrage en laboratoire puis en environnement routier





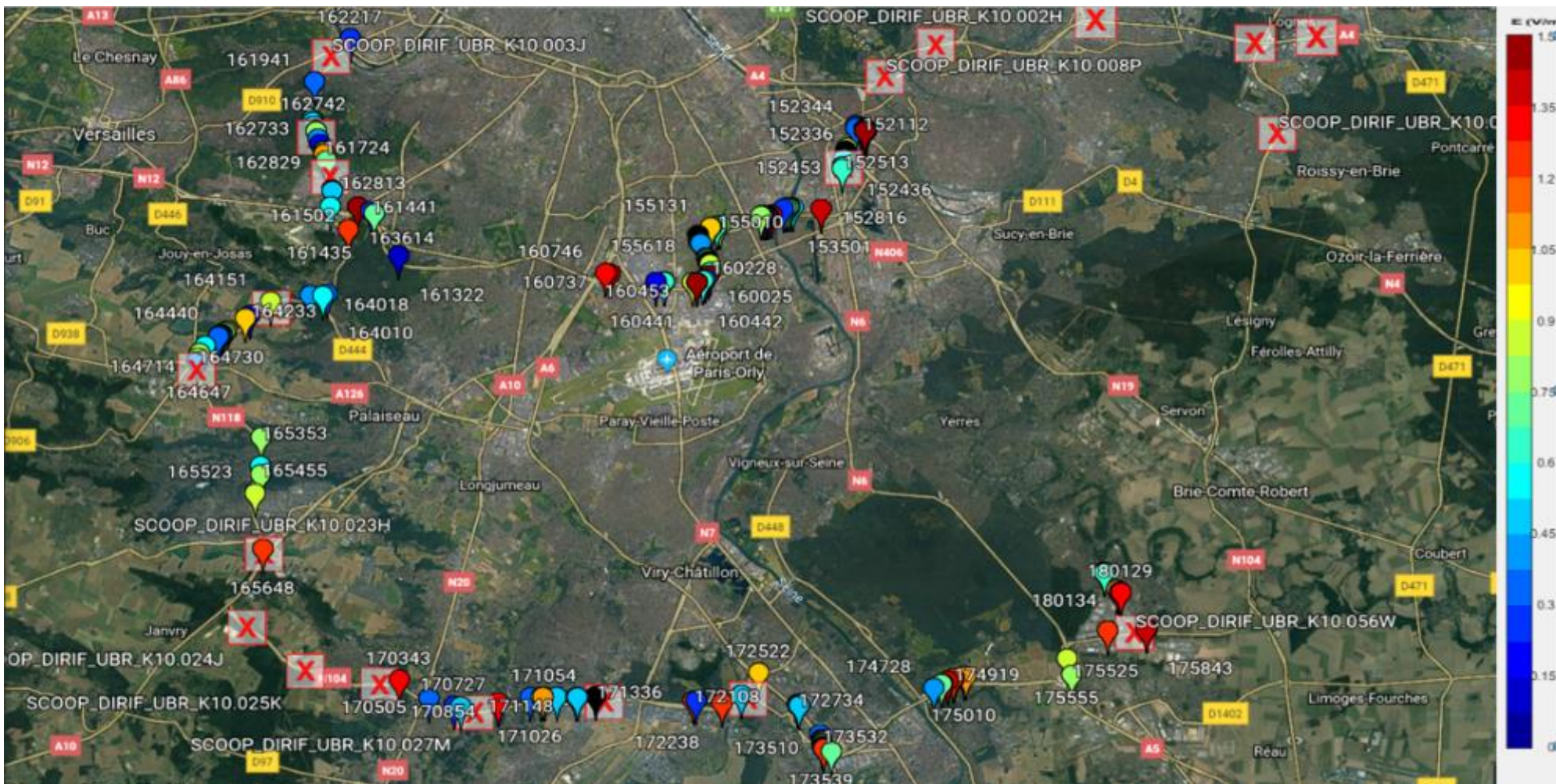
Descriptions des expérimentations menées

- Voiture équipée pour expérimentation
- A86 et N104 en région parisienne
- A4 Paris-Reims



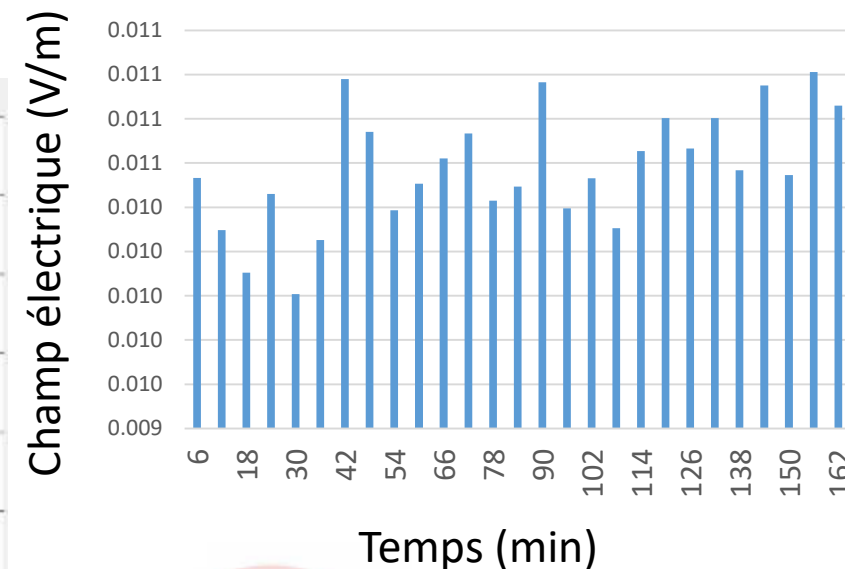
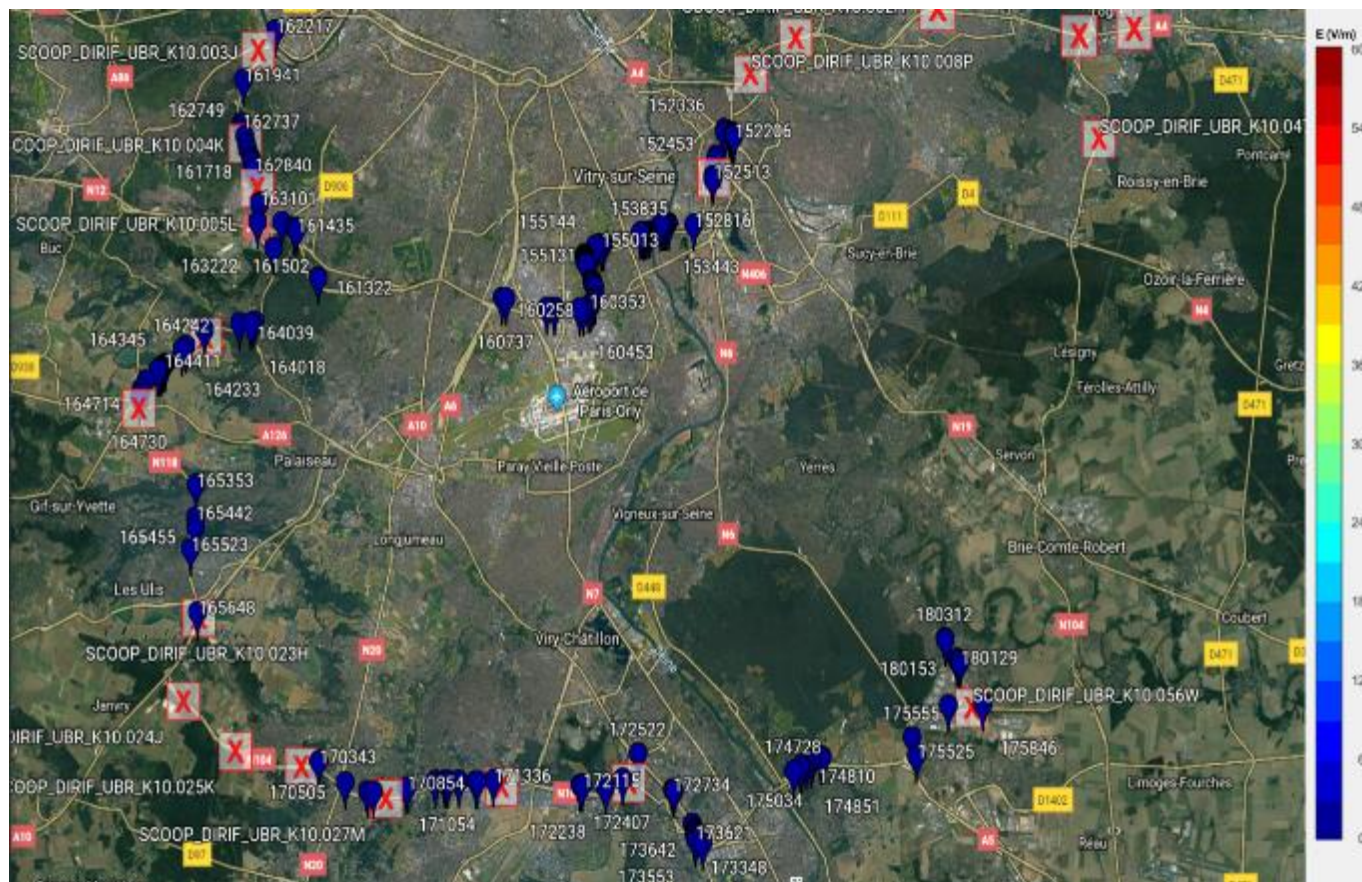


Résultats – Niveaux de champ maximal instantané (A86 et N104)





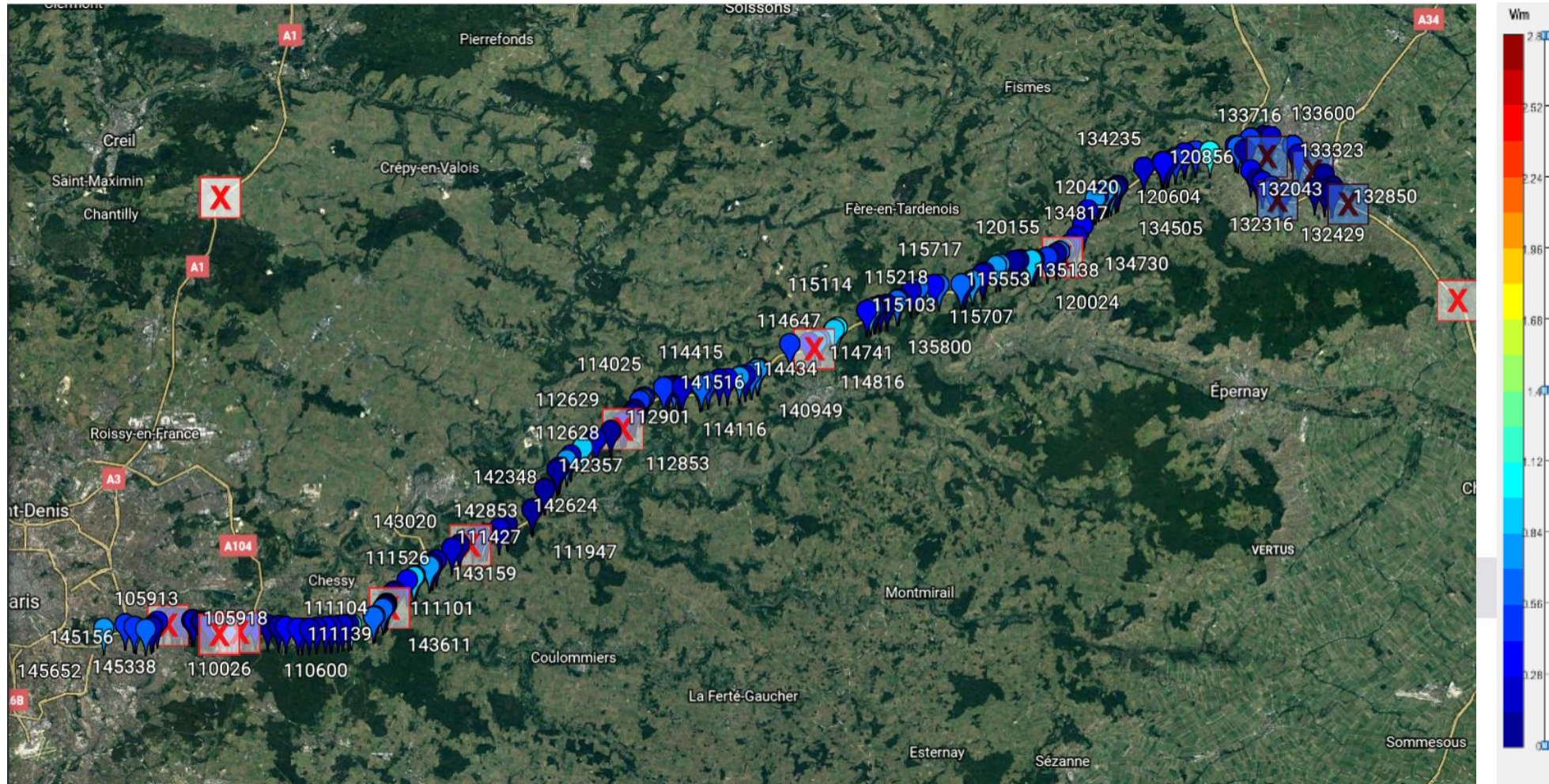
Résultats en niveaux de champ relatif au seuil 61 V/m recommandé par l'ICNIRP (A86 et N104)



● Valeur de champ
électrique maximal :
0,011 V/m

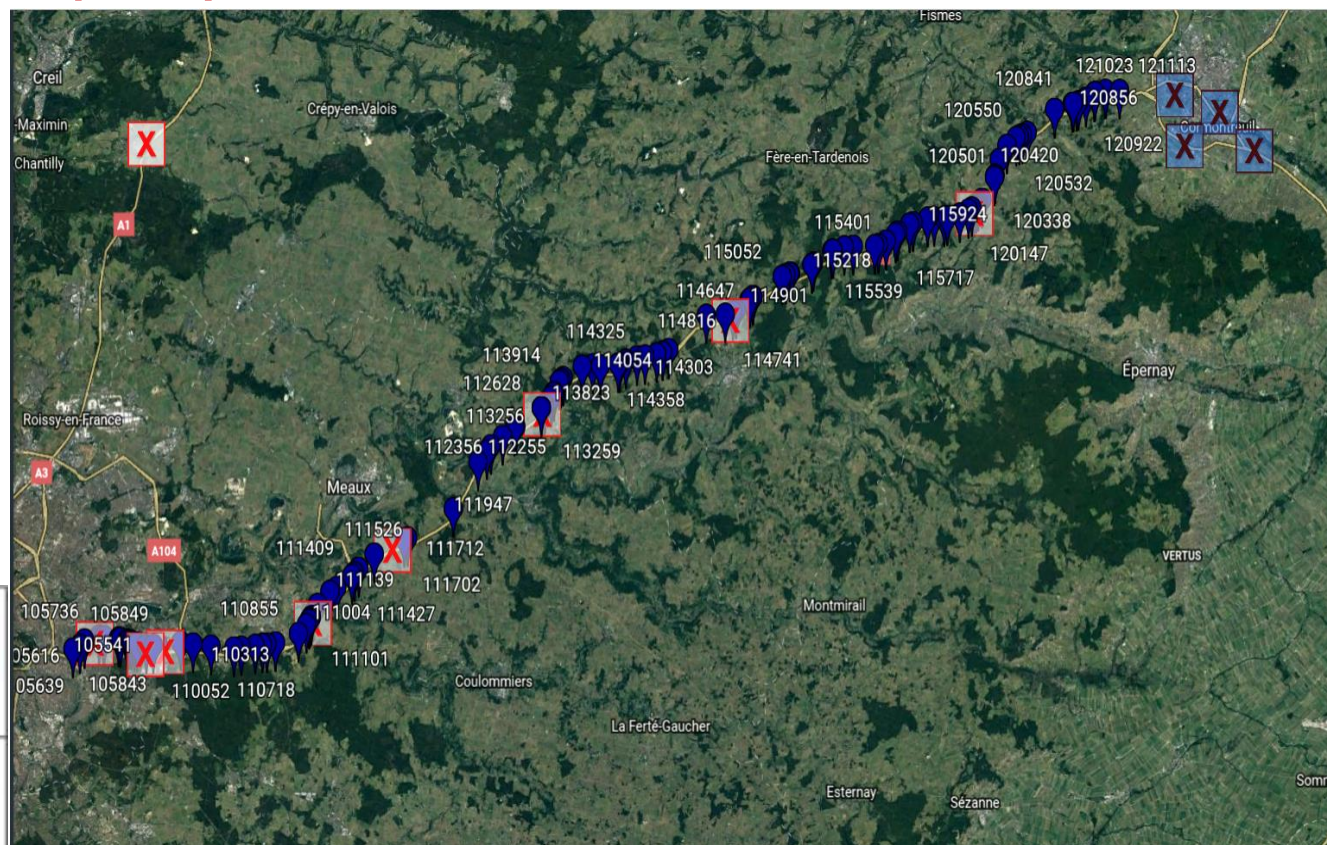


Résultats – Niveaux de champ maximal instantané (A4)

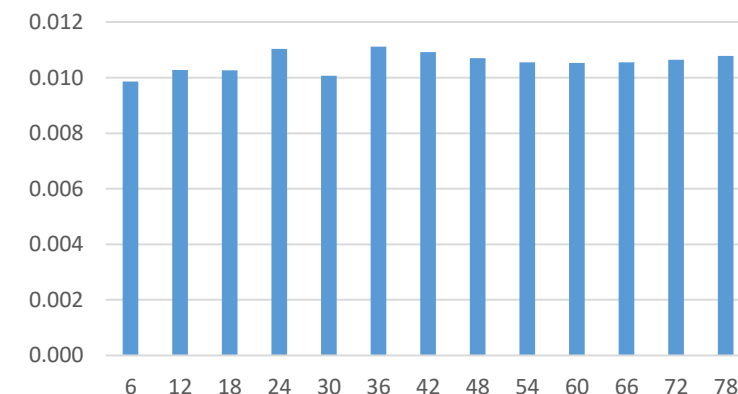




Résultats en niveaux de champ relatif au seuil 61 V/m recommandé par l'ICNIRP (A4)



Champ électrique (V/m)



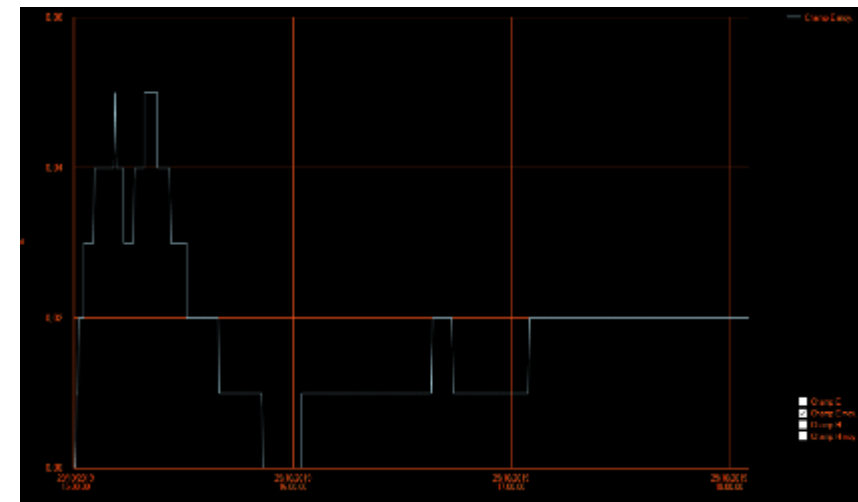
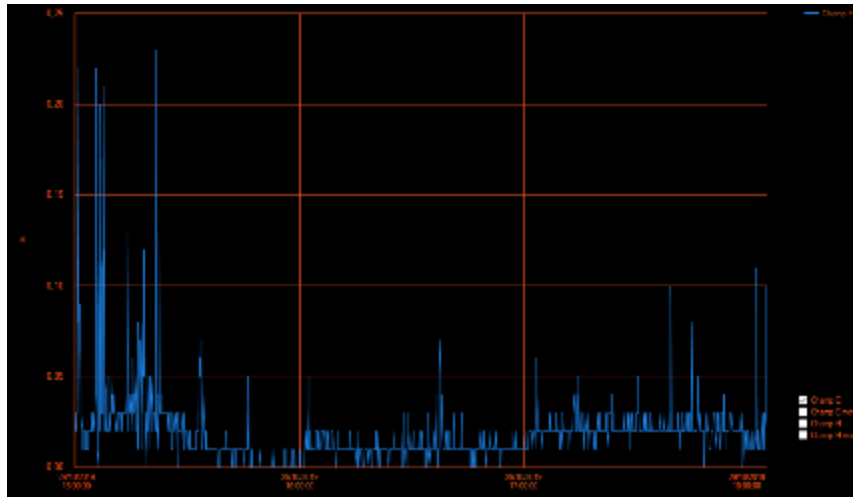
Temps (min)

● Valeur de champ
électrique maximal :
0,011 V/m



L'exposition cumulative (100 kHz à 8 GHz) à l'intérieur de la voiture

- Utilisation d'un exposimètre (WaveMon) lors des évaluations sur l'A86, N104



- Valeur de champ électrique instantané maximal : 0,24 V/m

- Valeur de champ électrique maximal (ICNIRP) : 0,05 V/m



Conclusion

- Un cadre réglementaire pour l'exposition des personnes aux ondes EM qui s'applique au projet Scoop
 - Un niveau d'exposition maximal de 61 V/m à respecter pour le public
- Compte tenu du niveau d'émission des systèmes sans fils et de leur contraintes d'intégration, les niveaux d'exposition induits sont
 - très inférieurs à ceux prévus dans les recommandations 1999/519/CE du conseil Européen
 - Les valeurs de champ maximal mesurées sont de 0,011 V/m pour les évaluations menées sur l'A86, la N104 et l'A4 avec des valeurs maximales de champs instantané de 1,5 V/m



Merci pour votre attention

Divitha Seetharamdoo
IFSTTAR/COSYS/LEOST

divitha.seetharamdoo@ifsttar.fr





Etude d'acceptabilité

C. Barbier, A. Koustanäi & L. Guyonvarc'h
Laboratoire Accidentologie, Biomécanique et
Comportement du conducteur, Renault-PSA





Contexte de l'étude

- Développements méthodologiques
 - Etudier l'acceptabilité d'un système discret
 - Construire un dispositif d'autoconfrontation sans recours à la vidéo

Qu'est ce qui a été tenté ? Qu'est-ce qui a fonctionné ?

- Acceptabilité de SCOOP
 - Quels sont les premiers retours d'usage des C-ITS ?
 - Quelles pistes de reconception se dégagent ?

Qu'a-t-on appris ? Que recommande-t-on ?



Décrire l'acceptabilité

- Nielsen : plusieurs dimensions de l'acceptabilité
- Focus sur l'usage, extension dans le temps
- Un schéma de pensée exploratoire, non éprouvé par les données



ATTENTES

Préconceptions



PRIMO-
EXPÉRIENCE

Accès au système
1^{er} contact



EXPÉRIENCE
CONSTITUÉE

Expérience immédiate



EXPÉRIENCE
REVISITÉE

Expérience dans le temps
voire comparative

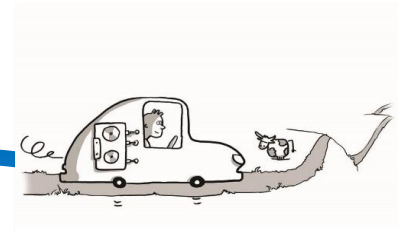


Protocole multi-approche

NDS	Ecologie ++
FOT	Bonne exposition Ecologie +
UX Experts	Toutes les étapes de l'acceptabilité
Experts Traffic	Elements objectifs sur les forces
Focus Co-conception	Leviers d'acceptabilité

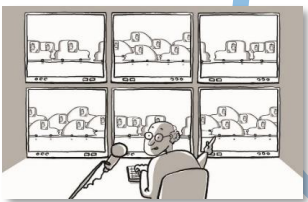
Attentes
Primo-expérience
Expérience constituée
Expériences revisitée

Attentes



Naturalistic DS
Paris/Bretagne
15*9 mois

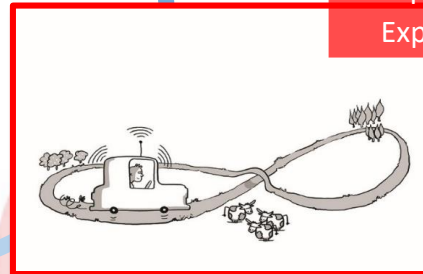
Dire d'experts



interview expert
gestionnaire de
routes

(Sensibilisation
atouts objectifs)

Attentes
Primo-expérience
Expérience constituée



Field Operational Test Bordeaux
29*1 semaine



Focus Group

Expériences revisitée



Passation individuelle Fot bordelais



Questionnaire
Attentes



E. ressenti savoirs
Q. Acceptabilité R.

RV prise
en main
véhicule

Roulage habituel sur la Rocade de Bordeaux + consigne
d'annoter ressenti à chaud

Entretien
post-hoc

vendredi

samedi

dimanche

lundi

mardi

mercredi

Jeudi

vendredi

]Attentes]

] Primo-expérience [
[Proto-expé. Constituée]



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Recueillir des traces pour une autoconfrontation sans video

Reproduction des messages SCOOP

Éléments contextuels, « sensoriels »



Le Lundi
29
Avril
2019
à 12h55



Message reçu : obstacle sur la voie.



Le Lundi
29
Avril
2019
à 12h51



Message reçu : Alerte intervention sur voie. Le
véhicule gestionnaire s'arrête en protection.



Le Lundi
29
Avril
2019
à 10h45



Message émis : Véhicule arrêté.

Journal de bord intelligent



Dictaphone intégré

- Ethique vidéo
- Cumul traces
contexte/traces
point de vue
- Risques et
précautions
 - non usage/ autre usage
dictaphone
 - non immersivité JdB



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Attentes

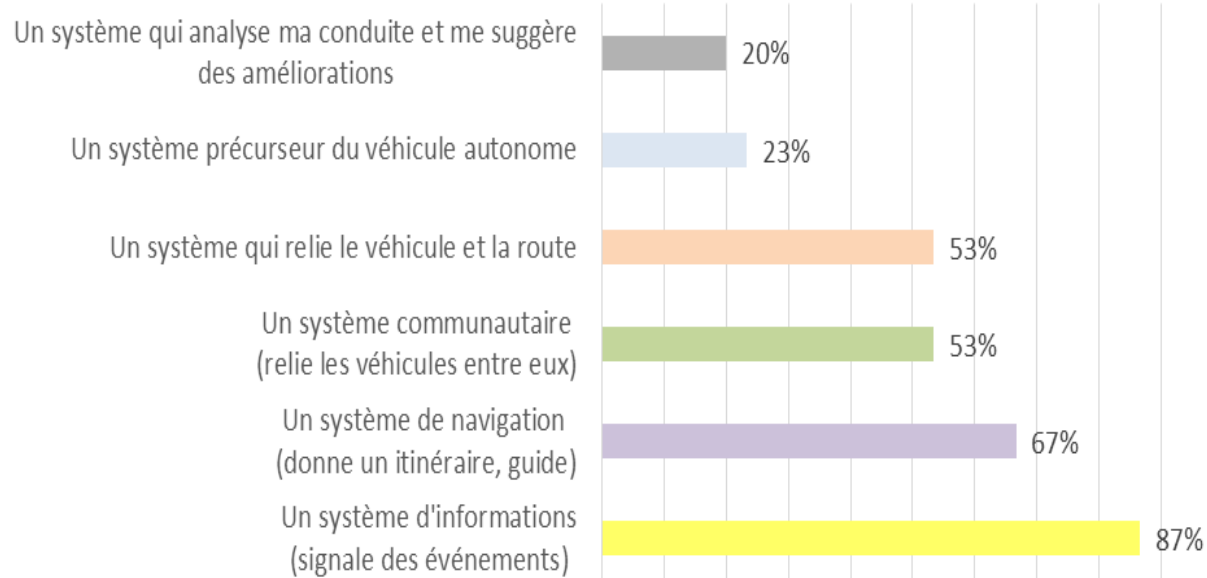
NDS
FOT
(Experts)

- SCOOP perçu comme un « WAZE amélioré »
 - Attentes d'une navigation (itinéraire, fluidification du trafic, horaires)
 - C2I souvent mal compris
 - NDS : comme un didacticiel
- Usages actuels
 - Irritants dans tous les systèmes/usages combinés > couple conducteur-dispositif « non verrouillé »
 - Sensibilité au confort d'écran, à l'intégration pour la partie alerte
 - Tolérance à l'erreur (visibilité gain fiabilité de SCOOP ?)
- Attentes « molles » / peu spécifiées : vers une « pop-culture » avec le bénéfice d'attentes a priori non fermées (ni négatives, ni positives)

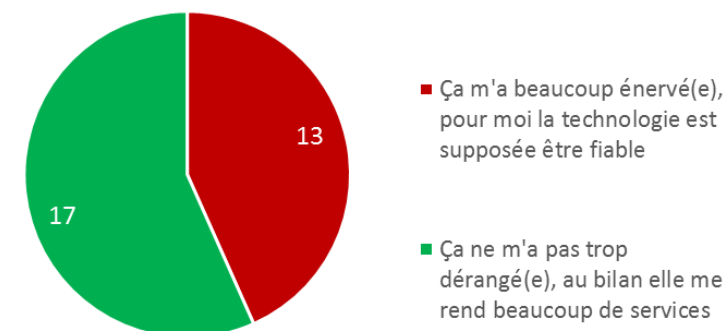


Attentes

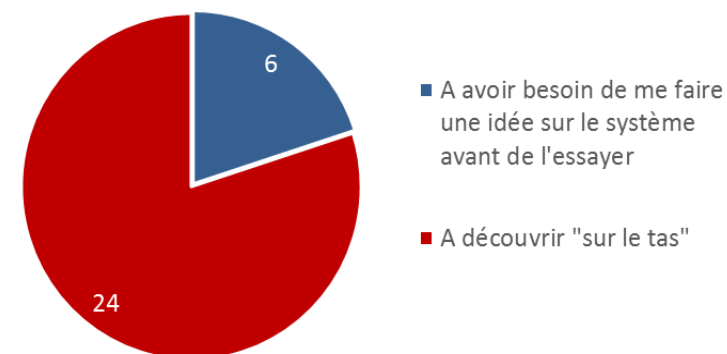
Perceptions naïves de SCOOP



Tolérance à l'erreur technique - FOT bordelais



"Etre du genre à" : La densité expectative (participants FOT)

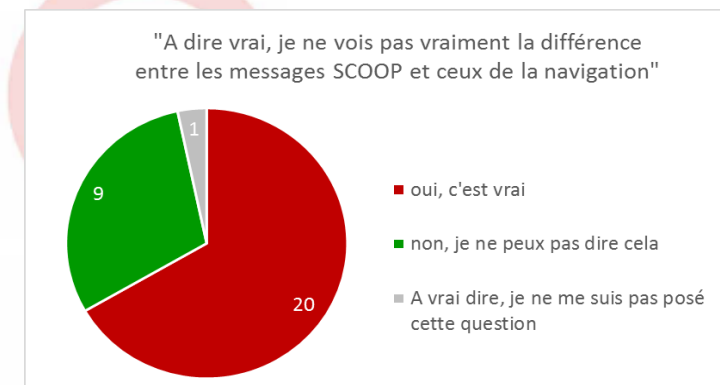
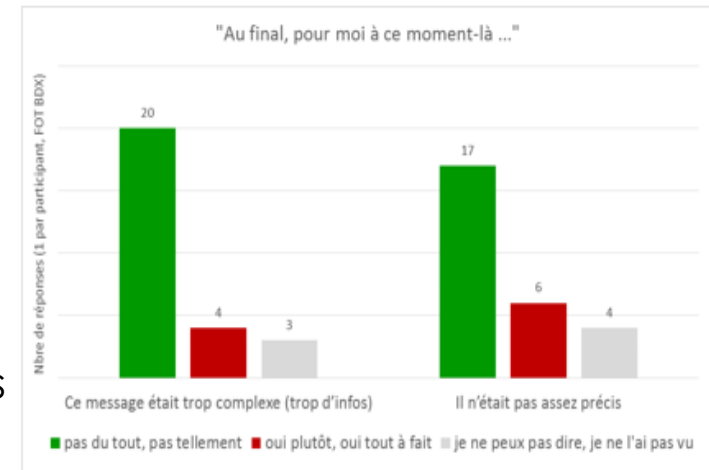
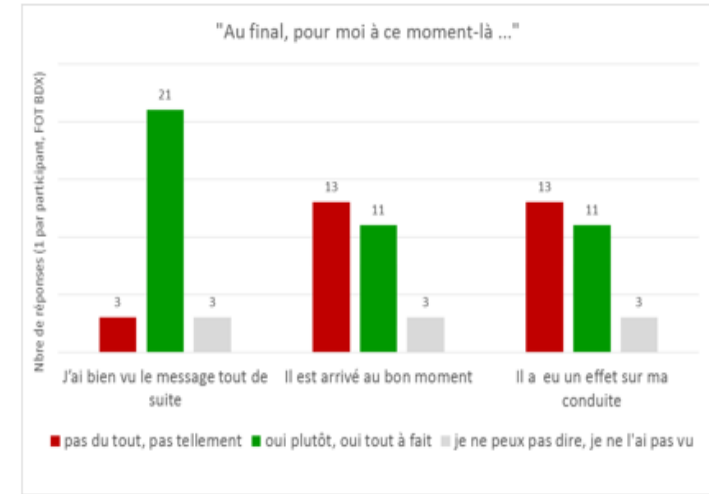




Primo expérience

(NDS)
FOT
(Experts)

- A la prise en main : saillance de l'utilité
 - UC à déclarer manquants : Bouchons et zones à risque
 - Faux-négatifs par rapport à WAZE déplorés
- Utilisabilité non bloquante mais perfectible
 - Bonne utilisabilité même si quelques confusions
 - A travailler: « design », feedback après saisie , certains intitulés
 - Indice de fiabilité pas toujours vu/ compris
 - Affichage des icônes sur la carte > envies de clic pour ouvrir très
- Confusion sur les contours de SCOOP
 - Fausses attributions positives
 - Fonctions imputables à la navigation
 - Attente de mise en perspective de l'incident dans l'itinéraire

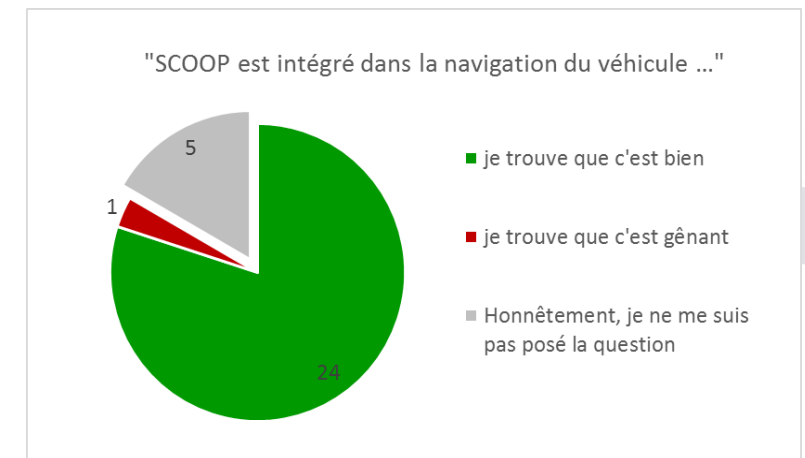
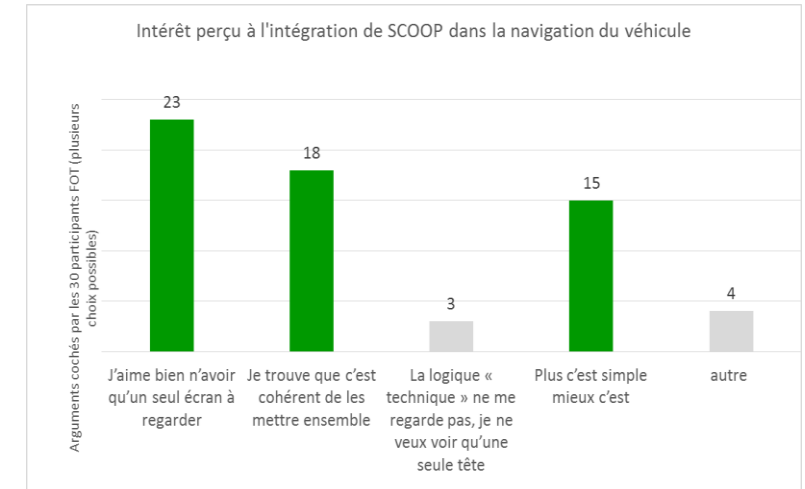




Expérience constituée

FOT
Experts

- Utilisabilité dans l'usage
 - Zone de projection : carte / axe conducteur ?
 - Introduction de la modalité sonore, en particulier la reconnaissance vocale
 - Cohérences navigation/SCOOP en pré-requis
 - Faux-positifs mieux acceptés que faux-négatifs
- Utilité dans l'usage
 - Intérêt des alertes perçu dans la perspective d'un re-routage (stratégique autant que tactique)
 - Audience limitée pour certains UC, d'autres UC manquants
 - C2C
 - L'envoi automatique ne convainc pas
 - C2C manuel : filtre sémantique
 - C2I insuffisamment exploité

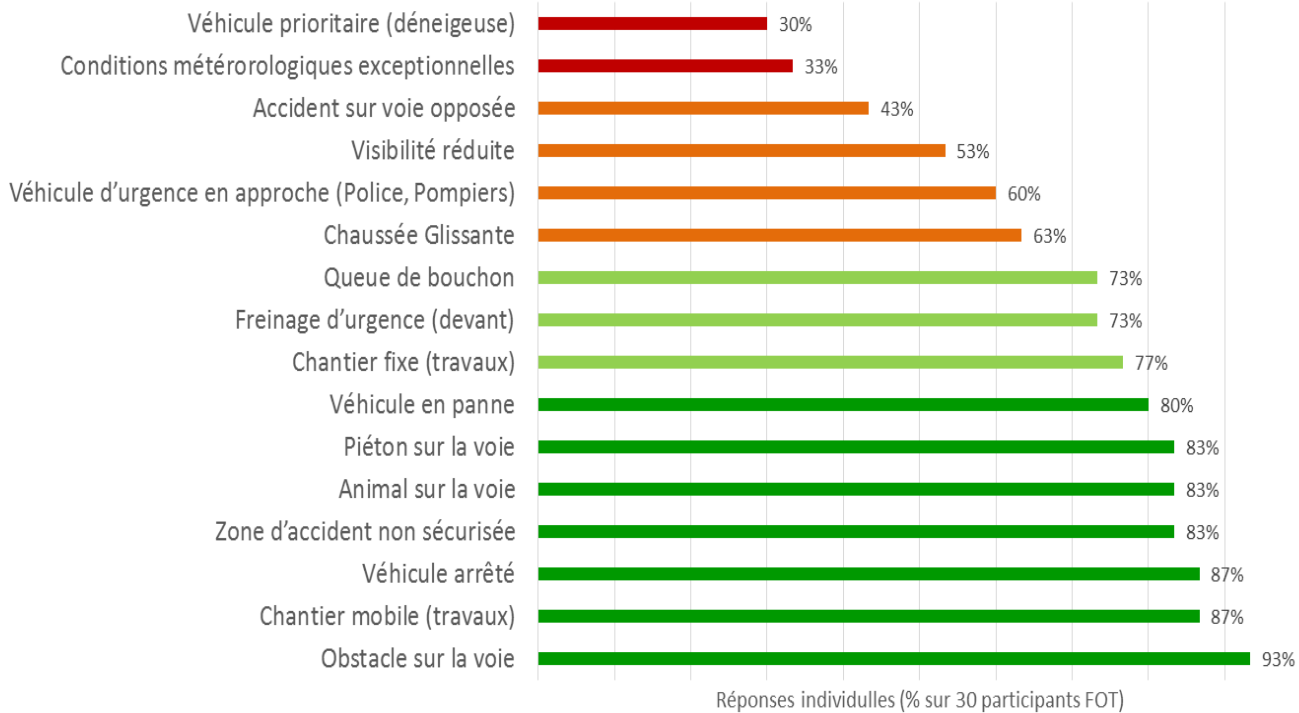




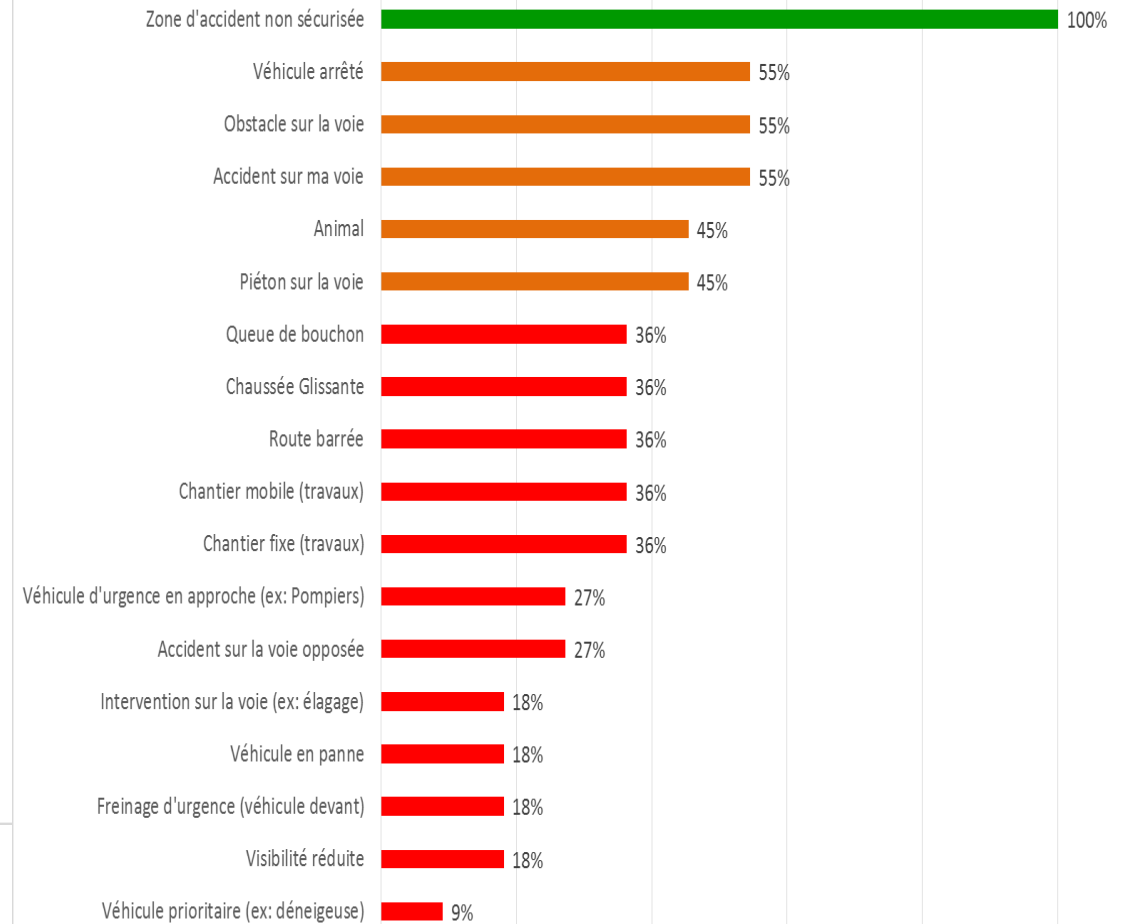
Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés

"Parmi tous les messages prévus par SCOOP, je coche ceux que j'aimerais avoir..."



"Parmi les messages de SCOOP, je coche ceux que j'aimerais recevoir"



UC retenus par les 11 participants du NDS

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

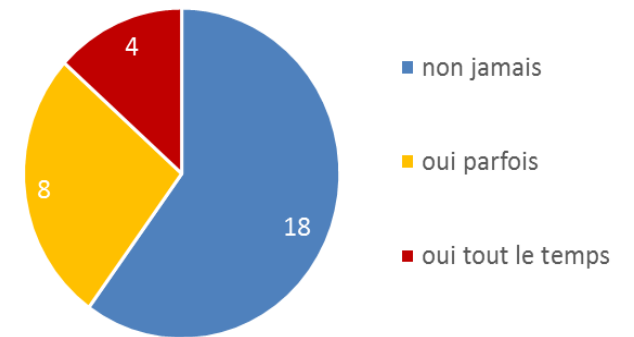
MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



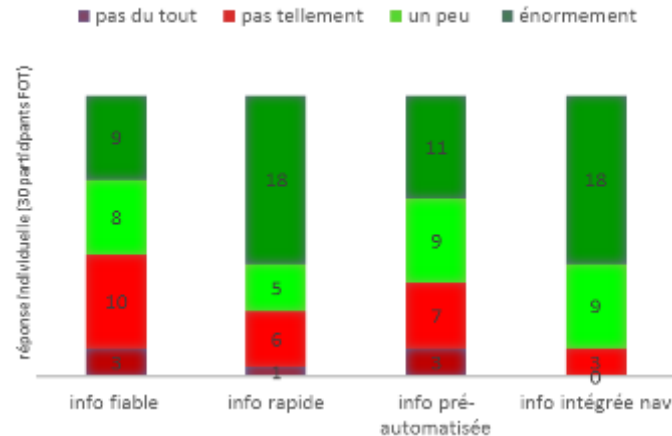
Expérience revisitée

- Système habituel remis en cours de semaine
 - Limite du non-export vers la navigation
- Avantages concurrentiels en partie mal perçus > à retravailler
- Export vers la navigation incontournable ?

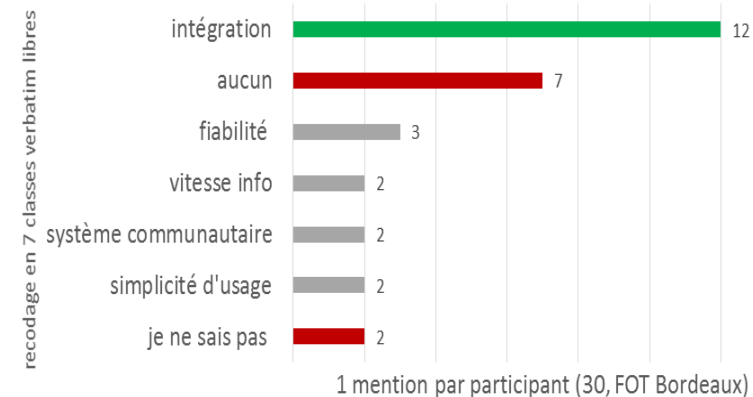
"J'ai utilisé en parallèle mon système de navigation habituel"



La valeur des atouts de SCOOP



Avantages concurrentiels perçus pour SCOOP





Conclusion

- Point forts
 - Système potentiellement acceptable
 - Avantages de l'intégration de scoop dans le véhicule (cohérence informationnelle et grand écran)
- Points à travailler
 - A ce stade, attentes limitées vis-à-vis de la fiabilité des informations (fiabilité, temps réel) par rapport aux références actuelles
 - Système perçu comme un système de navigation intégrée
 - Saillance du I2V / bénéfice d'une vue systémique
- A développer
 - Signalement des zones à risque et des bouchons
 - Utilité des informations associées aux messages (indices de fiabilité, recommandation de vitesse) ?



Recommandations

- Mieux communiquer sur la dimension sécuritaire de SCOOP / sa plus-value
- Retravailler les UC avec les utilisateurs
 - Co-conception
- Optimiser l'IHM
 - stratégie, affichages, feedbacks
- Intégrer totalement le système à la navigation
 - Cohérence informationnelle, effet sur l'itinéraire
- Intégrer à d'autres services/fonctions de navigation ou de sécurité ?
 - ADAS, didacticiel, connexion avec d'autres services, nouvelles fonctions



Résultats des deux études d'impact organisationnel

Étude 1 : Sonia Adelé, IFSTTAR, sonia.adele@ifsttar.fr

Étude 2 : Mehdi Chahir, Université Rennes 2/CEREMA/DIR Ouest, mehdi.chahir@i-carre.net

Stéphanie Bordel, CEREMA, Stephanie.Bordel@cerema.fr

Alain Somat, Université Rennes 2, alain.somat@univ-rennes2.fr



Problématique commune

- L'implémentation d'un nouveau système technique a un impact sur : les tâches, les compétences, le management, l'organisation... (Bobillier-Chaumon, 2013 ; Brangier, 2010 ; Valléry, 2003).
- Point de départ : comprendre comment les professionnels travaillent et communiquent sans ce nouveau système (agents d'exploitation et opérateurs de supervision du trafic).



Base théorique commune

- Pour comprendre comment les professionnels travaillent, il est indispensable de distinguer ce qui doit être fait, le but (tâche) et ce que les agents font réellement pour réaliser cette tâche (activité) (Leplat, 1986). Il faut alors :
 - Analyser le **comportement réel** des agents.
 - Comprendre comment “l’activité est construite par un opérateur donné dans un **contexte donné**”.

Tâche

- But fixé
- Conditions dans lesquelles il doit être atteint

Activité

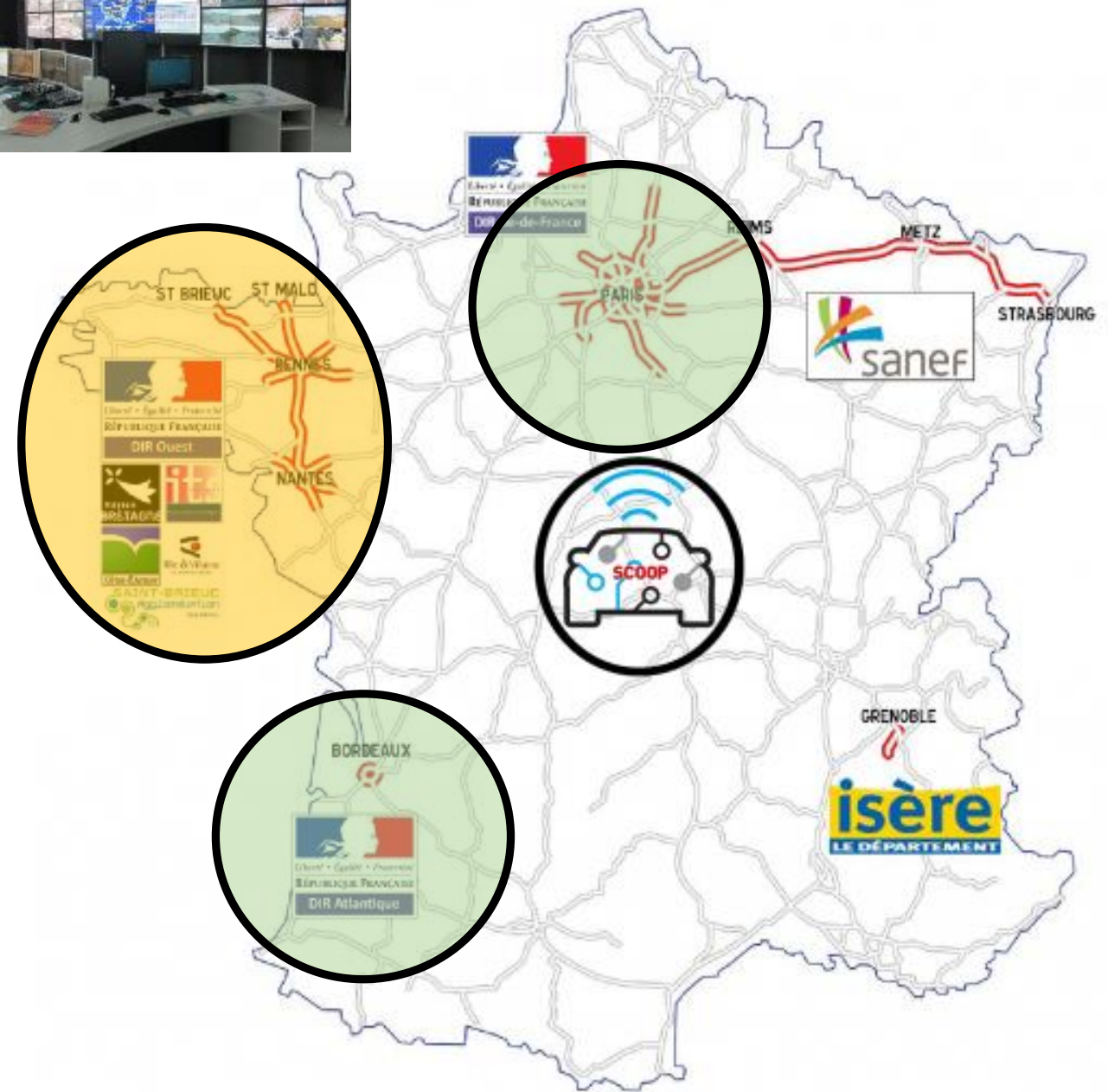
- Ce qui est accompli par la personne pour mener à bien la tâche

- L’opérateur n’est pas uniquement un “facteur humain” mais surtout un “acteur humain” (Weill-Fassina et al. 1993).
- Pour une tâche, il y a une multitude d’activités possibles.



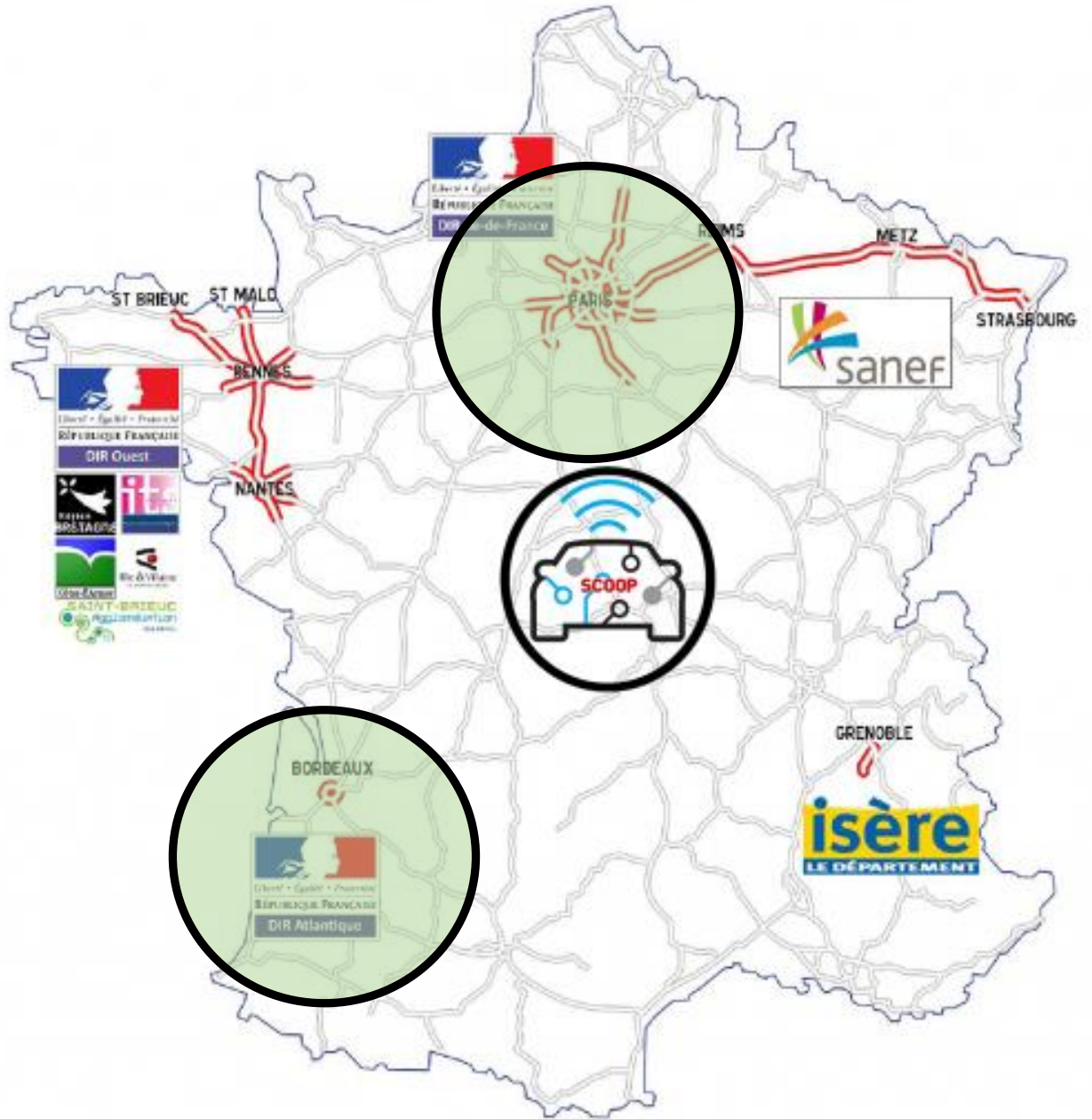
 Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Deux études complémentaires sur trois terrains d'étude : 3 DIR pilotes





Étude 1 : DiRIF & DIR Atlantique





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Méthode globale

Phase 0

- Etat de l'art + compréhension du système SCOOP
- Questionnaires administrés aux responsables des sites pilotes
- Entretiens avec les responsables des sites pilotes

Phase 1

- Ex-ante
 - a. Agents d'exploitation : observations + verbalisations
 - b. Opérateurs des centres de supervision du trafic : observations + verbalisations.

Phase 2

- Pendant l'implémentation : participation en tant qu'observateur et proposition de recommandations

Phase 3

- Ex-post
 - a. Agents d'exploitation : observations + verbalisations
 - b. Opérateurs des centres de supervision du trafic : observations + verbalisations.



Méthode de l'étude ex-ante

- Qui ?

- 6 agents d'exploitation/ 3 responsables d'intervention avec différents niveaux d'expérience
- 3 opérateurs des centres de supervision du trafic/ 1 chef / 2 managers avec une longue expérience professionnelle

- Quoi ?

- Différentes activités de l'exploitation de la route : patrouille, intervention, travaux de nuit (balisage, débalisage)

- Comment ?

- Observations
- Verbalisations



Résultats

- Pour chaque activité:
 - Identification des points de vigilance et des difficultés pour lesquelles le système pourrait apporter des solutions
 - Focus sur la circulation de l'information
 - Proposition de recommandations
- Par exemple : prendre en compte la diversité des fonctionnements locaux pendant la conception du système -> introduire de la flexibilité.*



Résultats : intérêts de SCOOP

Pour l'exploitation

- Moins de papier
- Plus de sécurité et d'efficacité en raison d'une meilleure information des usagers
- Meilleure localisation des évènements nécessitant une intervention

Pour la supervision du trafic

- Meilleure information aux usagers : plus précise (géolocalisation), temps-réel automatique (début et fin d'un évènement)
- Automatisation du remplissage de la main courante



Résultats : points de vigilance

Pour l'exploitation

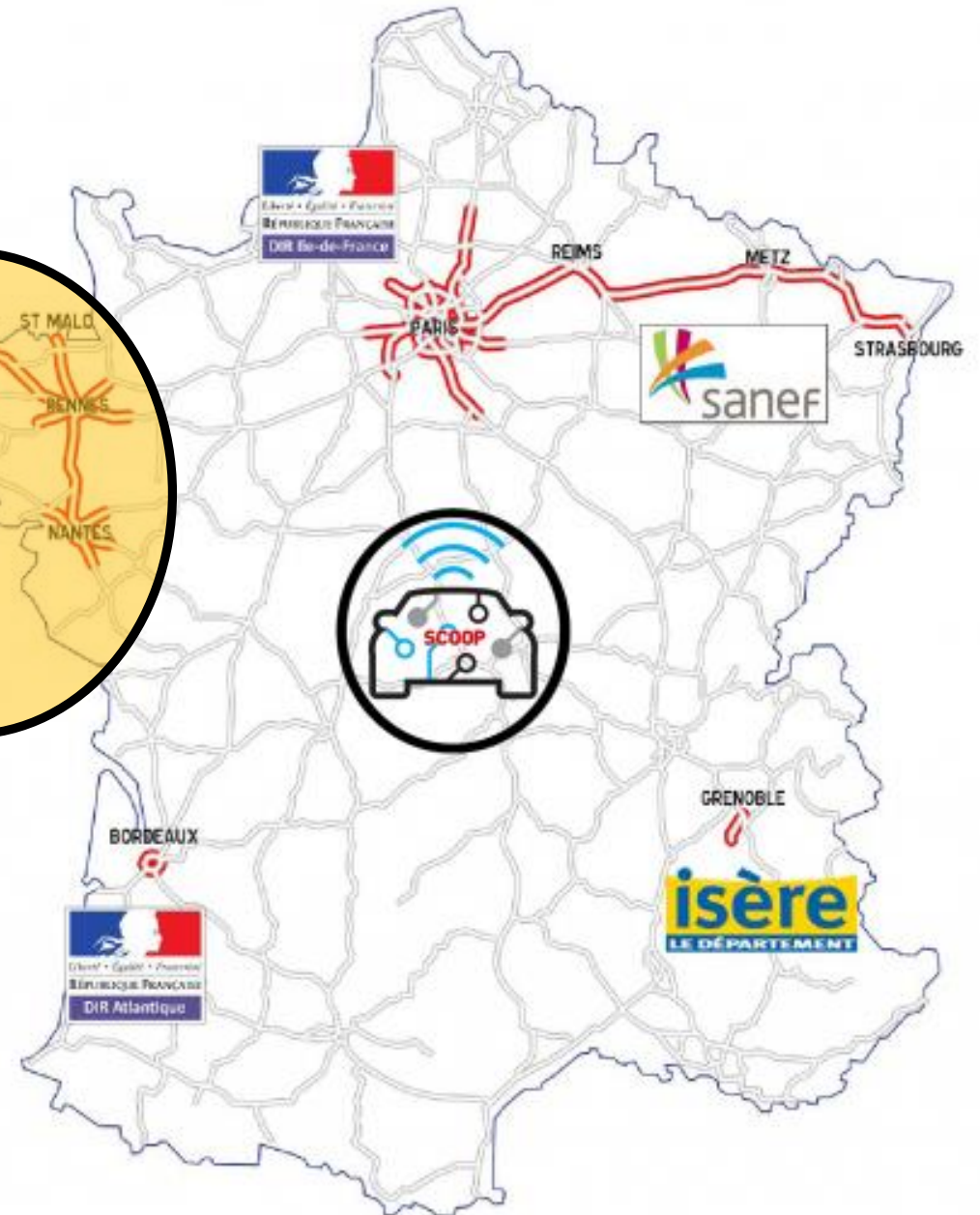
- Anticipation des problèmes de terrain (zones sans géolocalisation)
- Automatisation du système au maximum et surtout durant l'accès à un évènement (tâche de conduite prioritaire)
- Prendre en compte l'activité des managers
- Conserver les échanges téléphoniques directs entre agents et responsables

Pour la supervision du trafic

- Associer les opérateurs pour définir ce qui doit être automatisé
- Interfacer les différents outils
- Anticiper l'organisation avec les autres acteurs de la route (CRS autoroutiers)



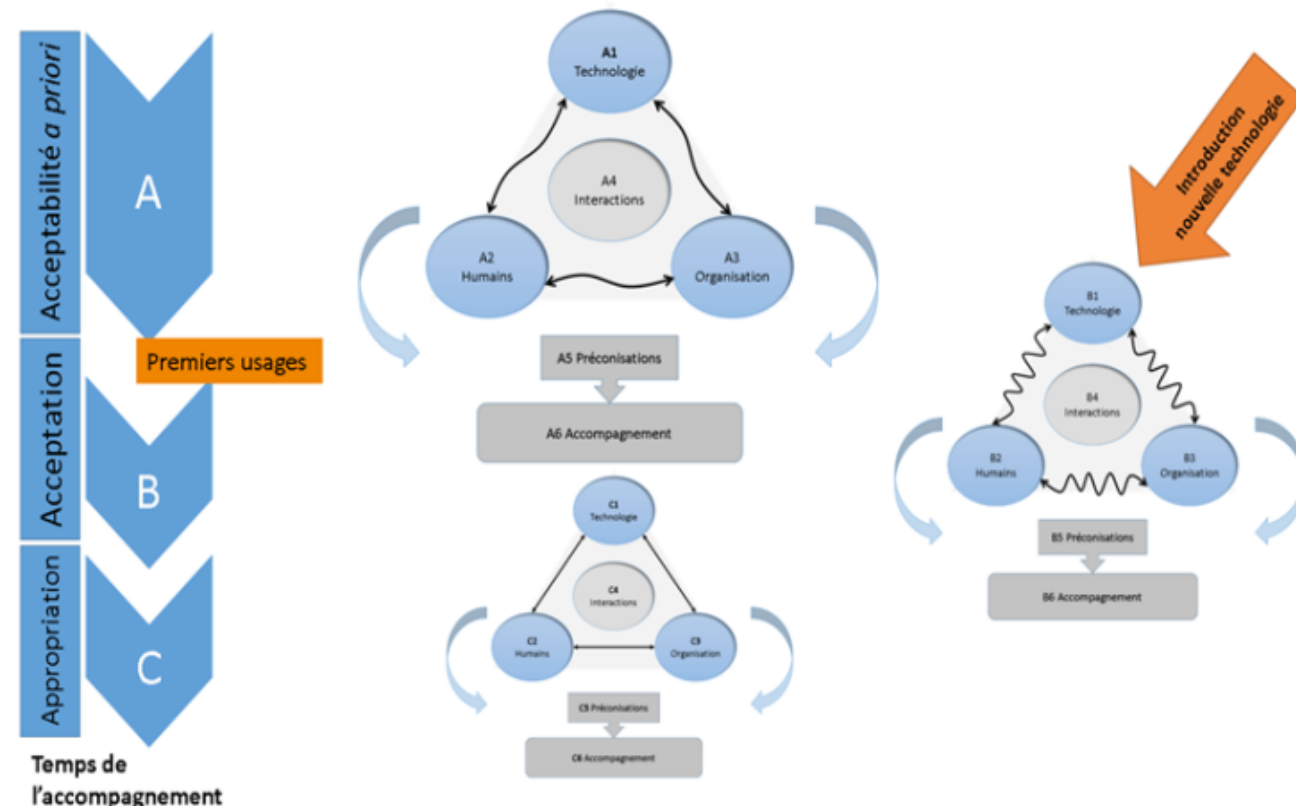
Étude 2 : DIR Ouest





La démarche d'accompagnement

- **Objectif** : réussir le déploiement en créant un contexte favorable aux C-ITS
- **Méthodologie avant, pendant et après le déploiement** : études à trois niveaux (individuel, technologique et organisationnel), leurs interactions (pour anticiper les changements), préconisations et accompagnement sur ces trois niveaux
- **Philosophie** : prise en compte de l'expertise de tous les acteurs, respect et considération



Lewin, K. (1947a). Frontiers in Group Dynamics : Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change. *Human Relations*, 1(1).

Lewin, K. (1947b). Frontiers in group dynamics : II. Channels of group life; social planning and action research. *Human relations*, 1(2), 143–153.

Lewin, K. (1951). *Field theory in social science : Selected theoretical papers* (edited by dorwin cartwright.).

Quiguer, S. (2013). *Acceptabilité, acceptation et appropriation des Systèmes de Transport Intelligents : Élaboration d'un canevas de co-conception multidimensionnelle orientée par l'activité* (Phdthesis, Université Rennes 2).

Pichot, N., Quiguer, S., & Somat, A. (2017). Un cadre psychosocial d'intervention pour accompagner le développement et le déploiement d'une technologie nouvelle. *Psychologie du Travail et des Organisations*.

Terrade, F., Pasquier, H., Reerincq-Boulanger, J., Guingouain, G., & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : La prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le travail humain*, 72(4), 383–395.



Études et méthodes employées

- **Étude des impacts des STI-C sur l'organisation de la DIR Ouest**
 - Entretiens avec tous les chefs de services (N=14)
- **Étude des impacts des STI-C sur les métiers d'agent d'exploitation et d'opérateur de CIGT**
 - Analyse de l'activité (observations, entretiens ; N=17), focus-group (N=23), questionnaires (N=23)
- **Étude des impacts des STI-C sur l'administration des réseaux et la maintenance des équipements**
 - Entretiens avec les responsables et les agents (N=7)
- **Évaluation de l'impact de la démarche avant le déploiement**
 - Questionnaires DIRO, DIRIF, DIRA (N=390)



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Résultats généraux de ces quatre études

1. Quel impact sur l'organisation et les métiers ?
2. Quel accueil de la part des agents?
3. Quels sont les apports de la démarche ?





Quel impact sur l'organisation ? (1/2)

- Le déploiement des C-ITS vient réinterroger l'organisation des gestionnaires routiers.
- À la DIR Ouest, les services mènent un total de 69 actions. Une part importante de ces actions (**=47 ; ~68%**) **ont été ou seront réinterrogées et/ou modifiées**. Huit thématiques :

Équipements
dynamiques

Systèmes
embarqués

Données C-ITS

Gestion des
compétences

Gestion des
carrières

Procédures et
formations

Information
routière

Relation aux
usagers

Au total : 38
préconisations
proposées à la
DIT et à la DIRO

- Exemple : les C-ITS permettent un lien direct avec les usagers ce qui peut amener une évolution du rapport entre les gestionnaires routiers et les usagers. Renforcement de la proximité et du sens du service public.



Quel impact sur l'organisation ? (2/2)

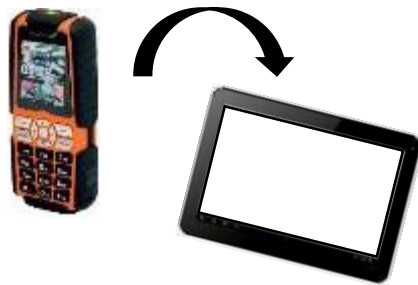
- Le déploiement des C-ITS vient réinterroger tous les métiers des gestionnaires routiers. **Quatre métiers très impactés.**

Agents
d'exploitation

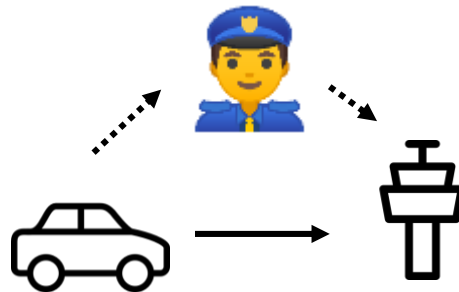
Opérateurs de CIGT

Administrateurs
systèmes et réseaux

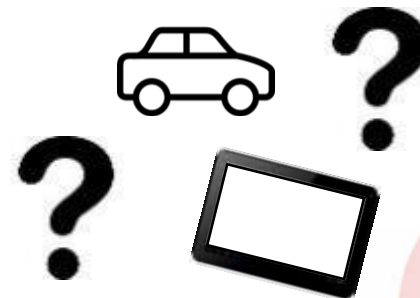
Mainteneurs des
équipements
bord de voie



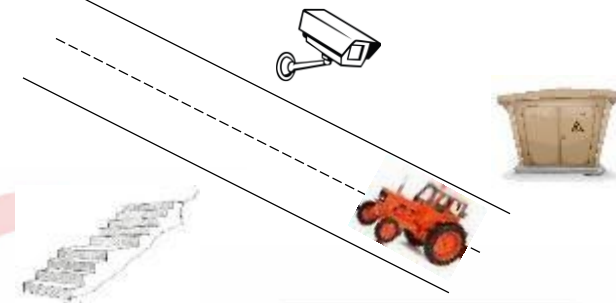
Étudier la
complémentarité
entre les outils



Assurer la
transmission des
informations



Réfléchir sur la
création de relations
nouvelles



Anticiper
l'installation des
équipements

Au total : 26 préconisations DIT et DIRO
+ Co-construction des nouvelles pratiques

Au total : 18 préconisations DIT et DIRO

Quelques
illustrations :



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Quel accueil de la part des agents ? (1/2)

- Finalité du projet en accord avec la représentation qu'ont les agents de leur métier



- Interrogations quant à la plus-value du projet par rapport à l'existant





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Quel accueil de la part des agents ? (2/2)

• Inquiétudes quant à l'ergonomie et au fonctionnement technique par rapport aux contraintes de terrain



- Amélioration de l'usage embarqué
- Création d'un fourgon connecté
- Création d'un unique outil d'aide à la gestion du trafic
- Intégrer les outils développés pour gérer l'administration et la maintenance



• Craintes liées aux dérives de la géolocalisation



- CNIL : possibilité de désactiver Scoop
- PKI : protection des données à caractère personnel
- Communiquer sur les mesures mises en œuvre et montrer aux agents que leur avis est pris en compte !





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Évaluation des apports de l'accompagnement

- Les agents ayant directement participé à la démarche :
 - ✓ Connaissent mieux le projet Scoop et les C-ITS
 - ✓ Se sentent davantage en capacité de les utiliser
 - ✓ Se sentent davantage pris en compte par leur hiérarchie
 - ✓ Ont davantage confiance dans l'aide qu'ils pourront recevoir
 - ✓ Sont bien davantage positifs vis-à-vis du processus de déploiement
 - ✓ Ont bien davantage l'intention d'utiliser les C-ITS
 - ✓ Ont bien davantage l'intention de recommander l'utilisation des C-ITS
- Les professionnels qui étaient sur un site ayant bénéficié de la démarche sont plus favorables au déploiement de ces nouvelles technologies par rapport aux professionnels d'autres sites pilotes.



Retour d'expérience : les grandes principes à retenir de la démarche

Deux grands principes à retenir

Prendre en compte le travail réel
Sensibiliser et former la hiérarchie

10 actions à mener pour la réussite du déploiement

- Impliquer la hiérarchie pour porter les C-ITS
- Constituer une équipe projet pluridisciplinaire
 - Rencontrer les organisations syndicales
 - Communiquer dans toute l'organisation
- Communiquer auprès des agents directement concernés
- Créer ou renforcer les relations avec les partenaires extérieurs
- Intégrer les C-ITS dans le fonctionnement courant : associer les équipes, améliorer les conditions de travail, former les équipes, suivre les évolutions induites par les C-ITS



Merci de votre attention !

- Étude 1 : Sonia Adelé, IFSTTAR, sonia.adele@ifsttar.fr
- Étude 2 : Mehdi Chahir, Université Rennes 2/CEREMA/DIR Ouest, mehdi.chahir@i-carre.net
- Stéphanie Bordel, CEREMA, Stephanie.Bordel@cerema.fr
- Alain Somat, Université Rennes 2, alain.somat@univ-rennes2.fr

Références

- Brangier, E., Hammes-Adelé, S., & Bastien, J.-M. (2010). Analyse critique des approches de l'acceptation des technologies: de l'utilisabilité à la symbiose humain-technologie-organisation. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology*, 60(2), 129–146.
- Bobillier Chaumon, M.-E. (2013). *Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies dans l'activité : Questions et perspectives pour la psychologie du travail* (HDR). Université Pierre Mendès-France, Grenoble.
- Leplat, J. (1986). L'analyse psychologique du travail. *Revue de psychologie appliquée*, 36(1), 9-27.
- Lewin, K. (1947a). Frontiers in Group Dynamics : Concept, Method and Reality in Social Science; Social Equilibria and Social Change. *Human Relations*, 1(1).
- Lewin, K. (1947b). Frontiers in group dynamics : II. Channels of group life; social planning and action research. *Human relations*, 1(2), 143–153.
- Lewin, K. (1951). *Field theory in social science : Selected theoretical papers* (edited by dorwin cartwright.).
- Quiguer, S. (2013). *Acceptabilité, acceptation et appropriation des Systèmes de Transport Intelligents : Élaboration d'un canevas de co-conception multidimensionnelle orientée par l'activité* (Phdthesis, Université Rennes 2).
- Pichot, N., Quiguer, S., & Somat, A. (2017). Un cadre psychosocial d'intervention pour accompagner le développement et le déploiement d'une technologie nouvelle. *Psychologie du Travail et des Organisations*.
- Terrade, F., Pasquier, H., Reerinc-Boulanger, J., Guingouain, G., & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : La prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le travail humain*, 72(4), 383–395.
- Valléry, G. (2003). Quels sont les effets des NTIC sur le travail et l'organisation ? In : C. Lévy-Leboyer, M. Huteau, C. Louche et J.-P. Rolland (dir.), *La psychologie du Travail* (2e éd., p. 553-576). Paris : Les Editions d'Organisation.
- Weill-Fassina, A., Rabardel, P., & Dubois, D. (1993). *Représentations pour l'action*. Octarès.



Aspects juridiques

Responsabilités juridiques

Protection des données personnelles des usagers

Michèle GUILBOT

IFSTTAR - Département TS2 / Laboratoire MA





Objectifs de l'action sur les aspects juridiques

Rôle de l'IFSTTAR

- appui aux pouvoirs publics (MTES/ DGITM)
- impacts juridiques du projet SCOOP / STI-C
 - sur les données personnelles et la vie privée des usagers
 - sur les responsabilités en cas d'accident : quel cadre juridique ?

Parmi les
objectifs à viser
dans les STI-C

**Garantir la sécurité des usagers des véhicules connectés, notamment en
prévenant les intrusions dans le système pour**

- éviter la prise en main malveillante du contrôle d'un élément du système
- éviter la captation et l'usage illégitime des données (personnelles ou pas)
- et finalement éviter la survenance d'un accident et/ou la violation de données personnelles



Protection des données personnelles des usagers

Ce qui doit être
un des objectifs
des STI-C

Contribuer au déploiement d'un système de circulation routière
connecté en conformité avec les législations sur la protection des
données personnelles et de la vie privée des usagers
pour assurer le respect de leurs droits,
notamment leurs droits fondamentaux

Principaux documents SCOOP à consulter

- Guilbot M. & al. Dossier de présentation du projet SCOOP à la CNIL, juillet 2016
- Ollinger E., Esposito MC & al. Document complémentaire pour la CNIL, décembre 2016
- Courrier de la présidente de la CNIL à la DGITM, 18 juillet 2017
- Guilbot M. Synthèse sur la protection des données personnelles dans SCOOP, juillet 2019

RGPD – Loi informatique et libertés modifiée – Décret 2019

Parmi les **principes** : *accountability*, conformité dès la conception et par défaut,
minimisation des données // Cybersécurité



Responsabilités Cadrage de l'étude

I.- Analyse théorique

- Les régimes des responsabilités mobilisables
 - L'indemnisation des victimes d'accidents
 - La sanction des fautes
- La responsabilité des agents et leur protection fonctionnelle
- La responsabilité l'administration vis-à-vis de ses agents
 - géolocalisation des véhicules, risques liés à la distraction ou à la surcharge de travail, *impact des ondes sur la santé*

Concentration de
l'étude sur les
responsabilités
de
l'administration et
de ses agents

II.- Illustrations jurisprudentielles

- Analyse des critères
 - responsabilité administrative pour *défaut d'entretien normal*
 - responsabilité pénale des personnes physiques

Une difficulté majeure : un
champ d'investigation
largement prospectif



Des « outils » nécessaires pour l'analyse

Textes juridiques

Textes publiés (responsabilités, gestion de la voirie, signalisation, ..)

+ *si possible* toute circulaire / instruction produite par les services de l'Etat ou les partenaires, applicable directement ou indirectement aux STI-C

- Ex.
- note technique sur l'information routière à destination des usagers sur le RRN (14 avril 2016, DGITM / BO)
 - instructions aux sous-traitants, marchés publics → **CCAP et CCTP DiRIF, 2015**

Jurisprudence

- Responsabilité administrative (*jurisprudence publiée*)
- Responsabilité pénale
 - jurisprudence publiée + travaux antérieurs INRETS sur contentieux DDE
 - dossiers contentieux mis à disposition par les gestionnaires ou l'Etat ? → **finalement non retenu : dossiers non consultables**

Certains livrables SCOOP

- gestion des affichages sur les IHM UEVg
- acceptabilité du système par les agents d'exploitation
- description des services
- études sur la distraction
- études sur la sécurité (cyber) ...



Responsabilités

Éléments de contexte

- **STI-C, éléments sur le fonctionnement nécessaires pour l'analyse**
 - éléments techniques susceptibles d'être pris en compte par un juge dans un contentieux
 - messages, équipements, systèmes de sécurité, ...
- **Contexte juridique européen de déploiement des STI**
 - rappel des législations spécifiques
 - droit communautaire
 - droit interne → conformité à la législation communautaire
 - intérêts de ce rappel
 - positionner SCOOP dans le contexte juridique européen des STI-C
 - vérifier le statut juridique des STI-C
 - ex. *a priori* pas de référence aux notions de service public ou d'intérêt général
- **Positionner les systèmes ↔ obligations de sécurité**
 - produits / services → droit commun
 - spécificités pour les systèmes automatisés / connectés ?
 - spécificités pour les STI-C ?

Démontrer la solidité des
mesures prises pour garantir la
sécurité et la fiabilité des
systèmes, y compris en termes
de cybersécurité,
ou
améliorer le dispositif

Ne pas négliger
l'impact de la
normalisation sur
les responsabilités



Responsabilités Généralités

- Des responsabilités juridiques
 - dommages corporels ou mortels aux personnes
 - atteintes aux droits des conducteurs impliqués dans SCOOP et, plus largement, dans les STI-C
- Les finalités
 - L'indemnisation des victimes
 - Responsabilité civile
 - Responsabilité administrative
 - La responsabilité pénale
- Les personnes susceptibles d'être impliquées dans un mécanisme de responsabilité
 - Les catégories juridiques des personnes concernées

Dresser une cartographie
des acteurs, du statut et du
rôle de chacun.
Vérifier les clauses
contractuelles,...

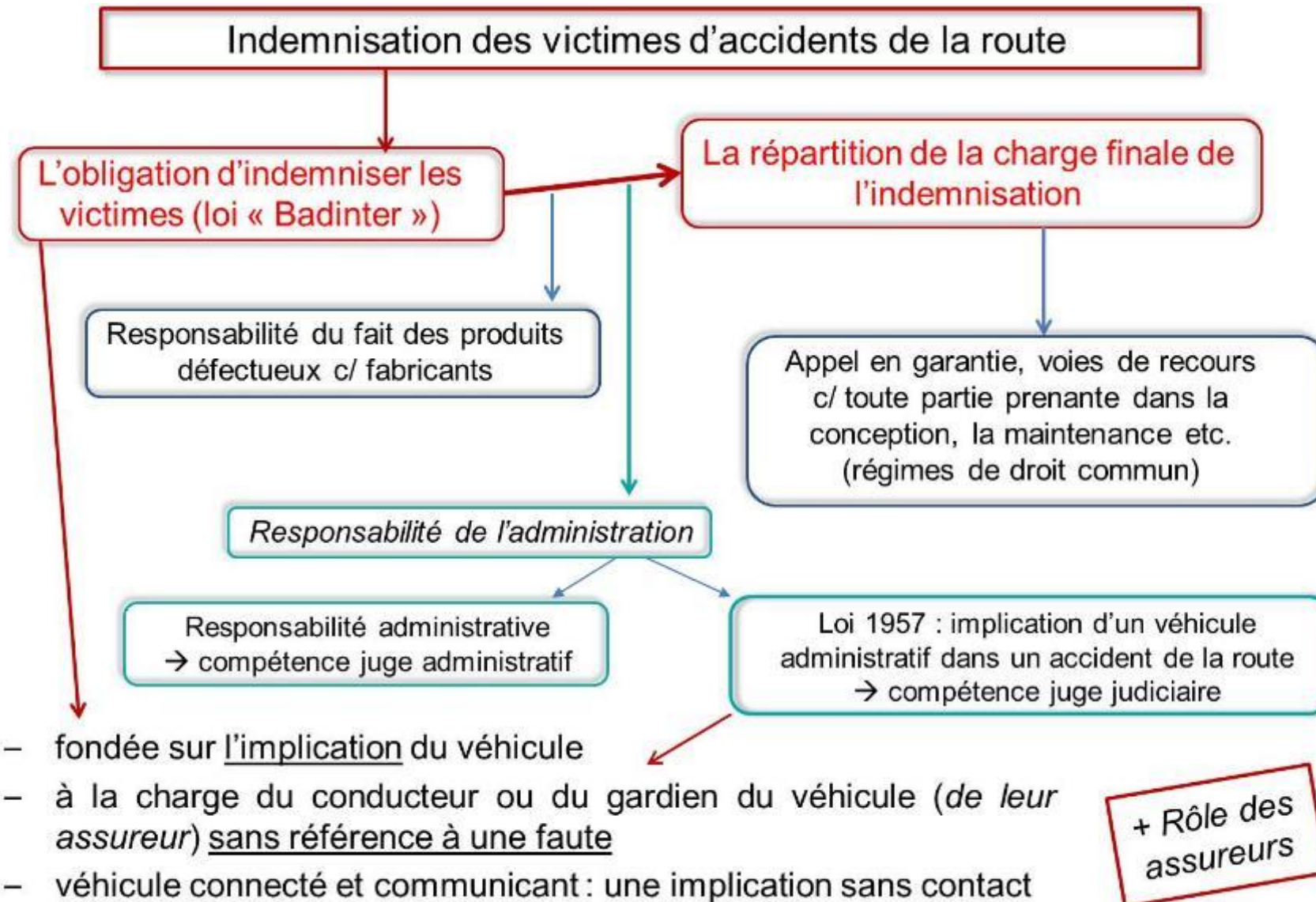


1^{ère} Partie. Cadre théorique

L'indemnisation des victimes

Diversité des régimes → procédures complexes

- étude concentrée sur la **responsabilité de l'administration et de ses agents ...**
- ... mais difficile parfois de raisonner sans tenir compte du contexte général, notamment
 - responsabilité du conducteur ou du gardien du véhicule
 - obligation d'indemnisation portée à leur compte (*prise en charge par l'assurance ou le FGAO*)
 - mais la contribution finale à la dette peut être imputée à d'autres acteurs
 - responsabilité des partenaires ou des sous traitants
 - responsabilité d'un fabricant au sens de la responsabilité du fait des produits défectueux
 - et/ou mobilisation possible des régimes de droit commun (contractuel / délictuel)





Responsabilité de l'administration et de ses agents

Responsabilité administrative → défaut d'entretien normal (?)
Responsabilité pénale de l'agent → diligences normales (?)

- Gestion du risque potentiel
 - prévisibilité / imprévisibilité du risque pour l'administration
 - « distance » / « délai » entre l'information délivrée et l'évènement
 - délais d'intervention par les agents d'exploitation
- L'information délivrée à l'utilisateur
 - **Priorisation** des informations
 - **Diffusion** de l'information : pourquoi n'a-t-elle pas été transmise ? à quelle étape ?
 - **Qualité** de l'information : suffisante, adaptée / cohérente avec la signalisation réglementaire
 - **Lisibilité** de l'information : compréhension par l'utilisateur / contradiction avec une autre source
 - Conséquences de l'information sur le comportement de l'utilisateur

*Critères
jurisprudentiels
analysés*

Responsabilités liées à la sécurité informatique et à la protection des données



Responsabilité de l'administration

- recherche du fondement → « défaut d'entretien normal » (?)
 - recherche des critères permettant l'application de ce fondement à SCOOP / aux STI-C
- ↓
- afin de déterminer si ce régime est applicable, sont étudiées
 - l'implication du véhicule et la nature de l'implication
 - véhicule privé / mission service public
 - véhicule administratif ou assimilé
 - la qualification des équipements spécifiques à SCOOP / aux STI-C
 - stations fixes (UBR)
 - architectures informatiques



Responsabilité de l'administration

- L'implication d'un véhicule SCOOP
 - implication sans contact par fourniture d'information(s)
- L'impact de l'implication d'un véhicule administratif équipé SCOOP sur la compétence juridictionnelle
 - au regard de la qualité de la victime
 - agent public ou pas
 - en considérant la nature du fait générateur imputable à l'implication du véhicule
 - fait de circulation ou fait d'exploitation ?

*Nous retenons le **fait d'exploitation**
→ compétence du juge administratif*

Recherche du fondement de l'action



Responsabilité de l'administration

- Qualification des équipements « routiers » spécifiques à SCOOP
 - ouvrage public ou pas ? ouvrage public exceptionnellement dangereux ?
 - en l'état, pas de jurisprudence directement applicable
 - analyse de la jurisprudence sur le défaut d'entretien normal + attention particulière à celle concernant
 - les ouvrages de production d'électricité
 - la signalisation automatique
- Illustration : les stations fixes (UBR)
 - en considérant les critères de qualification d'un ouvrage public
 - et leur application aux différents éléments du dispositif
 - matériels / immatériels (architecture informatique)

*Nous proposons la **qualification d'ouvrage public**, sans retenir
la nature d'ouvrage exceptionnellement dangereux
→ application de la théorie du défaut d'entretien normal*



Responsabilité de l'administration

Le « défaut d'entretien normal »

- DEN = entretien, exploitation

- usager doit prouver le lien de causalité entre le défaut et les dommages
- usager se voit opposer la prévisibilité du risque pour un conducteur normalement attentif et diligent
 - jusqu'à quel point cet argument sera-t-il opposable lorsque la défaillance sera liée à une infrastructure connectée au véhicule ? à une information erronée transmise au véhicule ?
- administration doit prouver la normalité de l'entretien

- Mises en cause possibles

- maître d'ouvrage, exploitant, gardien de l'ouvrage, ...
- partage de responsabilité possible
 - y compris avec le conducteur (*limitation de son indemnisation*)

Rôle majeur du juge
administratif
→ droit jurisprudentiel

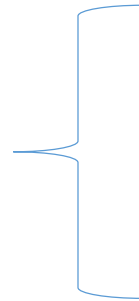


Responsabilité de l'administration

Le « défaut d'entretien normal »

- quel fait imputable à l'administration pour engager sa responsabilité ?

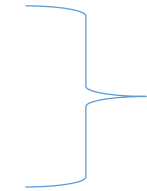
→ analyse de la qualité
de la victime



Qualité de la victime	Faute de l'administration
Usager	Faute présumée
Tiers	Pas de faute
Participant	Faute

- analyse des critères jurisprudentiels pour transposition à SCOOP/STI-C

- connaissance du risque ; prévisibilité ou imprévisibilité
- mesures mises en place
- délais d'intervention



2ème
partie



Responsabilité de l'administration

La répartition de la charge finale de l'indemnisation

Cas où l'indemnisation a été imputée à l'administration

– Les voies possibles

- base contractuelle → liens entre l'administration et ses prestataires / sous-traitants / cotraitants (*marchés publics*)
- hypothèse de la mise en cause d'un fabricant par l'administration sur le fondement de la responsabilité du fait des produits défectueux
- action récursoire contre l'agent fautif
 - *dans chapitre sur responsabilité de l'agent et protection fonctionnelle*

pas d'analyse sur les recours contre les personnes morales de droit privé



Responsabilité des agents et protection fonctionnelle

- Faute de l'agent et protection fonctionnelle
 - critères de la protection fonctionnelle
- Faute de l'agent et jurisprudence administrative
 - faute personnelle / faute de service
 - les cumuls
 - des fautes → ex. faute personnelle de l'agent et faute dans l'organisation du service
 - des responsabilités → cas de la faute personnelle non dépourvue de lien avec le service



Responsabilité des agents et protection fonctionnelle

– Illustrations pour SCOOP

- la faute personnelle dépourvue de tout lien avec le service n'est pas considérée (*ex. intention malveillante*)
- mais pourrait être envisagée la faute personnelle commise avec les moyens du service
 - utilisation d'un véhicule équipé en dehors du service
 - envoi d'une information erronée
 - qui aurait contribué à créer une situation accidentelle
- un cumul de fautes pourrait aussi être envisagé
 - ex. distraction ou surcharge de travail liée à l'utilisation de l'UEVg



Hypothèse 1. Accident corporel ou mortel de la circulation impliquant un système SCOOP, ex. :

contribution à la situation accidentelle / création des conditions ayant permis sa réalisation en raison du fait d'un agent, y compris par négligence (conception ou usage)

■ Responsabilité pénale des personnes physiques

■ Contexte juridique

- Le lien de causalité : distinction **causalité directe / indirecte**
- La faute
 - faute délibérée et norme
 - faute caractérisée et connaissance du risque
- Critères de l'accomplissement des **diligences normales** dans son activité professionnelle par l'agent
- *à illustrer avec des risques liés à SCOOP et le risque pénal pour les agents*

■ Responsabilité pénale des personnes morales

- sont concernés dans SCOOP : *partenaires privés*, CD, établissements publics



Hypothèse 2 : atteinte aux droits des conducteurs résultant des fichiers et traitements informatiques en raison:

- d'un risque lié à une faille de sécurité (*)
- du non respect des mesures techniques et organisationnelles prises telles que présentées à la CNIL ou en défaut de conformité avec la législation applicable

Sanctions encourues

- pénales
 - application des sanctions prévues par le code pénal (art. 226-16 et s.)
- administratives
 - application des sanctions prévues par le RGPD

() cette faille pouvant en outre permettre de relever une faute contributive à la survenance d'un accident susceptible d'engager des responsabilités sur ce motif*



Responsabilité vis-à-vis des agents

■ La **géolocalisation** et les mesures prises dans SCOOP

- Etat du droit
- Analyse de cas de jurisprudences caractéristiques et pouvant être transposés à des cas SCOOP
- Rappel des mesures prises dans SCOOP et à prendre pour l'avenir

– Les risques liés à la **distraction** ou à la **surcharge de travail**

- Travaux menés sur le site Grand Ouest → impact de la distraction ?
- Des éléments dans les travaux sur l'acceptabilité (Ifsttar ; Cerema)
 - ex. inadaptation du mode de fonctionnement de l'application à l'activité professionnelle (devoir saisir les informations en simultané → surcharge, pas le temps)

– L'impact des **ondes** sur la santé

- *non traité, mais sujet important qui concernera tous les usagers de l'espace public exposés à une multitude de sources cumulées d'émissions d'ondes*



Illustrations jurisprudentielles « transposables »

La gestion des risques par l'administration et ses agents

- Un risque connu, prévisible ou imprévisible par l'administration
- La distance entre l'information délivrée à l'utilisateur et le problème détecté
- Le délai d'intervention des agents d'exploitation pour remédier au problème / la priorisation des informations délivrées

L'information délivrée à l'utilisateur

- La non-délivrance de l'information à l'utilisateur
- L'information erronée, inadaptée ou inappropriée
- La lisibilité de l'information
 - mode de délivrance de l'alerte
 - cohérence avec la signalisation réglementaire
 - contradiction avec une autre source d'information
- Un message qui incite l'utilisateur à prendre une mauvaise décision
 - le message n'est pas en cohérence avec la réaction prévisible d'un conducteur lambda
 - la distraction de l'utilisateur par le système

Examen des
critères analysés
en 1^{ère} partie



Illustrations jurisprudentielles // Scoop

Méthode

- Analyse des jurisprudences administratives et pénales
- Examen des circonstances permettant de retenir ou au contraire d'écarter la responsabilité de l'administration et/ou des agents
- *Perspective : projection pour des cas STI-C*

Conditions pour une analyse pertinente
→ disposer des informations utiles, des livrables appropriés et travailler en interdisciplinarité

Critères importants : connaissance du risque ou prévisibilité du risque

- SCOOP est en lui-même un outil de connaissance du risque
- Deux hypothèses }
 - connaissance des événements routiers par le dispositif lui-même
 - prévisibilité ou imprévisibilité d'un dysfonctionnement du système
- Mesures prises pour anticiper le risque et entraver sa réalisation ?
 - ex.: mesures organisationnelles (priorisation des événements à transmettre) ; mesures de surveillance des systèmes, instructions sur les mesures à prendre en cas de dysfonctionnement



Illustrations par l'analyse de cas d'usage

- Hypothèses proposées (*pour étude ultérieure*)

- Alerte chantier programmé
- Alerte intervention sur voie ou zone d'accident non sécurisée
- Alerte obstacle sur la chaussée

*Etude spécifique
nécessitant une mobilisation de
nombreux partenaires*

- Pour chaque cas, analyser les risques juridiques potentiels de chaque acteur (y compris le conducteur)

- sur le modèle des propositions faites dans une recherche passée
 - Guilbot *et al.* AJAR, INRETS, juillet 2010 (annexe 7, *la gestion intelligente de la vitesse*)
- en tenant compte, de manière prospective, des jurisprudences susceptibles d'être transposées
- quid de l'impact des STI-C sur ces responsabilités ?
 - pour engager des responsabilités
 - ou au contraire pour diminuer les risques juridiques



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Contact : michele.guilbot@ifsttar.fr

14-20 Bld. Newton
Cité Descartes
Champs sur Marne
77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tél. +33 (0)1 81 66 87 29

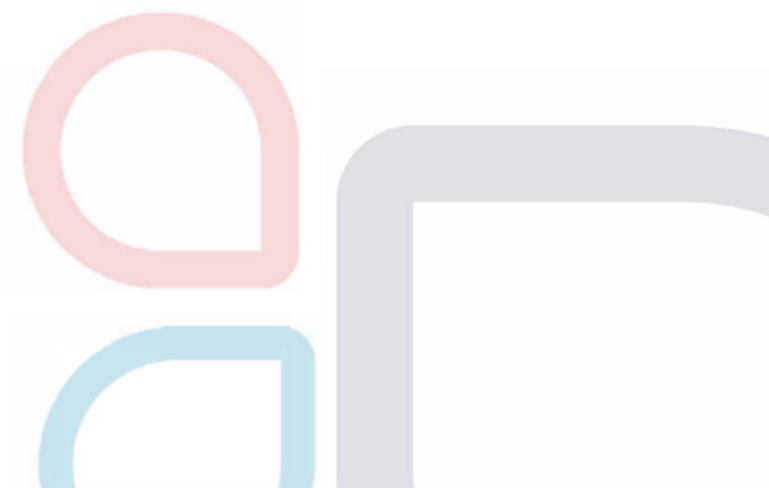


Dessin Joël Yerpez. Prédit 3. Kissifrot





Questions / réponses





Démonstration





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Pause café



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS





Impacts sur la Sécurité Routière

Laura BIGI, Cyril CHAUVEL, Erwan Lecuyer



Sommaire

- Contexte - Expérimentation
- Méthode & Analyse
- Résultats
- Conclusion & Recommandations



Contexte - Expérimentation

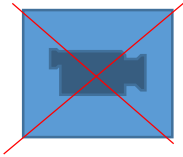
Evaluation réalisée essentiellement sur Bordeaux

- Véhicules SCOOP équipés de capteurs et enregistreurs roulant sur routes ouvertes
 - Initialement, approche naturalistique en Ile-de-France et en région ouest
 - Moins de véhicules en circulation que prévu
- => Développement d'un protocole alternatif centré sur la métropole de Bordeaux**
- 30 participants roulant chacun 1 semaine en empruntant la rocade
 - Véhicules SCOOP nécessitant un équipement spécifique

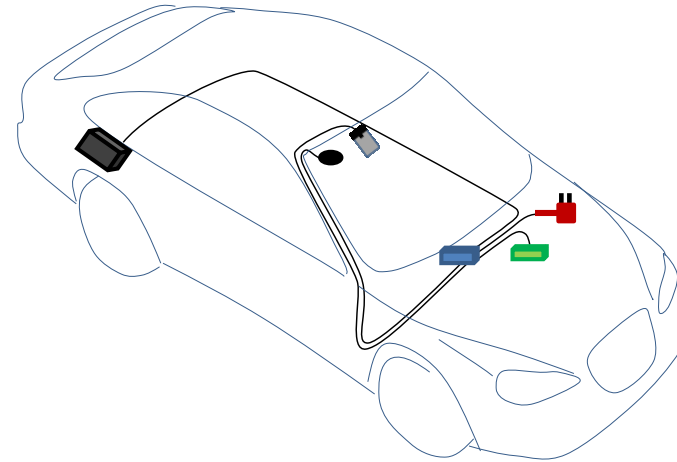


Système d'acquisition de données

Pas de caméra



-  GPS
-  Mobileye
-  **Datalogger (DAS)**
-  CAN connector
-  SCOOP@F unit
-  Power supply



- Données enregistrées (synchronisées)
 - Position
 - Données véhicule : vitesse, frein, volant...
 - Variables contextuelles : Inter distance, panneaux, types d'obstacles...
 - Affichages / transmission des messages



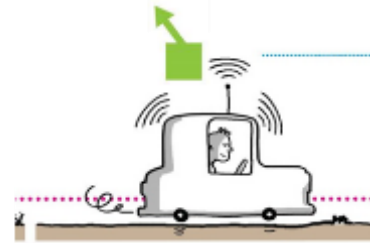
Contexte - Expérimentation

Echantillon : analyse de 600 messages affichés => 39 messages avec des distances à l'évènement allant jusqu'à 3,4 km.

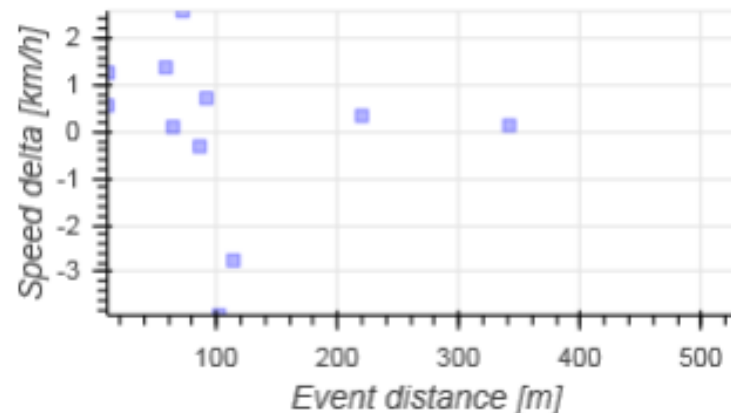
- **Filtration des messages :**

- Obstacles trop loin
- Concomitance limite vitesse
- Vitesses initiales faibles
- Bug enregistrement vitesse
-

Réception d'un
message « Event »



⇒ **12 messages retenus pour l'évaluation : distance à l'évènement < 600m.**





Cas d'usage : familles B,D,E

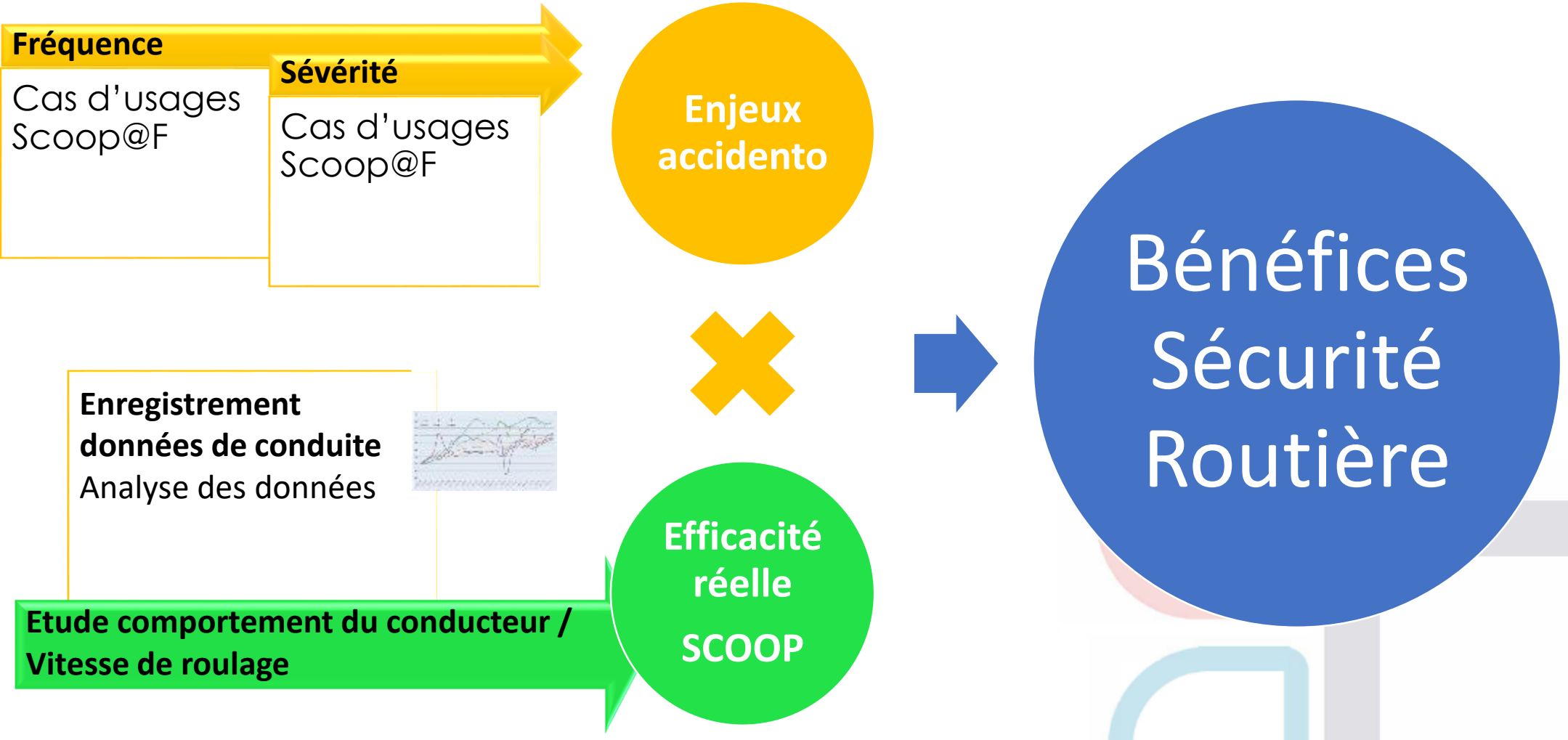
Messages affichés

Libellés SCOOP	Libellés simplifiés
Véhicule arrêté	Veh. Arrêté
Véhicule en panne	Veh. Arrêté
Alerte zone d'accident	Accident
Animal sur la voie	Animal
Animal sur la voie - Troupeau	Animal
Piéton sur la voie	Piéton
Obstacle sur la voie	Obstacle
Alerte intervention sur voie. Véhicule gestionnaire arrêté en protection	Chantier
Alerte chantier programmé. Chantier fixe	Chantier
Obstruction non gérée d'une route	Obstruction
Conditions climatiques exceptionnelles	Météo
Conditions climatiques exceptionnelles - Vents forts	Météo
Route temporairement glissante	Verglas
Route temporairement glissante - Gel persistant	Verglas



Méthode & Analyse

Enjeux accidentologiques et Bénéfices réels





Méthode & Analyse

Enjeux accidentologiques : 2 indicateurs

Types d'accident

Mortel

Avec au moins un tué

Corporel

Avec au moins un blessé

Sévérité impliquée

Tué

Blessé

Indemne

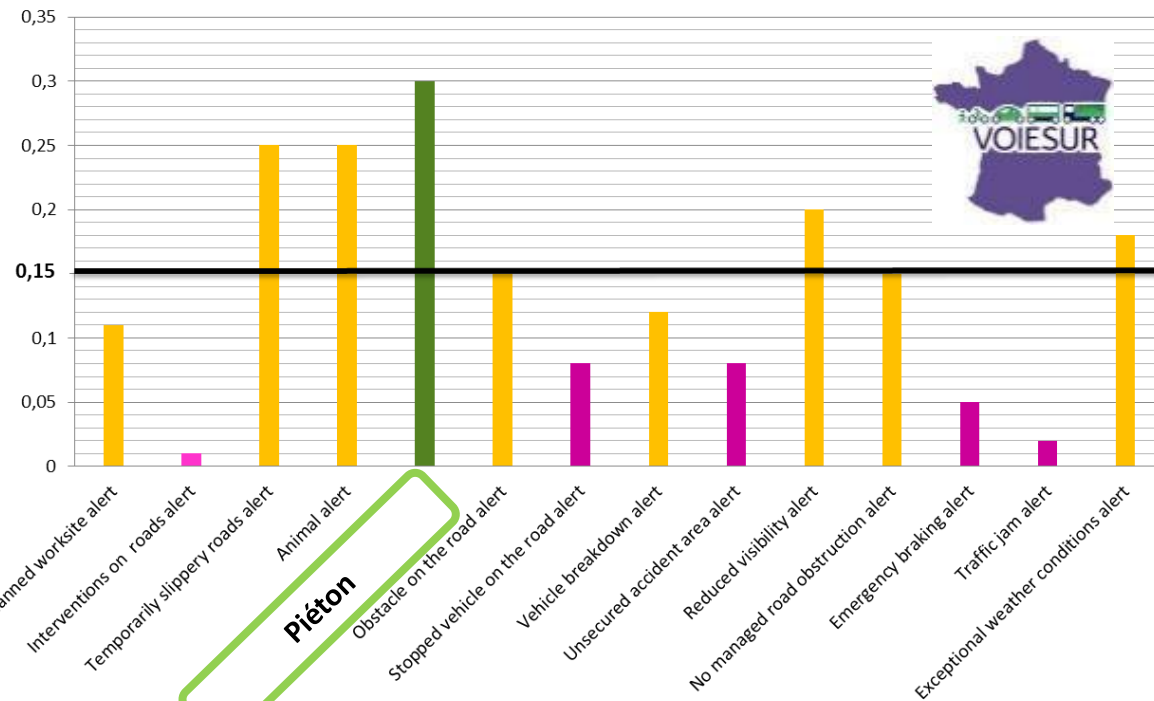
Indicateurs

Fréquence

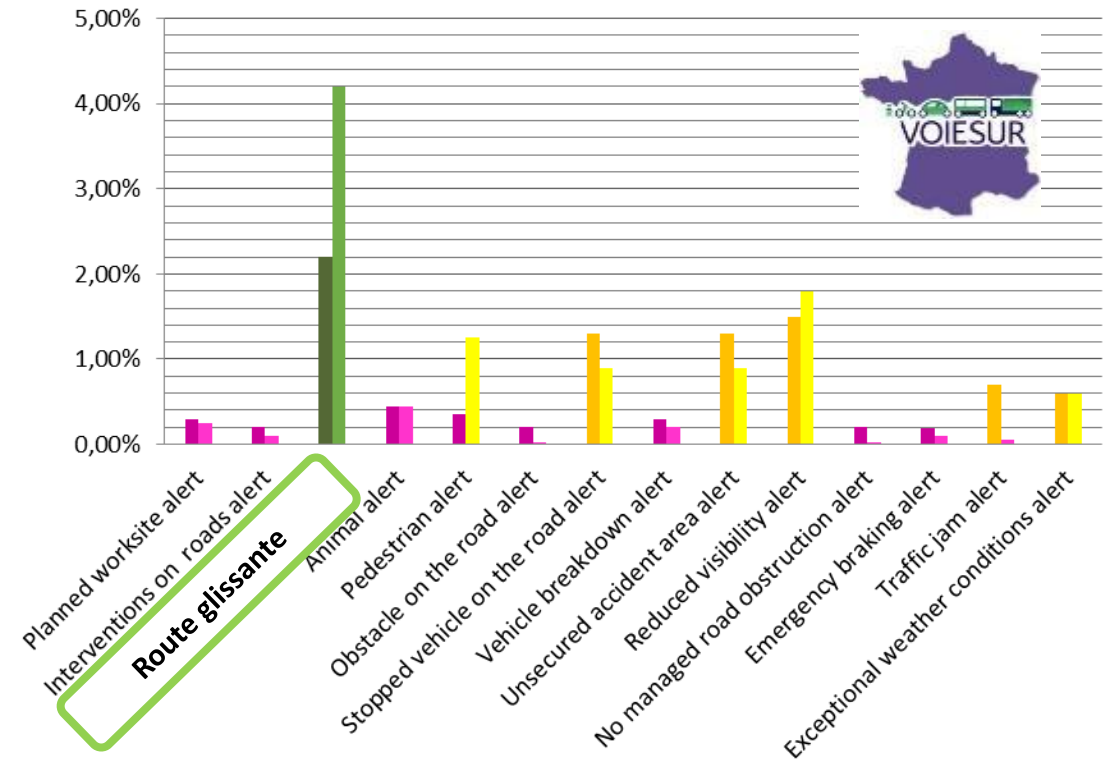
Sévérité



Résultats : voitures particulières



Gravité des accidents



Fréquence des accidents

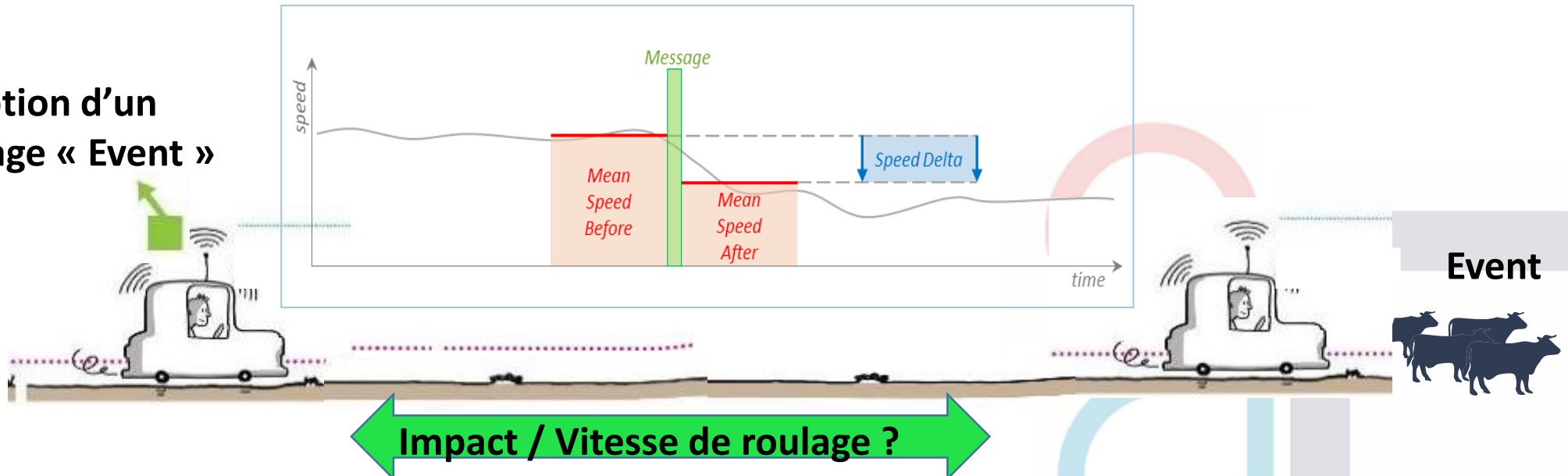


Méthode & Analyse

Efficacités réelles de SCOOP

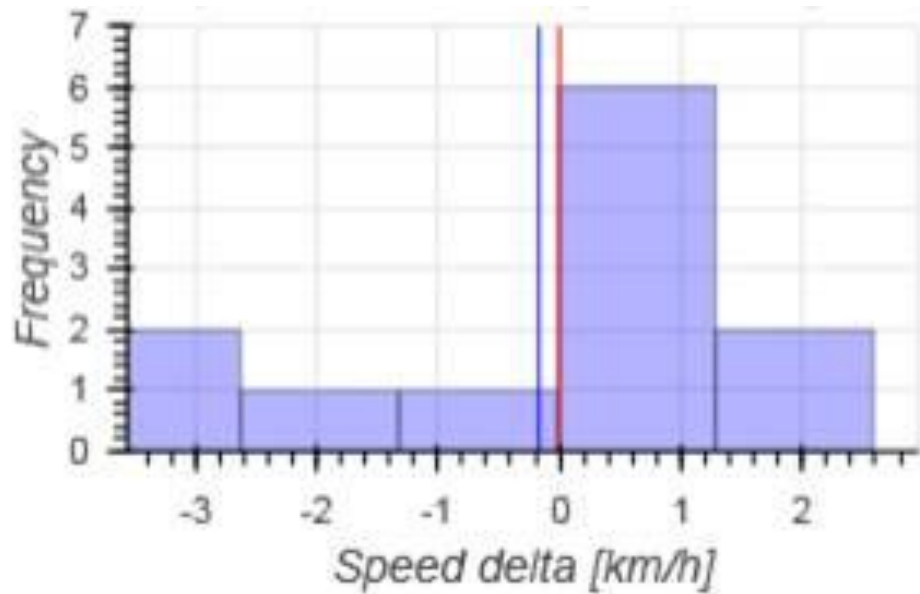
- **Efficacité / réduction en fréquence :**
 - % de cas avec diminution de la vitesse de roulage
- **Efficacité / réduction en sévérité :**
 - à partir des courbes de risque piéton et choc frontal véhicule = f (vitesse de roulage)

Réception d'un
message « Event »





Efficacité / réduction en fréquence



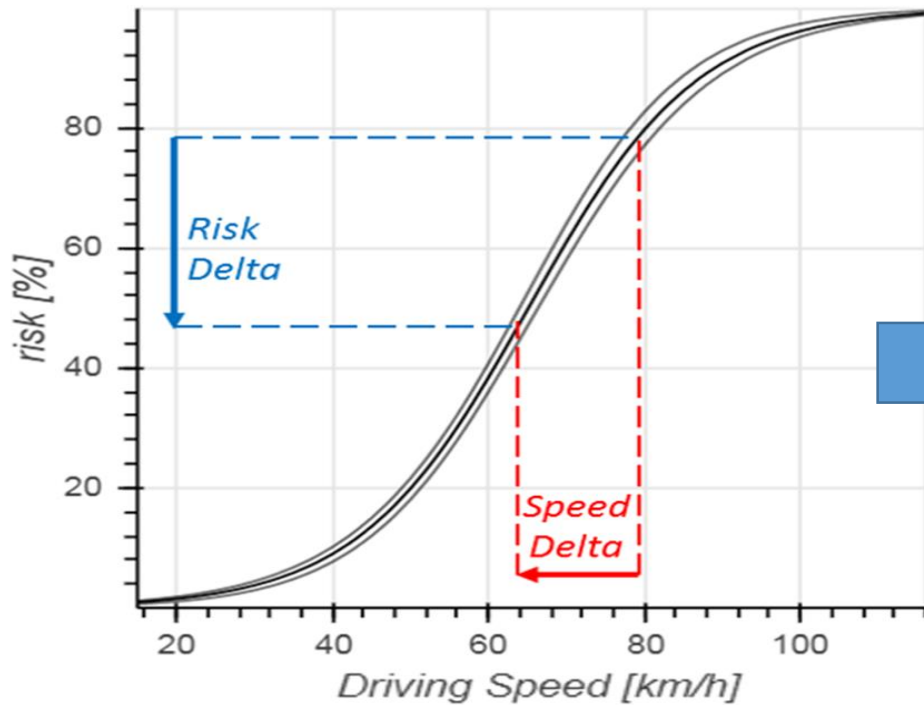
Décélération dans 4 cas / 12
33 % [8 % - 58 %]



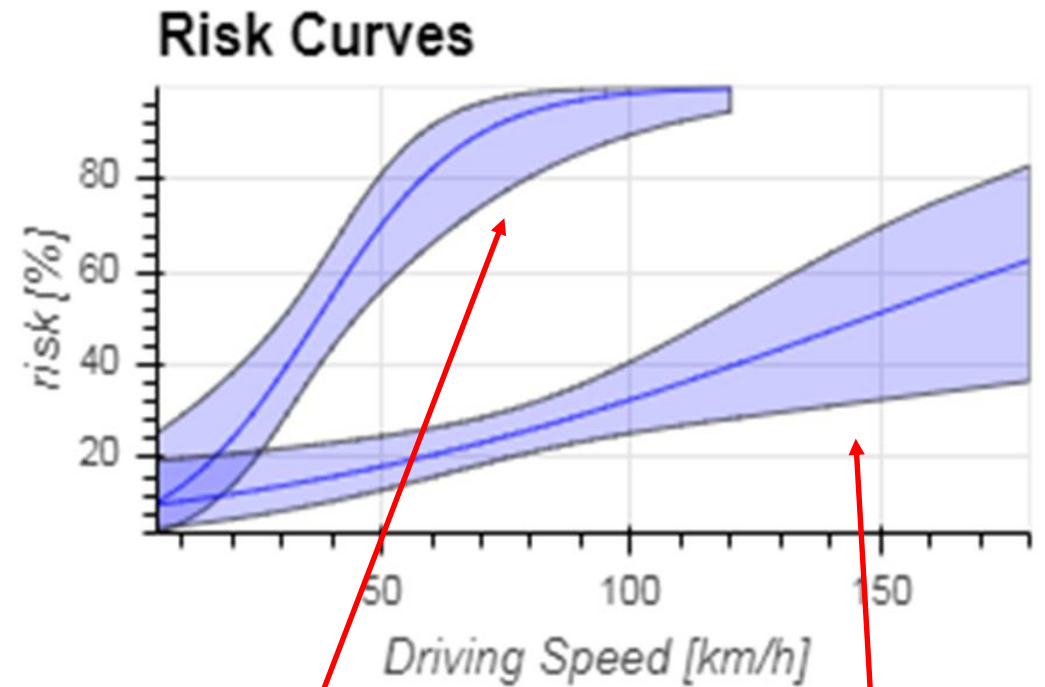
Efficacité retenue : 33 %



Courbes de Risque Sévérité (tués + Blessés graves)



Le principe



Courbe piéton

Courbe choc frontal



Efficacité / Réduction de la sévérité (tués + Blessés graves)

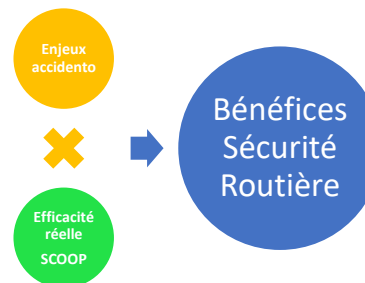
- Application des courbes de risque : **distinction entre collision véhicule/piéton et collision véhicule/Véhicule & obstacle** (regroupement de cas d'usage)

	Valeurs	Intervalles de confiance
Moyenne des efficacités choc piéton (%)	-0,34	[-1,63 % ; 0,51%]
Moyenne des efficacités choc frontal (%)	0,13	[-0,99% ; 1,43%]

Efficacités non significatives ~ 0



Résultats

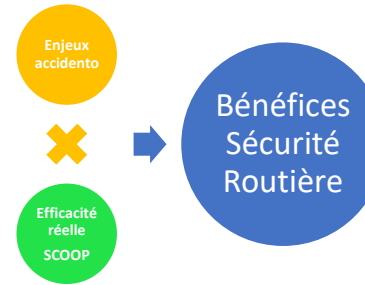


• Bénéfices / réduction des accidents corporels et mortels pour les cas d'usage étudiés

Estimation	Bénéfices / réduction accidents
Par cas d'usage	0 - 1,4% (corp. et mortels)
Global cas d'usage	3% (corp.) ; 4 % (mort.)
Nombre d'accidents évités si parc équipé à 100% (cf. ONISR 2018)	1296 (corp.) ; 84 (mort.)
Réduction maxi du nombre d'accidents corporels et mortels, si parc équipé à 100% (cf. ONISR 2018) = Enjeu global cas d'usage	Bénéfice max. = Enjeu de 10% 4320 accidents corporels / 230 accidents mortels



Résultats



• Bénéfices / réduction de la sévérité des cas d'usage étudiés

Estimation	Bénéfices / réduction sévérité
Par cas d'usage	Non mis en évidence ~ 0
Global cas d'usage	Non mis en évidence ~ 0
Réduction mai du nombre de tués et blessés graves, si part équipé à 100% (cf. ONISR 2018) = Enjeu global cas d'usage	Bénérice max. = Enjeu de 8,4%
	1567 tués + blessés graves



Conclusion & Recommendations

Conclusion

- **Acquis méthodologique** : développement d'un protocole multi-approches selon les données disponibles.
- **Les résultats donnent une tendance**
 - un échantillon plus élevé permettrait de les confirmer.
- **Dans le cadre de l'étude, les bénéfices max attendus** en matière de réduction du nombre d'accidents et de réduction de la gravité des accidents sont équivalents aux enjeux.



Conclusions & Recommendations

Recommendations

- **Protocole expérimental**

- Ajout de caméras dans les véhicules
 - contexte intérieur véhicule : cf. comportement conducteur
 - contexte extérieur véhicule : cf. environnement/interactions avec les événements

- **Pour toute future expérimentation**, garantir un échantillon plus important



Evaluation d'impact Trafic

Une approche de simulation pour l'évaluation d'impact des
messages infrastructure-véhicule (I2V) sur la congestion
routière

LICIT - IFSTTAR

Andres Ladino

20 novembre 2019





Contexte



Dynamique et opération → **Stabilité du flux de trafic**

- Mesurer et caractériser les effets dynamiques des politiques de messagerie dans les cas I2V dans le trafic routier.
- Définir et étudier des variations des différentes politiques de messagerie I2V

Impacte sur le trafic et d'autres utilisateurs → **Impact sur la capacité routière**

- Déterminer les effets sur la capacité de la route.
- Établir au niveau du réseau des indicateurs qui aident à définir les effets sur la congestion.

Effets secondaires → **Effets environnementaux**

- Étudier des manœuvres spécifiques qui peuvent avoir un impact sur le trafic et générer plus d'accélérations ou de décélérations. Par conséquent, on souhaite également évaluer les potentielles contributions aux effets secondaires.

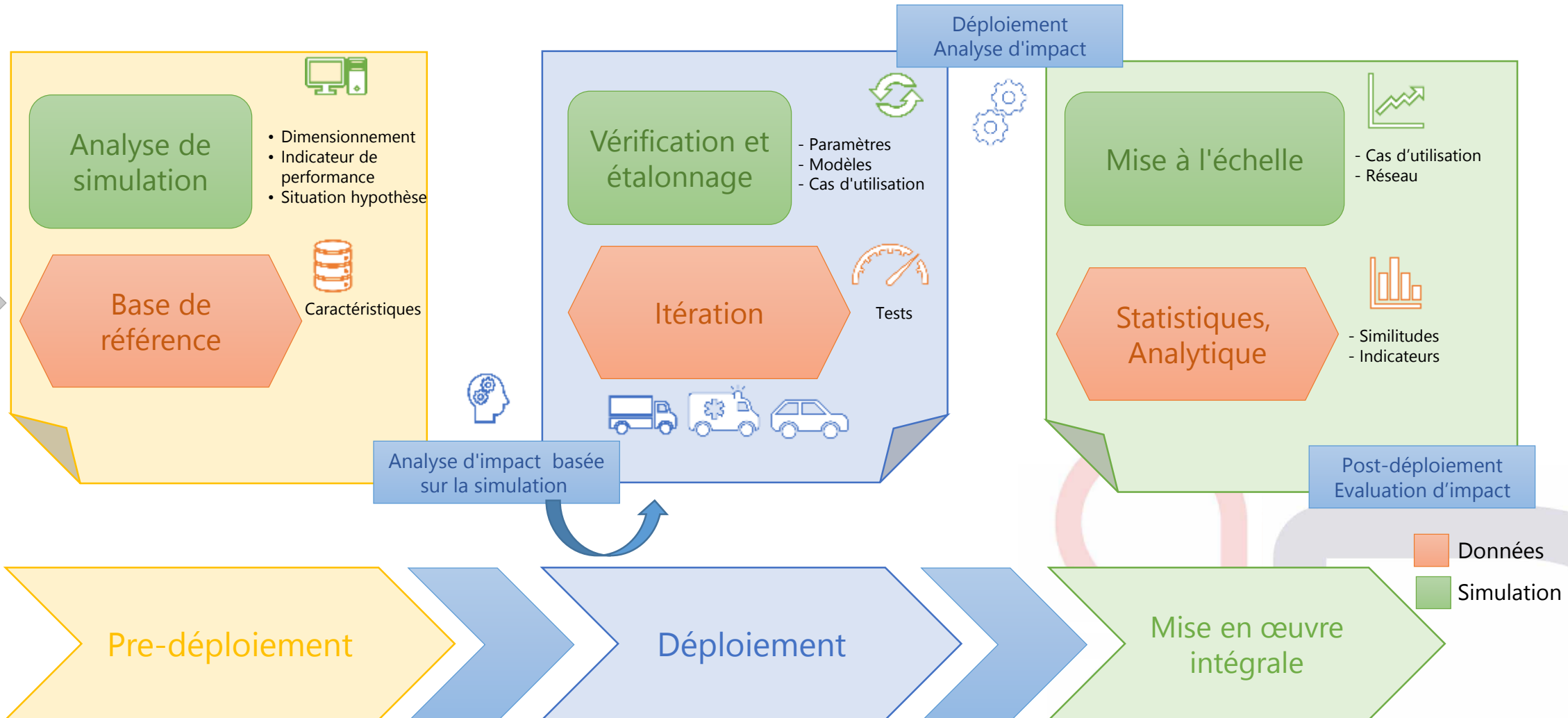




Méthodologie d'évaluation

Définitions

Réseau
Flux
Politique de message
Modèles de conduite
Cas d'usage





Questions de recherche



Reactif

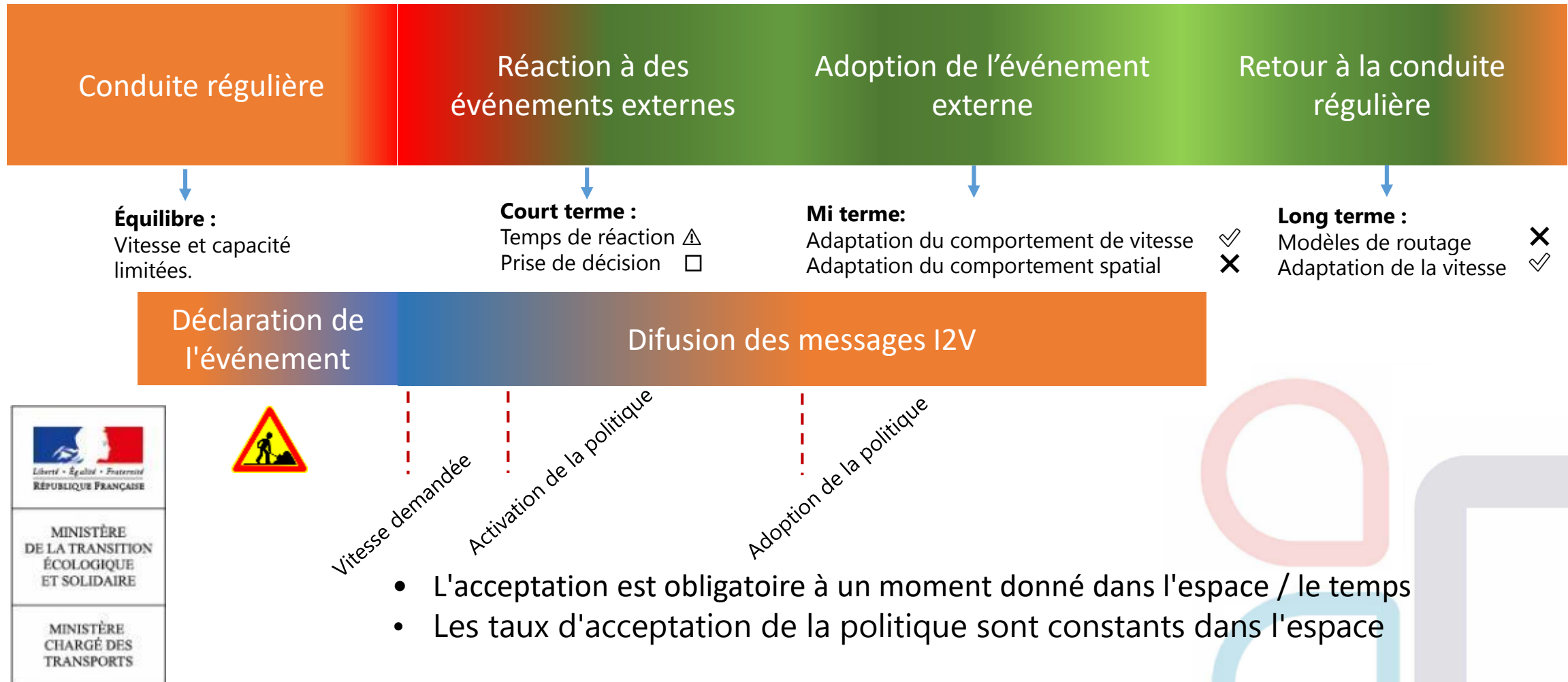


Proactif

- Quels sont les effets des politiques I2V spécifiques sur les utilisateurs réguliers par rapport aux utilisateurs affectés par la messagerie I2V ?
- Étudier l'impact de ces effets dans des scénarios et des situations prescrits.
 - Ex. Chantiers déclarés par l'exploitant routier.



Hypothèses & Considérations





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

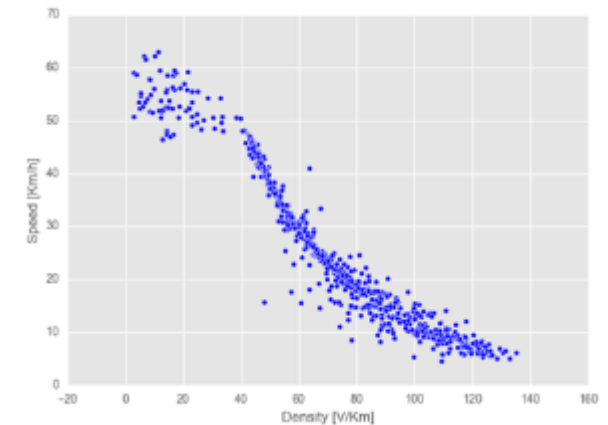
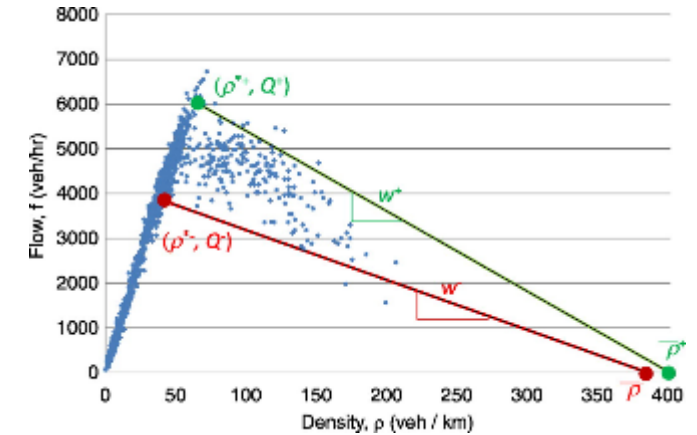
Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Configuration du modèle

Aspects liés au trafic

Principes :

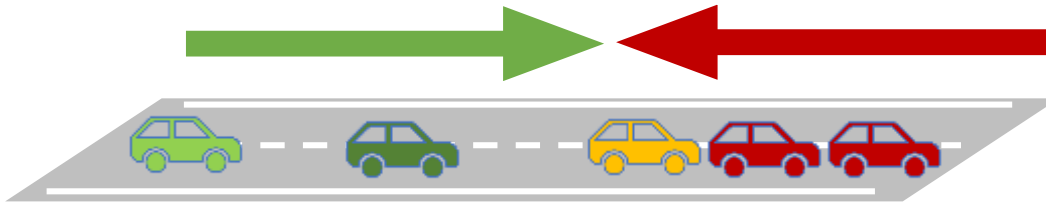
- Loi de la conservation de flux liée à la théorie de trafic.
 - Maximisation de débit,
 - Pas de stockage aux carrefours
- Approche microscopique pour simuler une dynamique de véhicule réaliste.
 - Accélérations bornées
 - Temps de réaction
- Les véhicules sous l'effet d'un message obéissent politique de conduite prescrite





Configuration du modèle

Comportement du conducteur



$$a_n(t+T_r) = \min(D_n, S_{n-1})$$

Temps de réaction

Demande Offre

$$D_n = c_3(v^*(t) - v_n(t))$$

Vitesse souhaitée

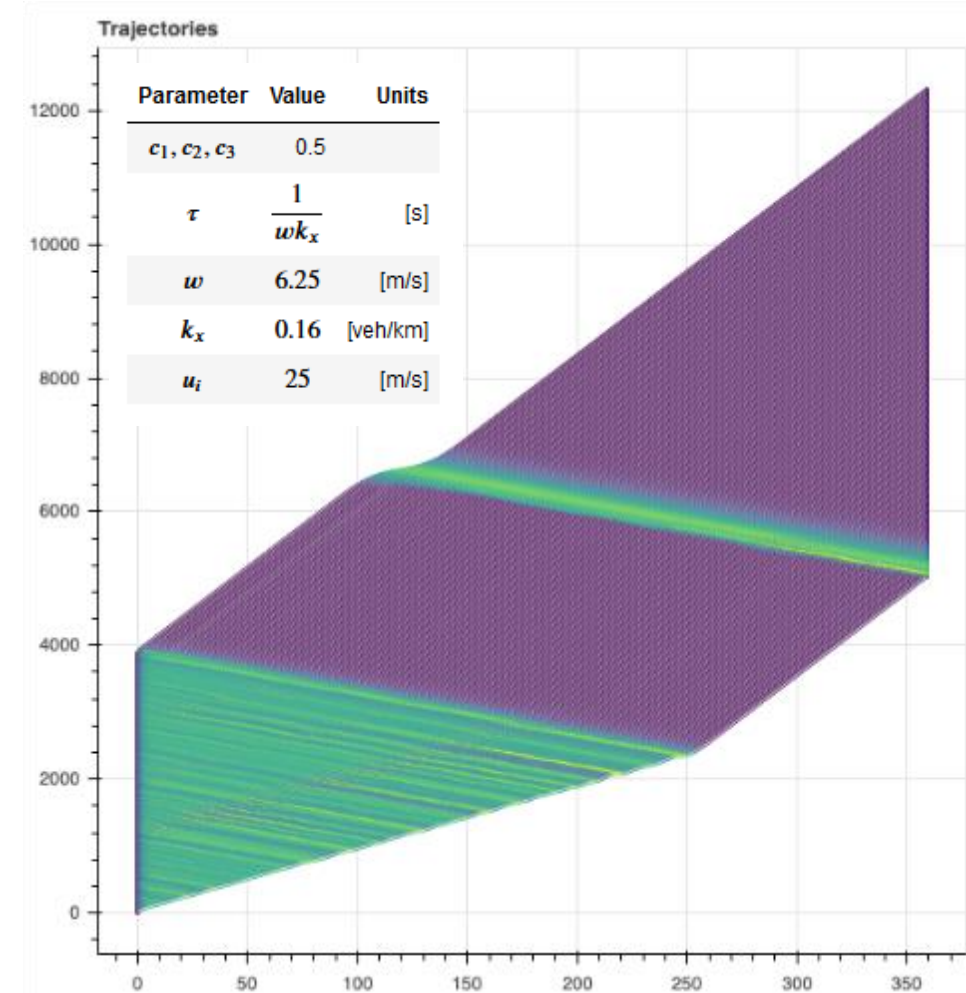
Modèle de trafic

Contrôlé par les messages I2V

$$S_{n-1} = c_{1,n-1}\Delta v_{n,n-1} + c_2(\Delta x_{n,n-1} - (s_0 + \tau v_n(t)))$$

Perception des conducteurs (cas idéal)

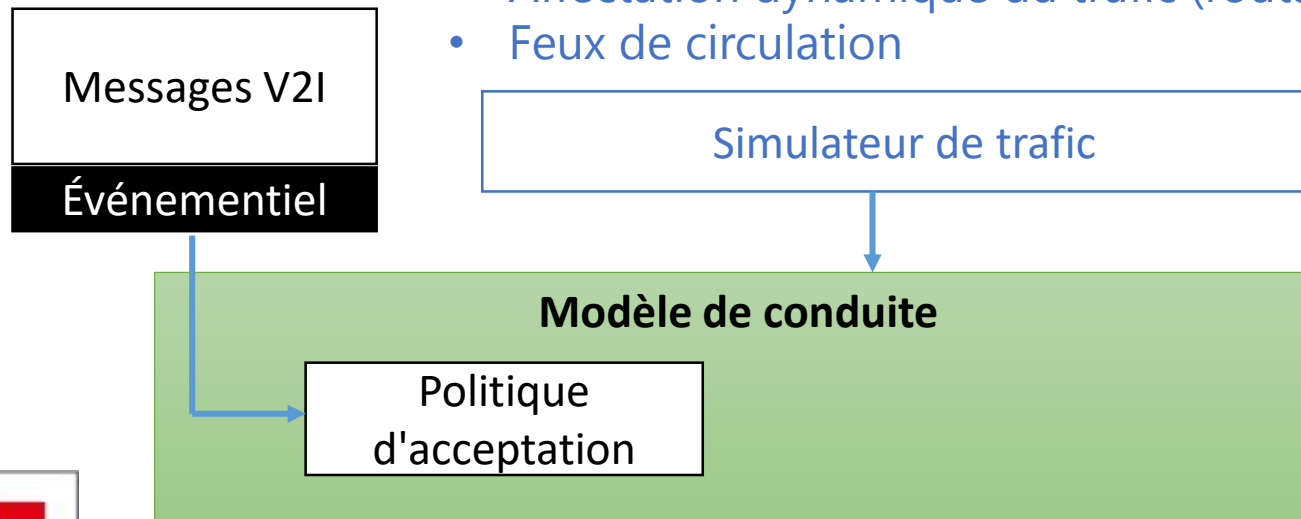
Condition de sécurité





Configuration de la simulation

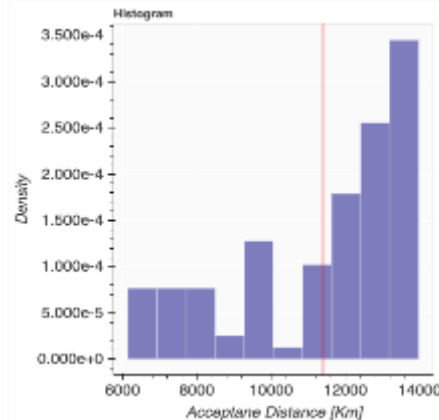
- Génération de véhicules
- Affectation dynamique du trafic (routage)
- Feux de circulation





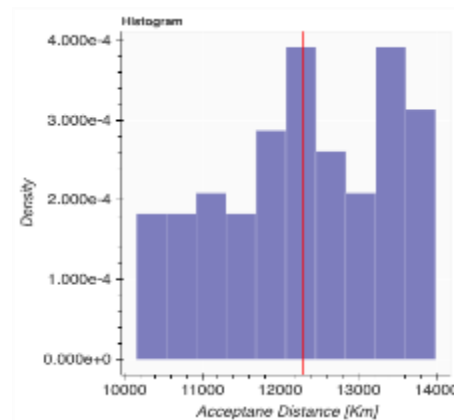
Caractéristiques des messages

- Politique d'acceptation



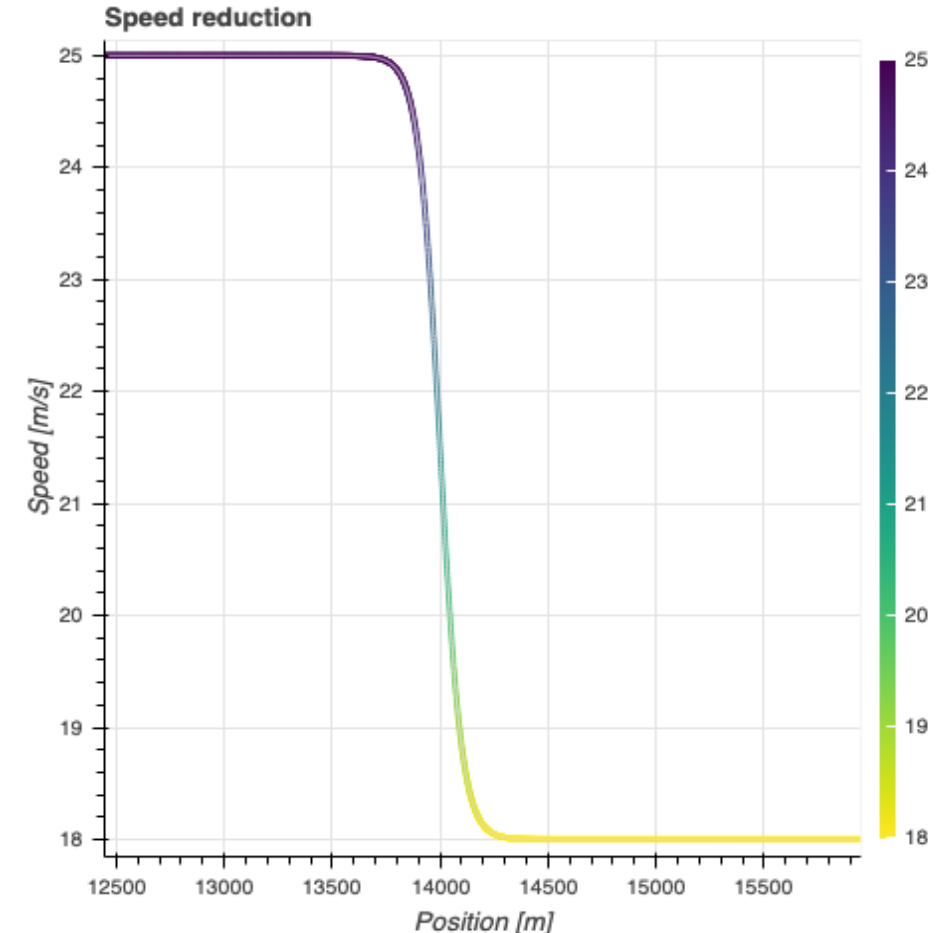
Distance
jusqu'à
travaux ~

↓
10Km



↓
5Km

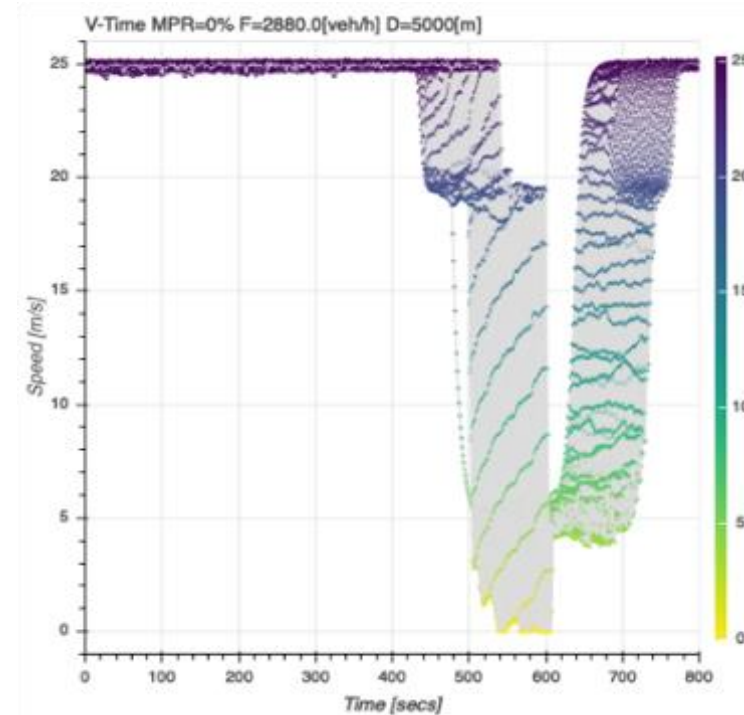
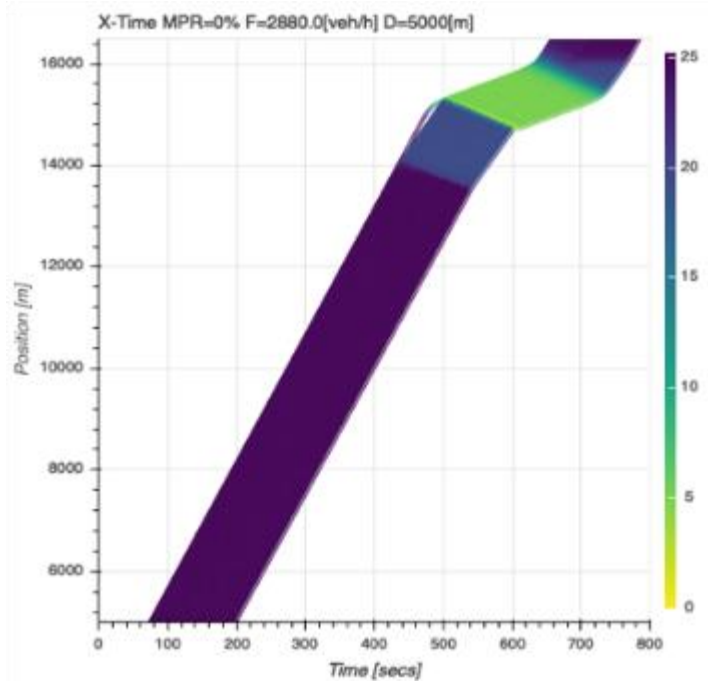
- Probabilité plus élevée à l'approche des travaux
- Message unifié pour tous les véhicules connectés.
- Dynamique d'acceptation homogène à moins que le véhicule soit limité par la circulation.





Impact sur trafic

Space-temps

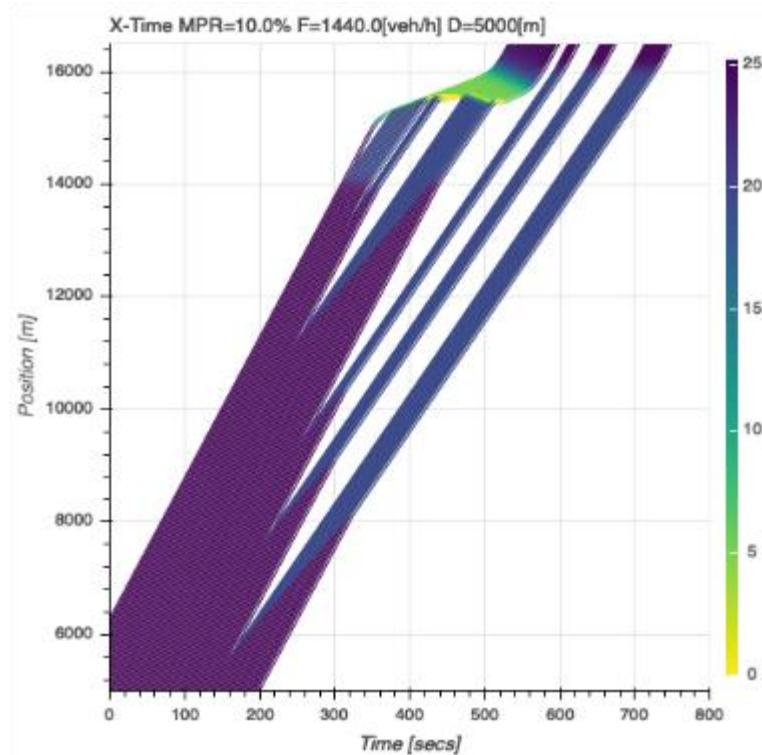


Scénario de référence :

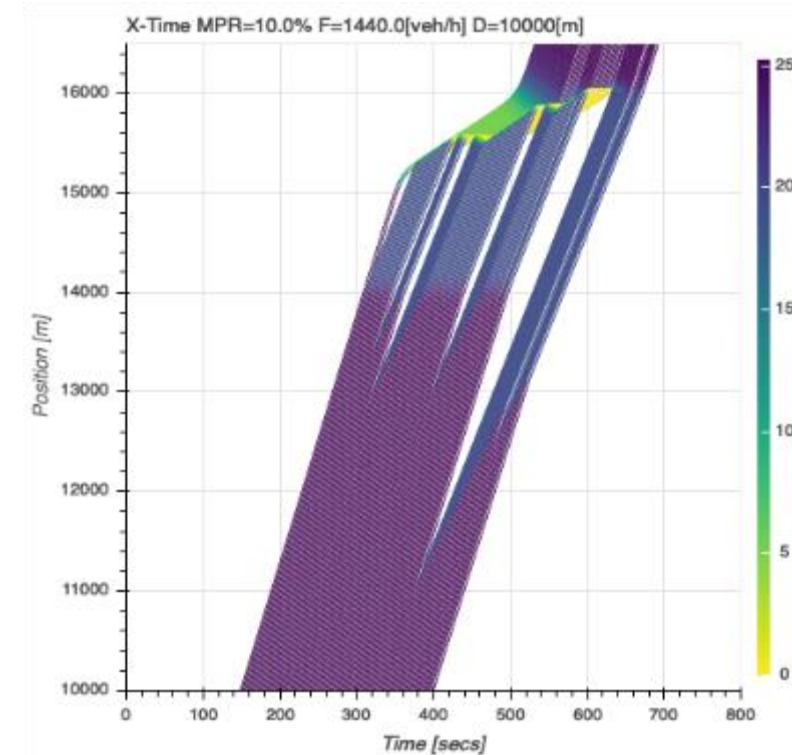
- Réduction obligatoire de la vitesse 1 km avant les travaux
- L'effet des travaux est déclaré comme une zone à vitesse limitée (5Km/h)



Effet de la distance dans V2I



@5Km Distance to works ~ 10Km



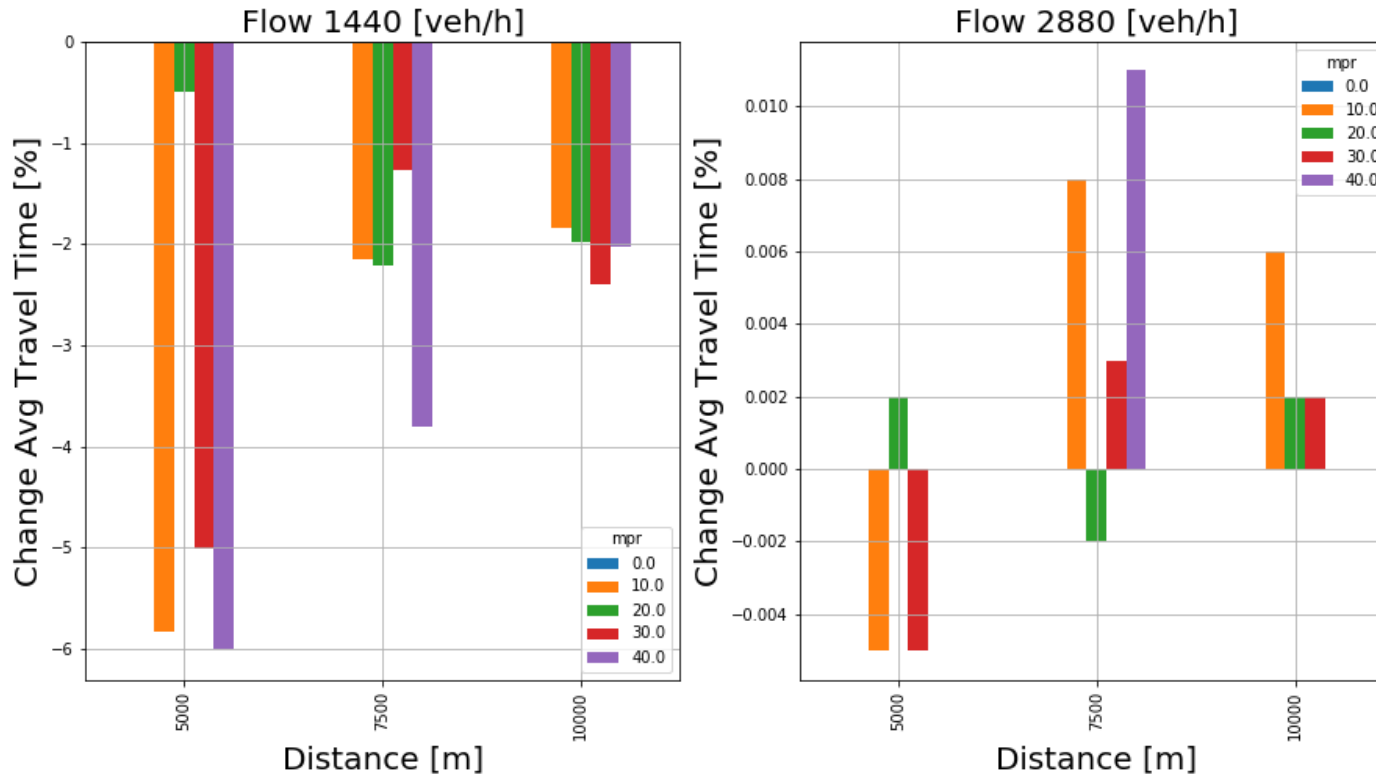
@10Km Distance to works ~ 5Km

Les messages en avance sont bons pour éviter les effets de congestion des travaux
→ Augmentation des délais si la politique n'est pas correctement choisie.

Optimal selection: R. Nishi, A. Tomoeda, K. Shimura, and K. Nishinari, "Theory of jam-absorption driving," *Transp. Res. Part B Methodol.*, vol. 50, pp. 116–129, Apr. 2013.



Effet de la distance dans V2I

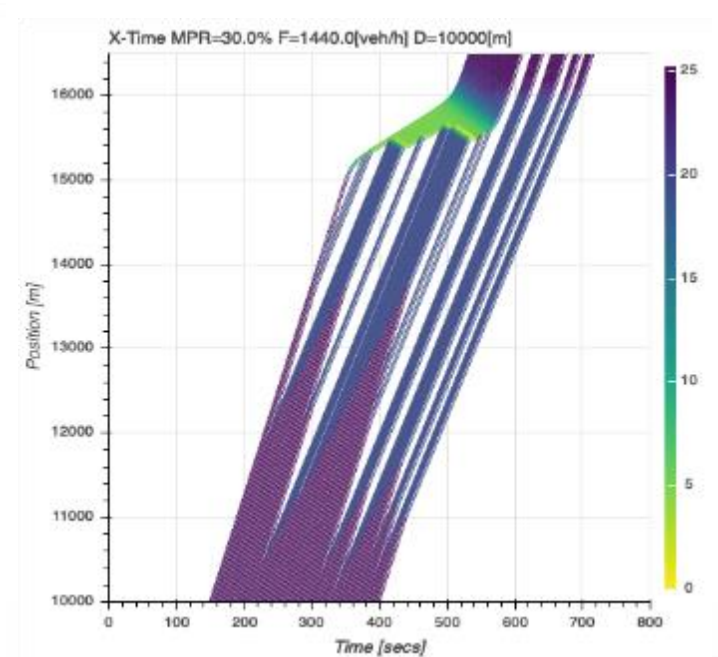
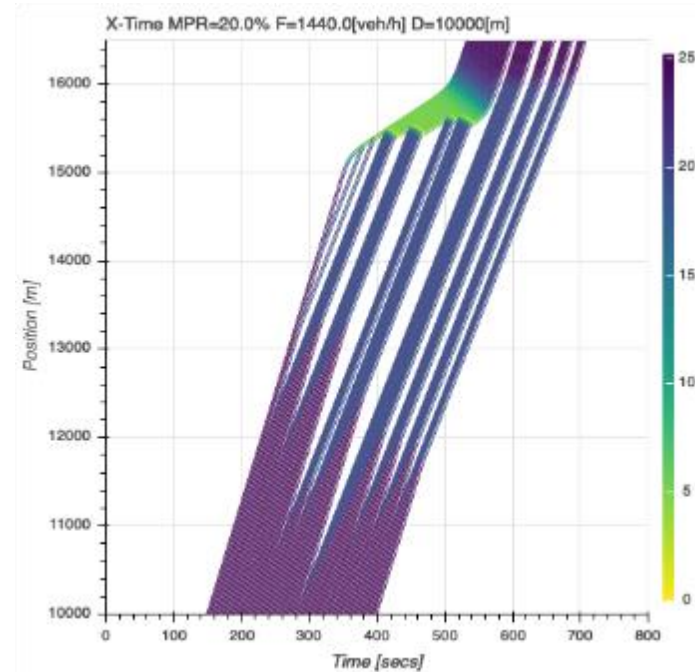
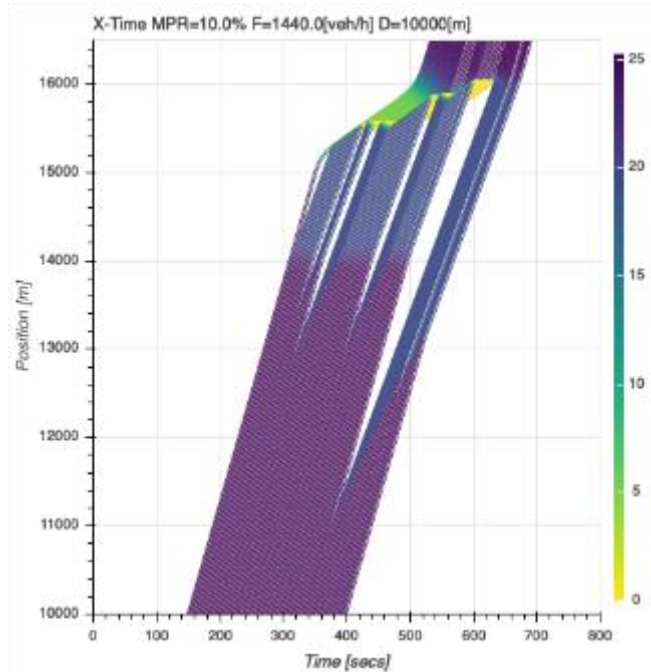


Les messages en avance sont bons pour éviter les effets de congestion des travaux
→ Augmentation des délais si la politique n'est pas correctement choisie.

Optimal selection: R. Nishi, A. Tomoeda, K. Shimura, and K. Nishinari, "Theory of jam-absorption driving," *Transp. Res. Part B Methodol.*, vol. 50, pp. 116–129, Apr. 2013.



Impact du taux de pénétration

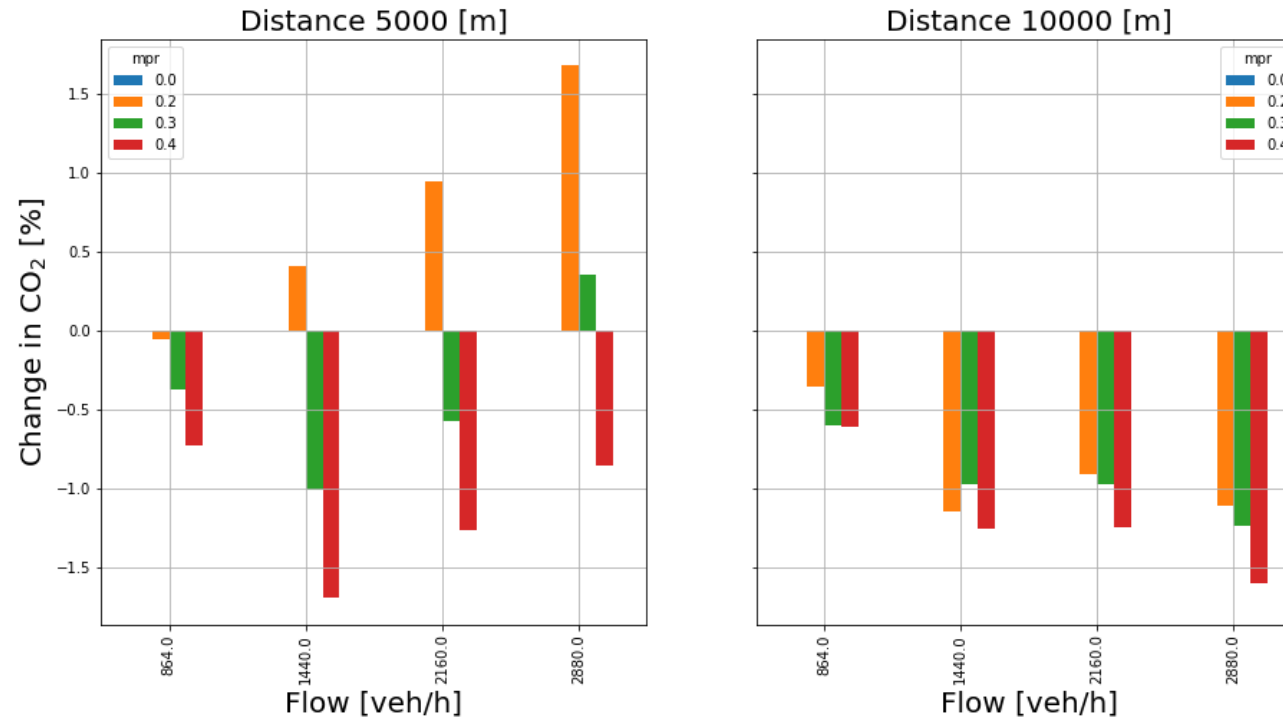


- La répartition spatiale de la congestion est mieux réalisée avec des taux de pénétration plus élevés, les effets des travaux sont mieux évités.
- Néanmoins, comme il a été observé, augmenter le taux de pénétration peut également avoir un impact sur le temps de parcours dans le réseau



Environnement- Émissions CO₂

Impact potentiel



Les messages en avance peuvent potentiellement augmenter l'impact des émissions de CO₂.
Le taux de pénétration est un facteur important qui peut également réduire l'impact sur les émissions de CO₂



Conclusion

- Les stratégies de perte de vitesse peuvent conduire à une absorption optimale des effets de la congestion, une surestimation de la baisse de vitesse peut créer des congestions secondaires
- Les effets sur la durée totale du trajet sont affectés lorsque les messages sont envoyés trop loin des travaux planifiés.
- Le taux de pénétration du marché constitue en soi un facteur important d'impact environnemental potentiel.
- Travaux futurs importants :
 - Analyser l'impact de l'acceptation différée sur les politiques et l'effet de l'anarchie.
 - Étudier les cas dans lesquels les messages diffusés ne sont pas uniformes et adaptés aux conditions de trafic actuelles.



Évaluation socio-économique & Business models

Rémi Pochez (MTES) - Christophe Larue (Renault)





Évaluation socio- économique des C-ITS





Évaluation socio-économique

- Évaluation coûts-avantages de l'ensemble des services offerts par la connectivité des véhicules
 - Ensemble de cas d'usage dont SCOOP permis par les mêmes équipements
 - Bilan actualisé pour ramener l'ensemble des coûts et avantages sur une même année
- Évaluation de l'intérêt d'un projet pour la collectivité prise dans son ensemble
 - Pas de prise en compte des transferts entre acteurs
- Prise en compte de l'intérêt du projet pour les tiers
 - Mort évité : 3 200 000 euros
 - Blessé hospitalisé (>24h) évité : 400 000 euros
 - Blessé léger évité : 16 000 euros



Scénarios technologiques

- **0. Scénario smartphone** (scénario de référence) : services connectés rendus disponibles par le biais de smartphones uniquement
- **1. Scénario 4G** : véhicules communiquant avec le réseau téléphonique 4G (équipement embarqué)
- **2. Scénario ITS-G5** : communications à courtes distances uniquement (unités bords de route, autres véhicules)
- **3. Scénario ITS-G5 + 4G** : double communication
- **4. Scénario LTE-V2X** : idem ITS-G5, disponible à partir de 2022
- **5. Scénario LTE-V2X + 4G**
- **6. Scénario 5G short range** : communication V2I, I2V et V2V à travers le réseau 5G



Scénarios de déploiement

- Mêmes vitesses de déploiement des infrastructures dans chaque cas afin de permettre des comparaisons entre les différentes technologies

Vitesses de déploiement	Bas	Médian	Haut
Couverture 4G des réseaux routiers - en 2020 - chaque année supplémentaire	75% 2,5%	75% 2,5%	75% 2,5%
Couverture UBR réseau national - en 2020 - chaque année supplémentaire	15% 3,5%	30% 7%	30% 7%
Couverture UBR réseau départemental - en 2020 - chaque année supplémentaire	2,5% 0,25%	5% 0,5%	5% 2,5%
Couverture UBR réseau des métropoles - en 2020 - chaque année supplémentaire	7,5% 2,75%	15% 5,5%	15% 8,5%
Couverture 5G	Idem UBR, opérationnel à partir de 2024		



Scénarios de déploiement

- Trois scénarios de déploiement dans le parc de véhicules (seconde monte comprise)
- **Scénario bas** : 1 % par an (correspond à 13 % des véhicules neufs entre 2020 et 2025)
- **Scénario médian** : 3 % par an (correspond à 40 % des véhicules neufs entre 2020 et 2025)
- **Scénario haut** : 5 % par an (correspond à 66 % des véhicules neufs entre 2020 et 2025)



Cas d'usage évalués

Cas d'usage	Sigle	Modes de fonctionnement	Compatibilité réseau 4G
Emergency electronic brake light	EBL	V2V	Non
Emergency vehicle approaching	EVA	V2V	Non
Hazardous location notification	HLN	V2I2V, V2V	Partielle
Slow or stationnary vehicle	SSV	V2I2V, V2V	Partielle
Traffic jam ahead warning	TJW	V2I2V, V2V	Partielle
In-vehicle signage	VSGN	I2V	Oui
Road works warning	RWW	I2V	Partielle
Weather conditions	WTC	I2V	Oui
Green light optimal speed advisory	GLOSA	I2V	Partielle
Signal violation	SigV	V2I2V	Non
Vulnerable road user protection	VRU	V2X	Partielle
Wrong-way driving	WWD	I2V	Oui

- Compatibilité réseau 4G partielle : diminution de 30 % de la qualité de l'information lorsqu'elle circule via le réseau 4G (cf. évaluation du projet NordicWay)



Scénario de référence

- Sécurité routière : la déclaration de La Valette, en 2017, donne pour objectif une division par deux du nombre de blessés graves d'accidents de la route d'ici 2030
 - Afin d'isoler la contribution des C-ITS, une baisse tendancielle de 30 % de l'insécurité routière sera prise en compte
- Usage des smartphones : 40 % des usagers à terme
- Horizon de l'évaluation : 2050
 - Perspective de véhicules entièrement autonomes après cette date



Résultats scénarios médians

Scénario	1	2	3	4	5	6
EBL	0	1 660	1 660	1 328	1 328	812
EVA	0	932	932	771	771	497
HLN	2 310	2 858	3 067	2 331	2 914	2 646
SSV	528	657	700	537	665	611
TJW	1 139	1 367	1 983	969	1 824	1 564
VSGN	661	469	666	401	662	662
RWW	821	1 020	1 251	874	1 187	1 135
WTC	2 355	1 721	2 372	1 473	2 361	2 358
GLOSA	171	226	265	192	251	238
SigV	0	2 232	2 232	1 807	1 807	1 438
VRU	6	11	11	10	11	10
WWD	29	29	30	24	29	29
Doubles comptes	-1 210	-2 147	-2 580	-1 746	-2 331	-1 933
Total bénéfices	6 810	11 036	12 589	8 971	11 479	10 067
Coûts véhicules + data	-7 077	-7 077	-7 432	-6 049	-7 381	-7 546
Coûts UBR	0	-980	-980	-980	-980	0
VAN (M€)	-266	2 978	4 177	1 942	3 118	2 521



VAN selon scénario de déploiement

Déploiement infras	Équipement véhicules	1	2	3	4	5	6
Bas	Bas	-273	-1 567	-87	-1 612	-232	-18
Bas	Médian	-266	1 749	3 836	956	2 934	1 684
Bas	Haut	420	6 653	8 997	5 409	7 425	4 492
Médian	Bas	-273	-1 327	-389	-1 434	-557	131
Médian	Médian	-266	2 979	4 178	1 942	3 119	2 521
Médian	Haut	420	8 936	10 216	7 315	8 370	6 388
Haut	Bas	-273	-1 767	-1 105	-1 906	-1 285	182
Haut	Médian	-266	2 932	3 691	1 779	2 563	2 807
Haut	Haut	420	9 319	10 070	7 496	8 079	7 036



Business Model(s) des C-ITS

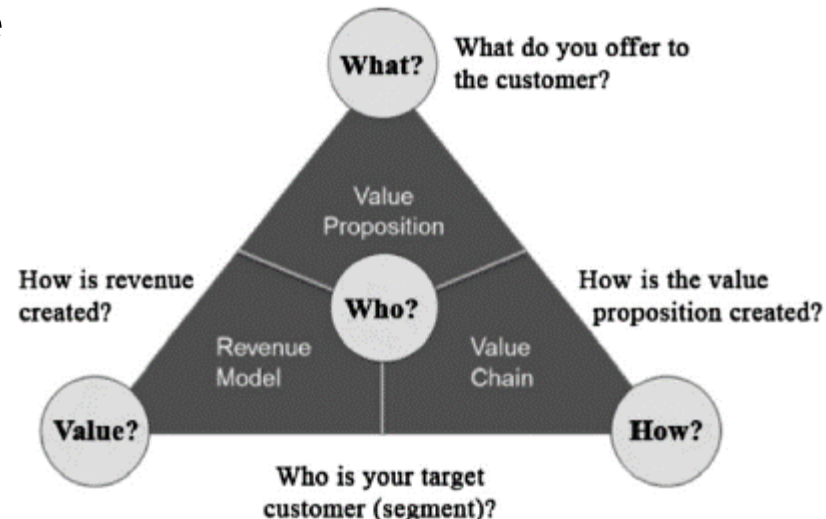




Business Model

- Façon dont une organisation produit et délivre de la valeur à ses clients/usagers, et plus largement à ses parties prenantes
- Une approche qualitative
 - Centrée sur l'écosystème (socle : Systémique)
 - Fondement de "

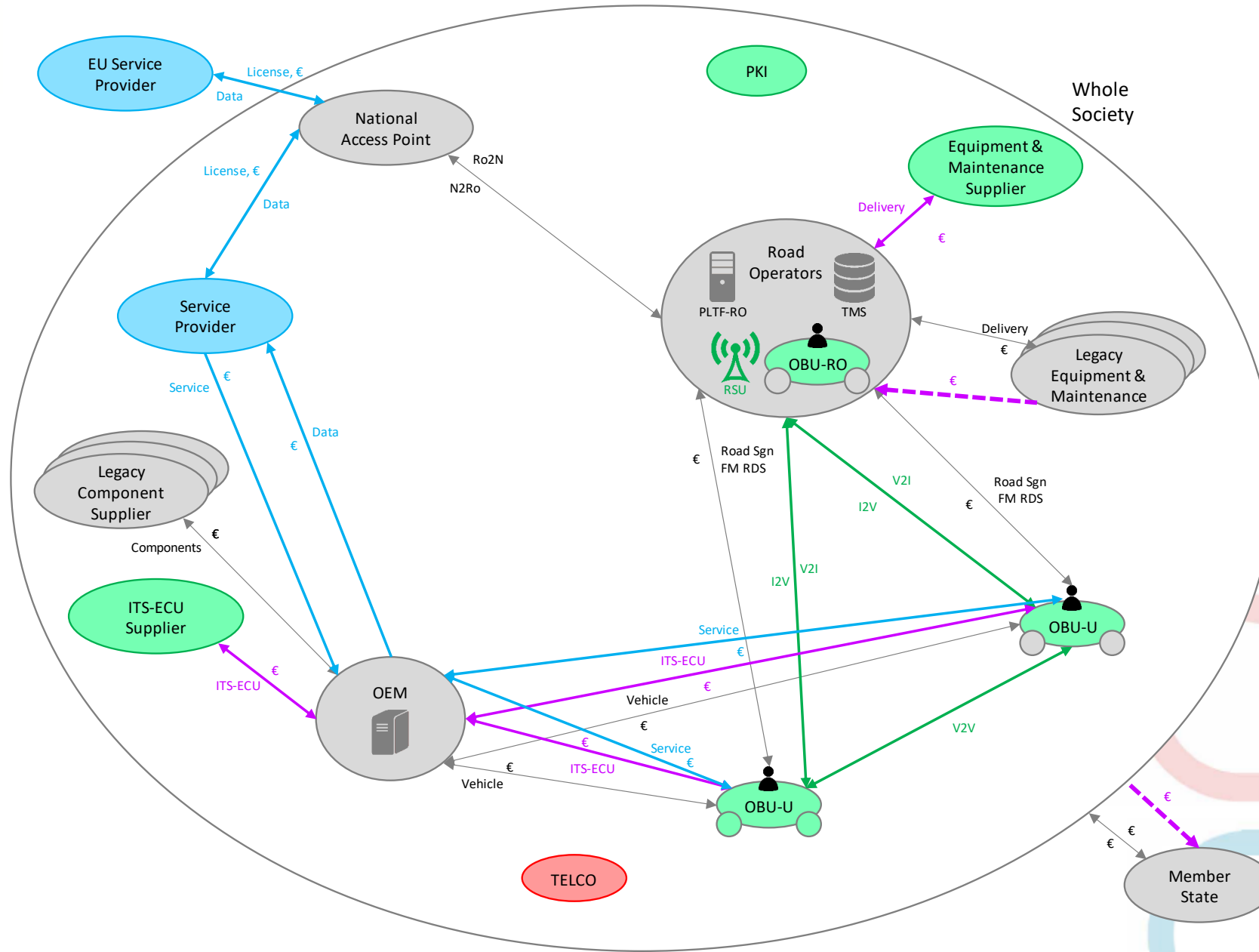
- Composantes



Gassmann & Al, 2014



Réseau de valeur (Exemple de l'architecture ITS-G5)





Chaine de valeur ou Processus de création de valeur (Exemple des Travaux Routiers)

Generic value chain for traffic information incl. detailed process steps			Content provision											Service provision											End User	
			Content Collection					Content Processing						Service Provision						Service Presentation						
Road Works Warning triggered from the TCC - ETSI ITS G5			Detection	Data delivery	Data reception	Data pre-processing	Data delivery	Commu-nication	Data reception	Content fusion	Data processing	Quality check	Content delivery	Commu-nication	Content reception	Content fusion	Service generation	Pre-formatting	Service delivery	Commu-nication	Service reception	Service decoding	Info fusion	Service rendering	Service presentation	
Roles		Example Actors																								
R-ITS-S (RSU)	Operator	DIR Ouest, SANEF...							X	X	X	X	X	(1)	X	X	X	X	X	G5						
C-ITS-S (SCOOP platform)	Operator	DIR Ouest, SANEF...			X	X	X																			
Communication	Provider	Telecom operator, Unity Media, fixed cable						Cellular, Fiber or Cable																		
Service Application	Provider	TomTom, INRIX, Here																								
V-ITS-S 1	Operator	Renault, PSA...																		G5	X	X	X	X	X	
V-ITS-S 2																					G5	X	X	X	X	X
TCC (SAGT)	Operator	DIR Ouest, SANEF...	X	X																						
Road Infrastructure (V-ITS-S-RO)	Operator	DIR Ouest, SANEF...																								
Infrastructure PKI	Operator	IDNOMIC									X											X				



Evaluation technique

Hasnaâ Aniss
IFSTTAR





GT Evaluation technique

- Université de Reims Champagne-Ardennes (URCA)
- Télécom Paris-Tech (TPT)
- Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR)



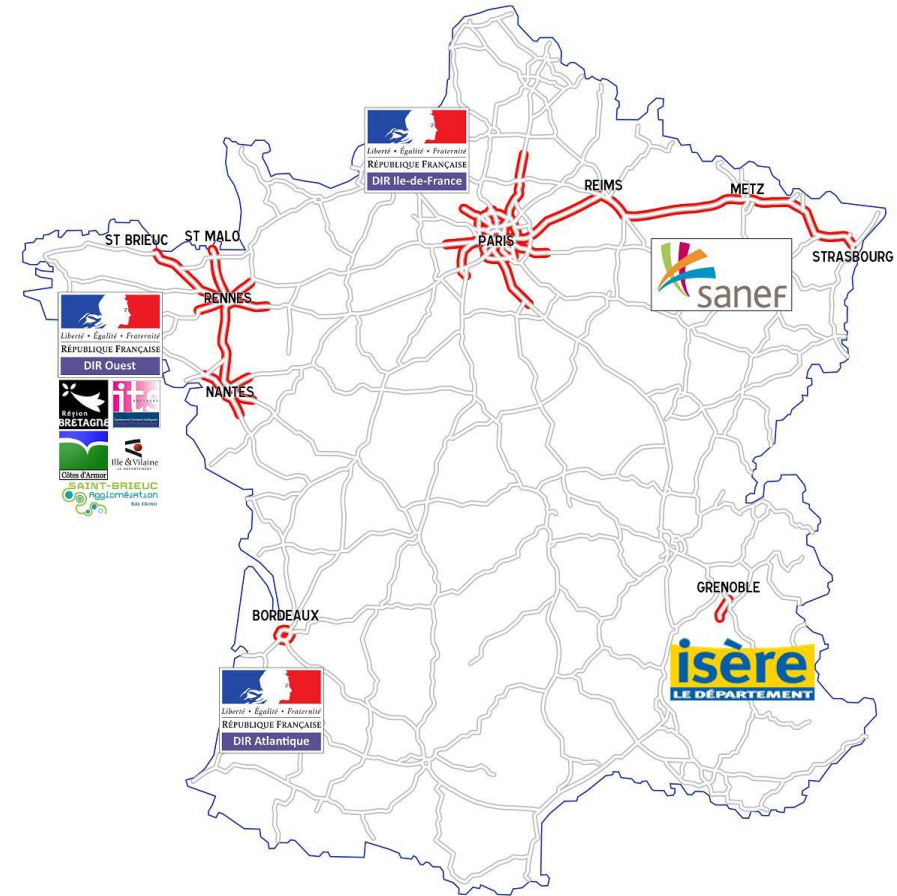
**Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union**

Rappel

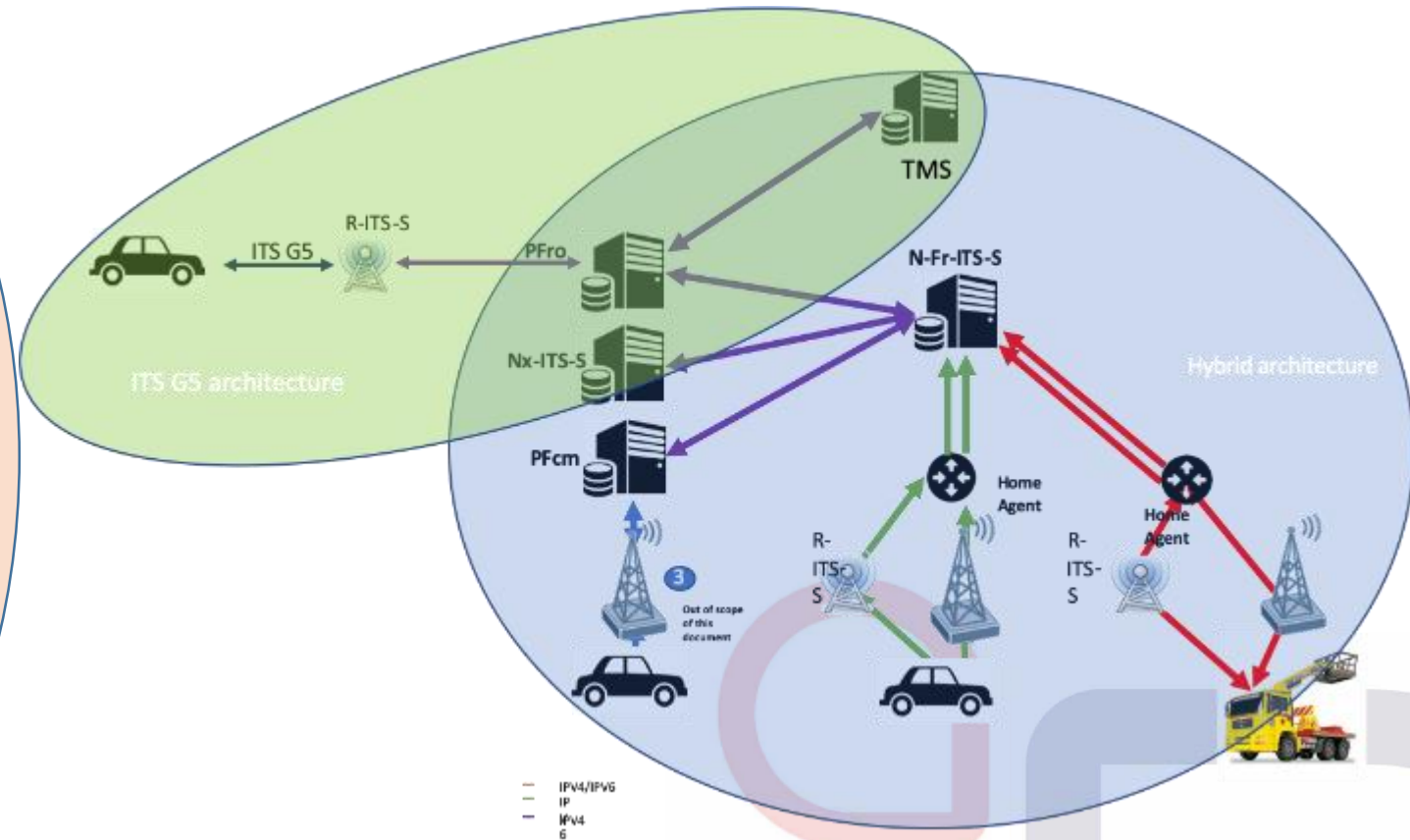
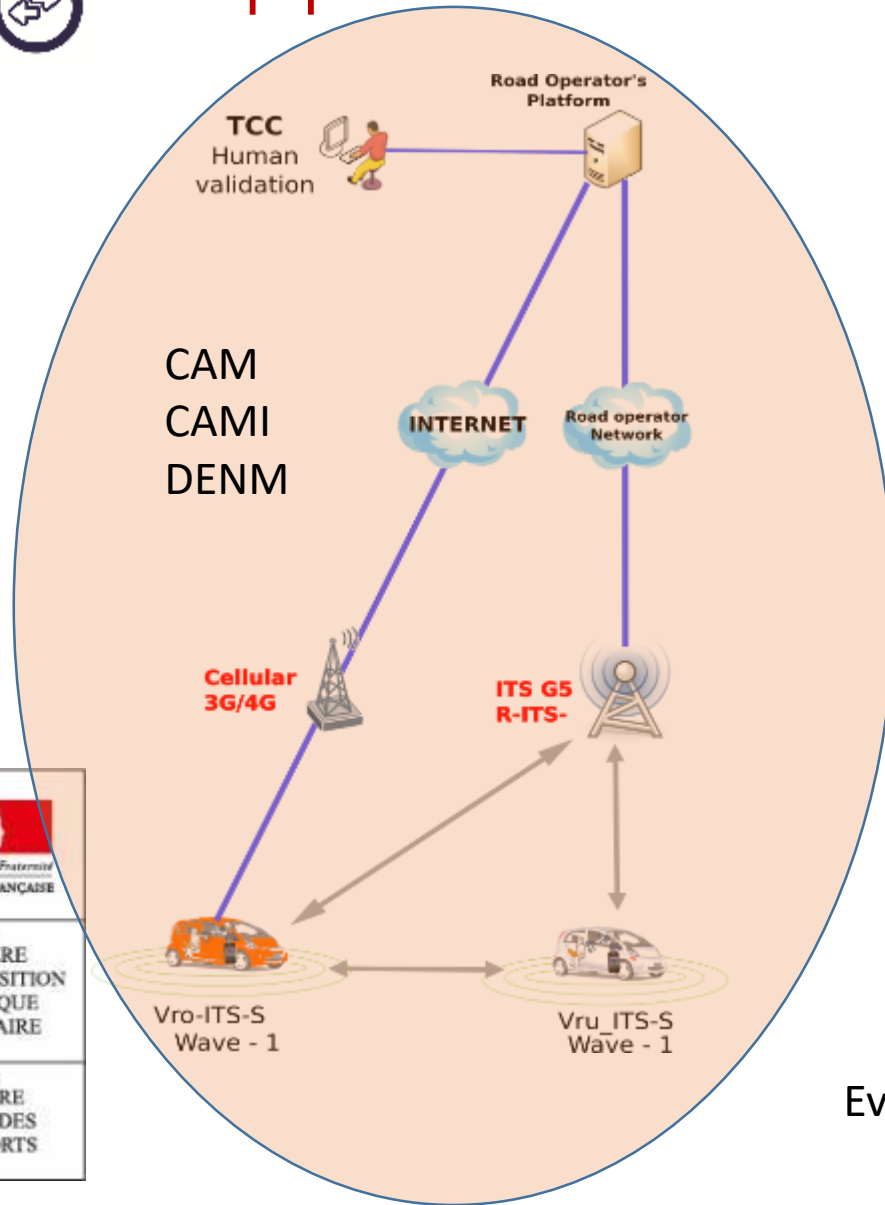


Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

List of SCOOP use cases
Traffic data collection
Data collection (automatic events)
Data collection (manual events)
Alert closure of part of a lane, whole lane or several lanes
Alert planned closure of a road or a carriageway
Alert planned road works – mobile
Alert Road operator in intervention
Alert end of queue by a road operator vehicle
Winter maintenance
Alert Temporary slippery road
Alert Animal or people on the road
Alert Obstacle on the road
Alert Stationary vehicle, breakdown
Alert Accident area
Alert Reduced visibility
Alert Unmanaged blockage of a road
Alert Emergency brake
Alert End of queue
Alert Extreme weather conditions
Alert Wrong-way driving
In-vehicle signage (embedded VMS)



Rappel architecture



Evaluation technique sur données collectées durant 1 an



Méthodologie

- Déterminer si les spécifications faites sont suffisantes pour garantir des performances optimales aux services C-ITS déployés
- Etude naturalistique:
 - aucune consigne donnée aux conducteurs
 - événements réels envoyés par les opérateurs routiers
- Flotte d'entreprises et de particuliers
- Les conducteurs ont la possibilité de désactiver la collecte de données
- Les données DENM ont été collectées à chaque événement émis, à chaque événement reçu
- Les données CAM ont été collectées chaque fois que la station était dans l'entourage d'une autre station C-ITS
- Différentes questions de recherche sur les performances et les cas d'usages sont définies



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Quelques chiffres

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

- Nombres de CAMI reçus : 586 700
- Nombres de CAM envoyés par V-ITSS: 10 174 437
- Nombres de CAM reçus : :140 208 - 1,4% were received by a V-ITS-S
- Nombres de DENM envoyés par V-ITSS : 572 993
- Nombres de DENM reçus de V-ITSS et R-ITSS: 109 019 avec 21% de V-ITS-S.
- 4% des DENM envoyés par V-ITS-S sont l'annulation d'un DENM and 31% d'entre-eux ont été reçus par V-ITS-S



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Quelques chiffres

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

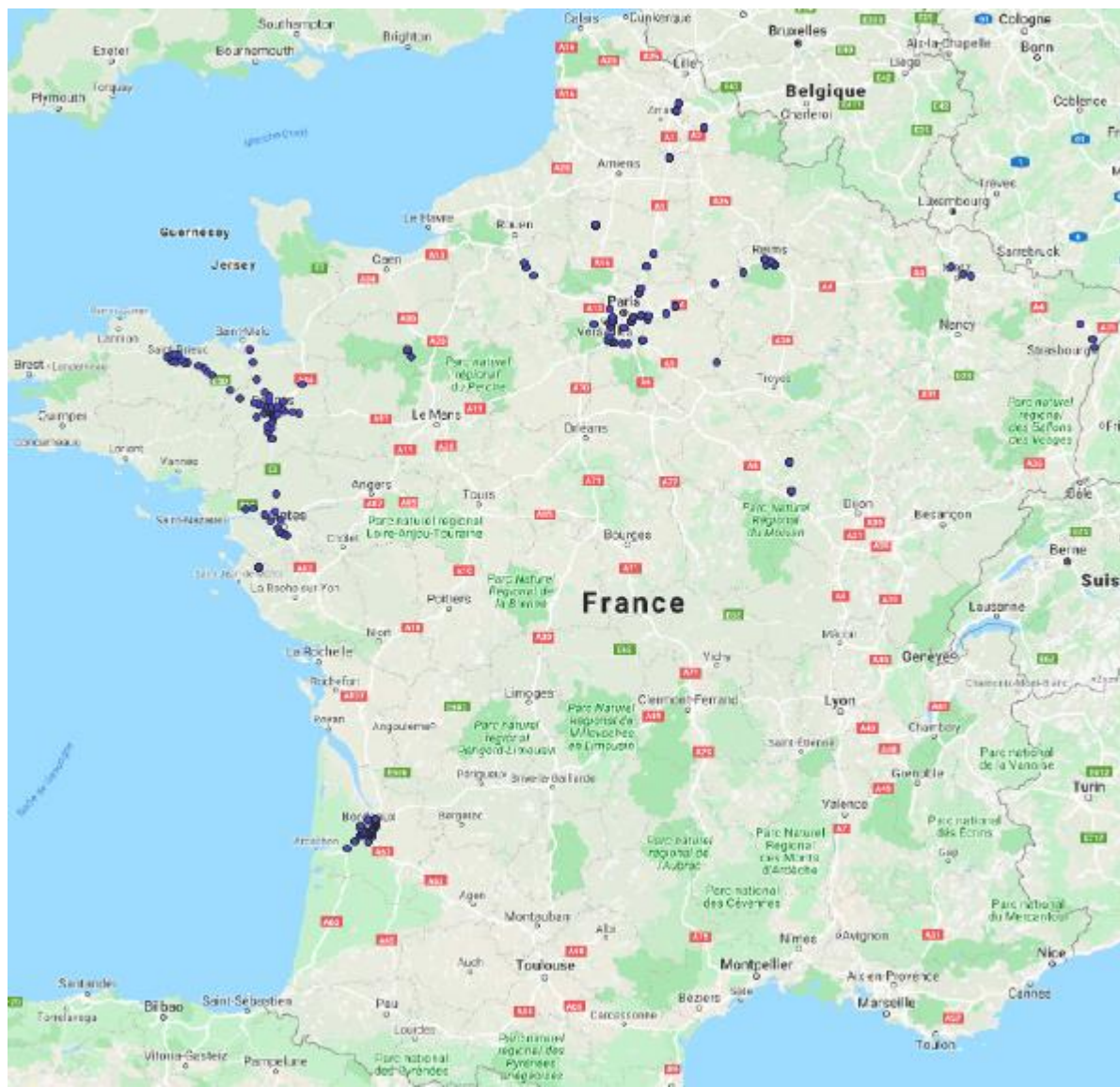
- 3117 événements ont été générés par V-ITSS
- 707 événements ont été reçus (de V-ITSS ou de R-ITSS)
- 10% sont déclenchés manuellement par le conducteur
- Du fait de la méthode de collecte des données, aucun chiffre sur le nombre de véhicule n'est disponible via l'analyse, seulement le nombre de station ID ayant déclenché un événement ou ayant reçu un événement



- 2033 stationID ont envoyé des DENM
- 137 stationID ont reçu des DENM
- 476 stationID ont reçu des CAM
- 3867 stationID ont envoyé des CAM



Interaction R-ITSS et V-ITSS



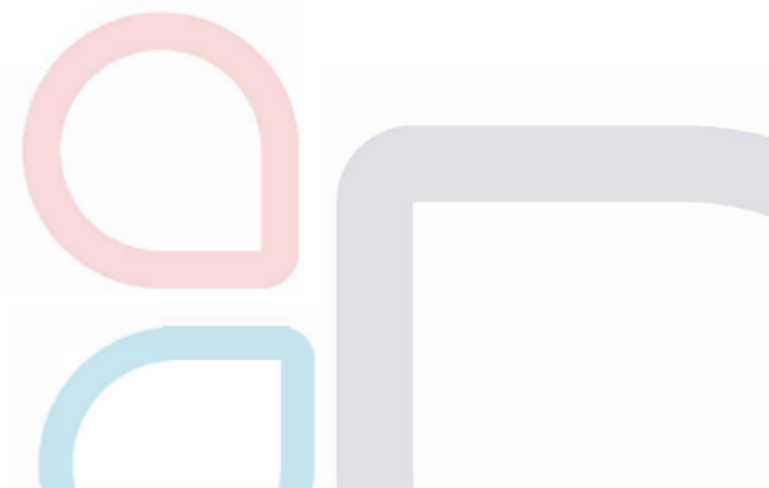
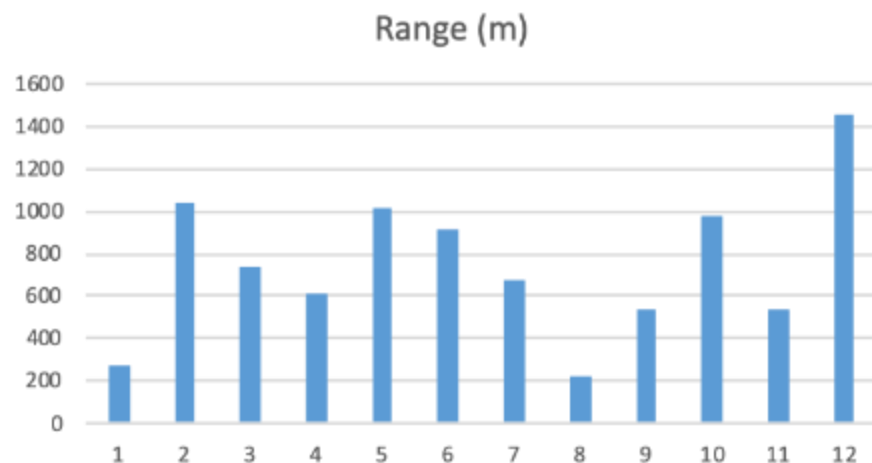
Carte des R-ITS-S pour
lesquelles un V-ITSS a reçu un
CAMI



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Portée

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



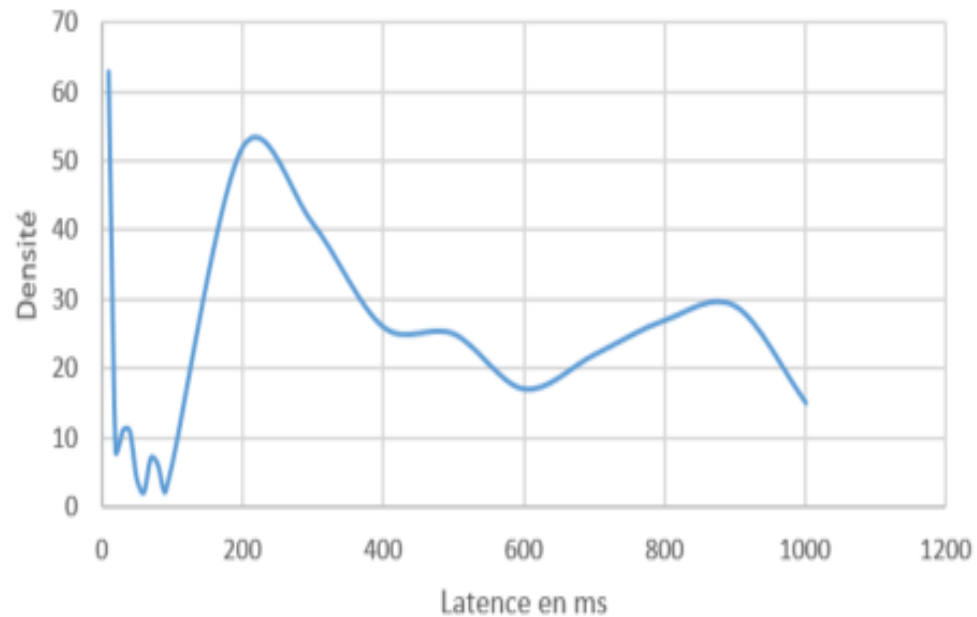


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Latency

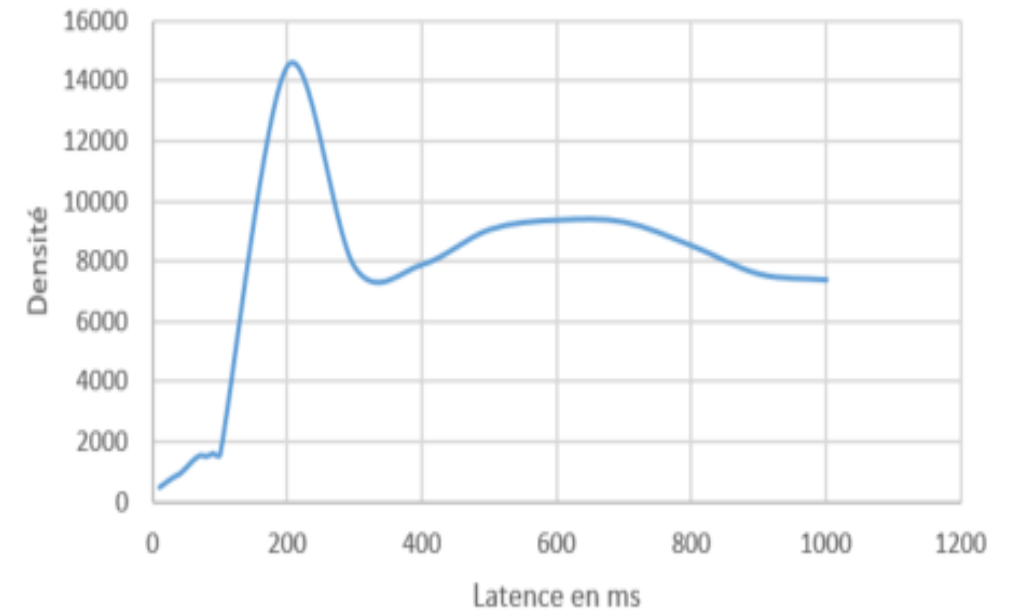
Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Latence DENM received



min	0.105
max	995.124
moyenne	331.265243
mediane	243.658
1st Qu.	40.99775
3rd Qu.	596.7425

Latence Cam received



min	0
max	1000
moy	457.523985
Median	453
1st Qu.	171
3rd Qu.	703



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Analyse des CAM

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

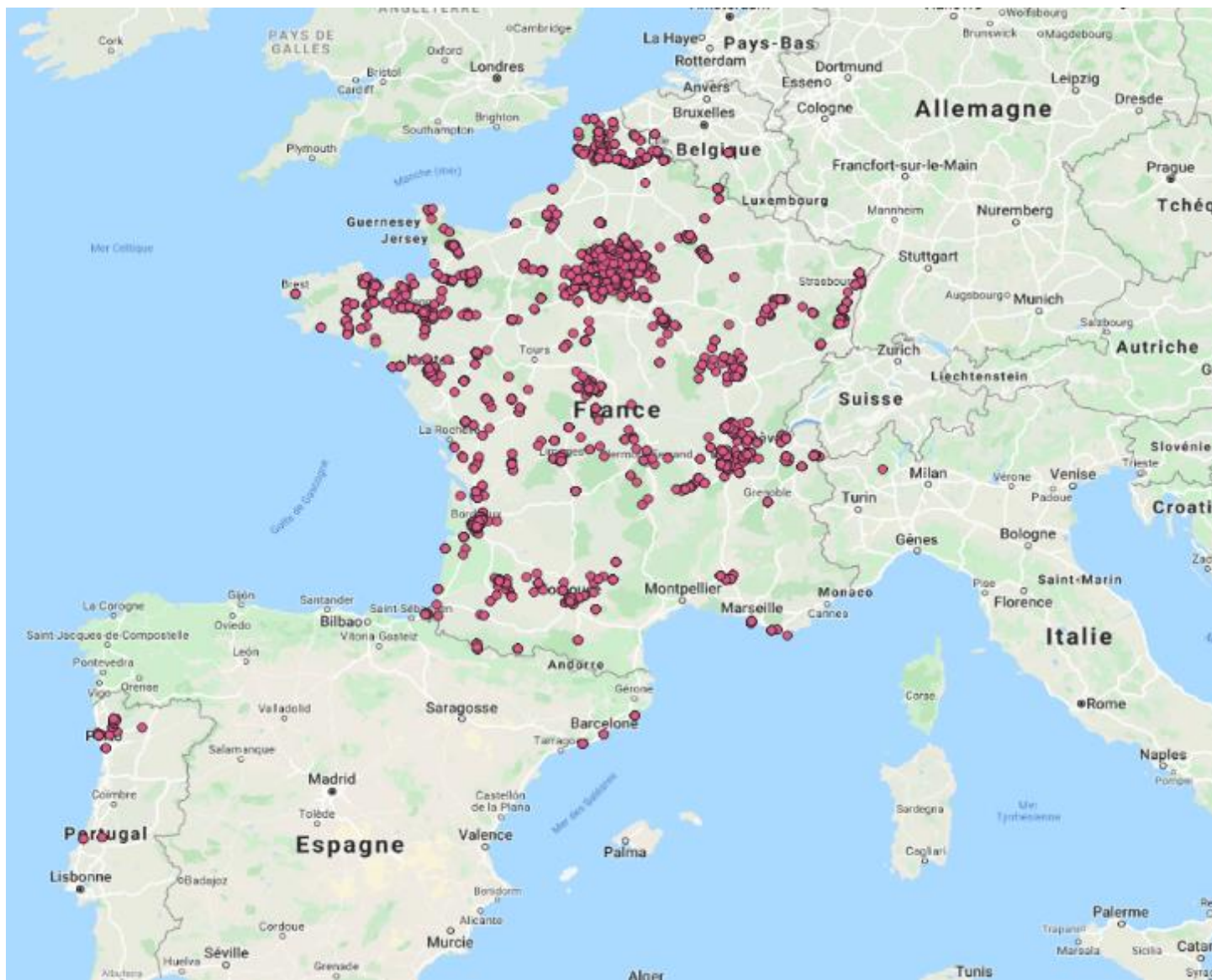
MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



 Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Carte des événements envoyés par les V-ITSS

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

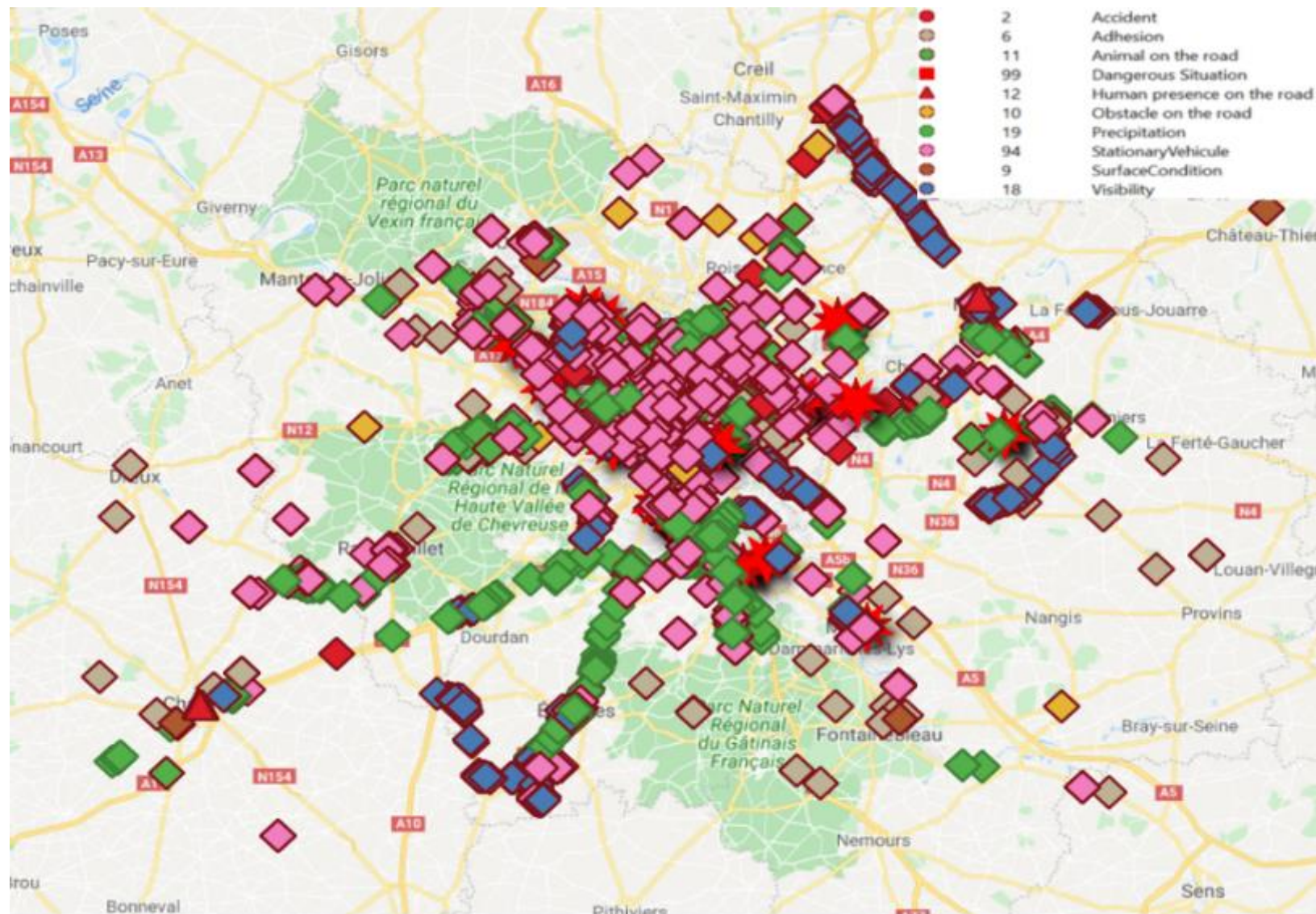




Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Carte des événements envoyés par les V-ITSS

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

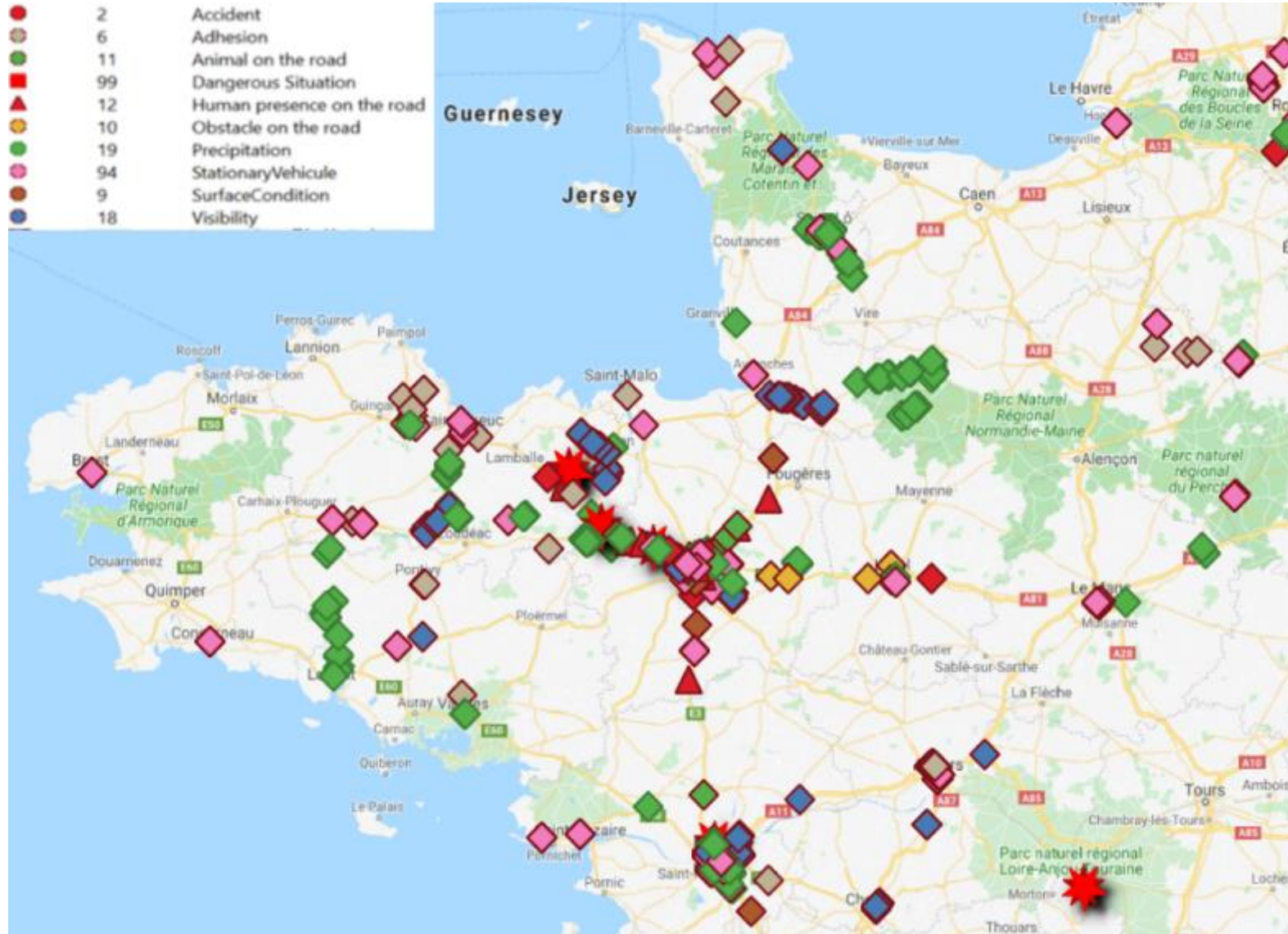


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Carte des événements envoyés par les V-ITSS

Projet
SCOOP

véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



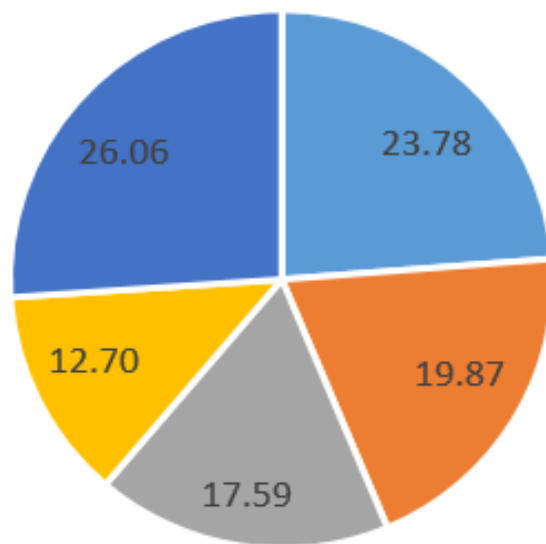
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Evénements envoyés par les véhicules

Event type for Manual DENM



■ Accident

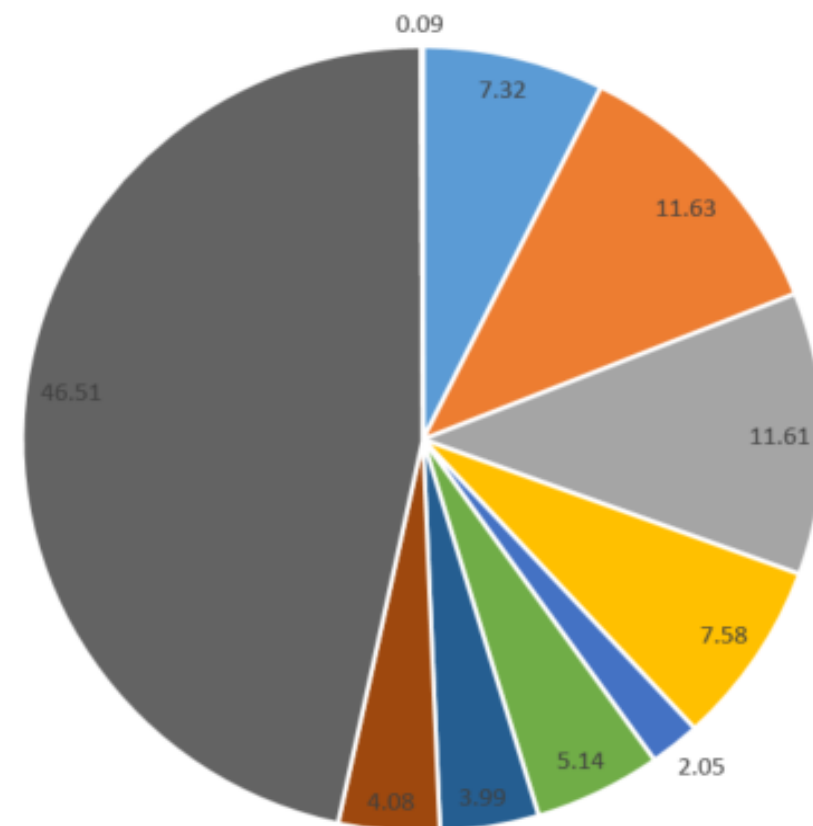
■ Surface condition

■ Human presence on the road

■ Animal on the road

■ Obstacle on the road

Event type triggered by a V-ITS-S

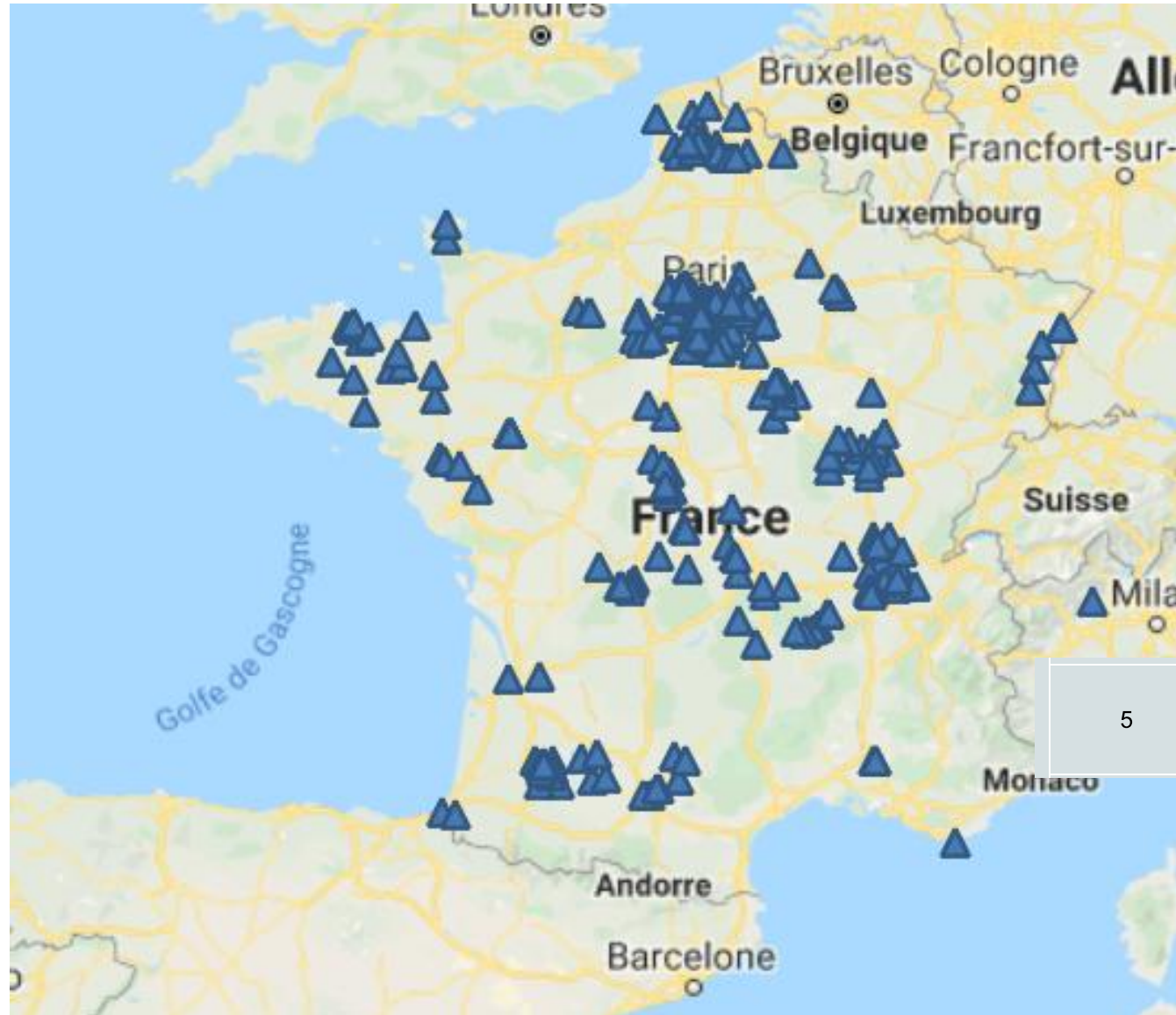




Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Slippery road

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



- Slippery road use cases automatically triggered by V-ITSS with an information quality of 5

5

[ASR request >200 ms + accelerator pressure <30% of max during activation of the ASR]
OR [ABS action + brake pressure <20% of max]



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Stationary vehicle

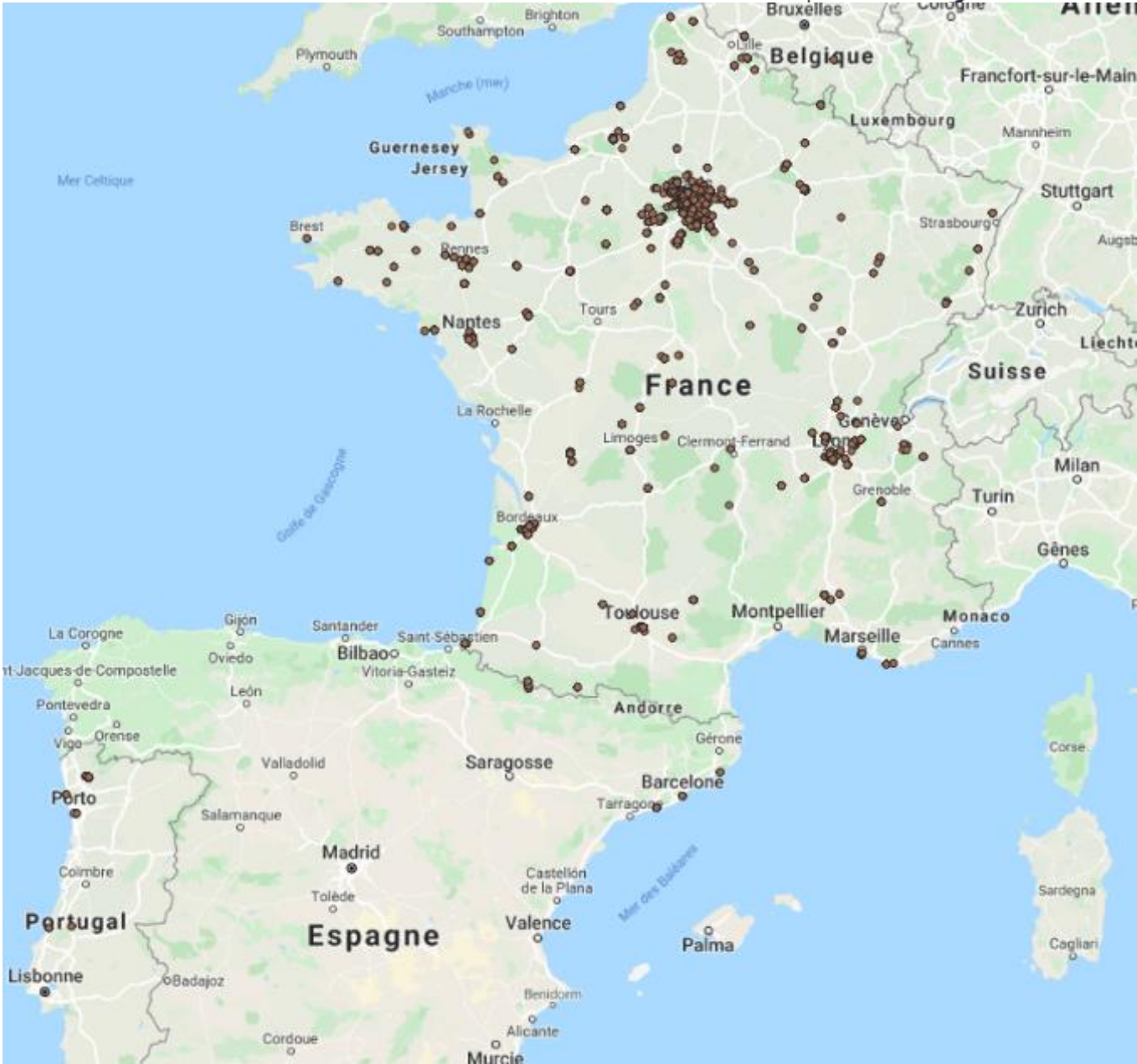
Stationary vehicle, breakdown	94 : Stationary vehicle	0 : Unavailable
Stationary vehicle, breakdown	94 : Stationary vehicle	2 : Vehicle breakdown
Unprotected accident area	94 : Stationary vehicle	3 : Postcrash



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS

Projet





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Zoom sur Stationnary vehicle – vehicle breakdown

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads



actionid_origi	natingstationi	actionid_sequ	eventtype_su	informationq
d	encenumber	bcausecode	uality	
4266758583		1	2	2
140176431		1	2	3
140176431		1	2	2
140176431		1	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		2	2	2
140176431		3	2	3

2	Warning since 20s + Breakdown message on the instrument panel + V=0 since 20s + [Neutral since 3s OR parking brake since 3s OR Brake activated since 3s OR seat belt unbuckled since 3s]	Risk of non-immobilising breakdown, especially for the case of a vehicle in neutral. Moreover, the driver may be in a stopped situation to perform a diagnosis and decide to start again if not immobilising
3	Warning + Breakdown message on the instrument panel + V=0 + [door open during at least 3s OR IGN=OFF <u>since 3s</u>]	



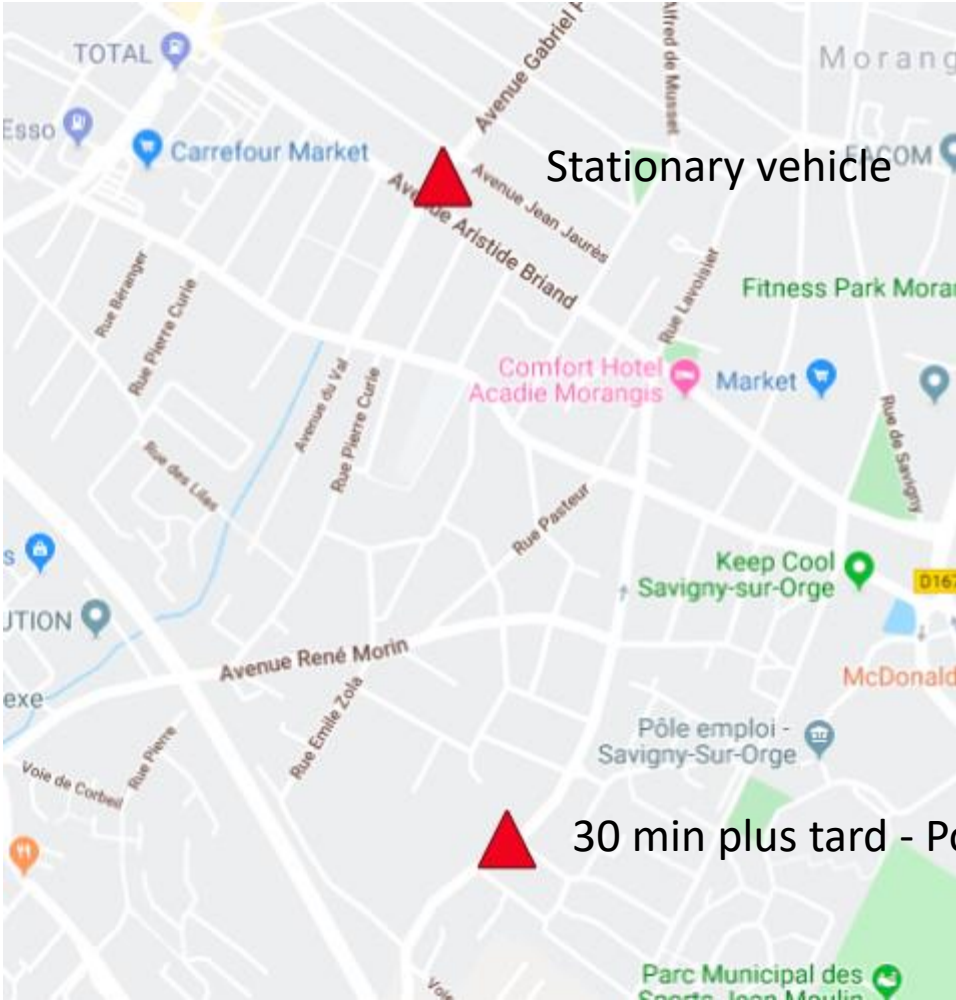
Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Stationary vehicle - Postcrash

actionid_origi natingstationi d	actionid_seq uencenumbe r	eventtype_su bcausecode	informationq uality	eventposition _latitude	eventposition _longitude
4148213900	2	3	1	48.6911183	2.327403

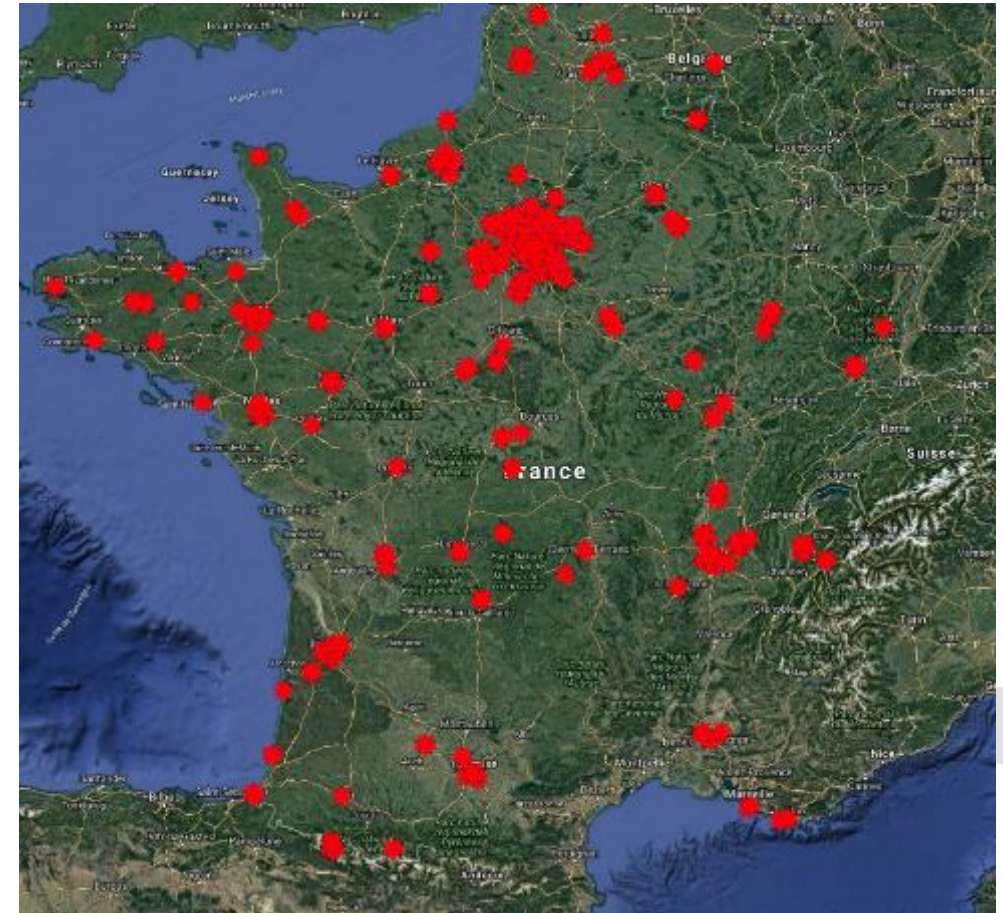
1	V=0 + manual E-call (or emergency button for ITSS-Vg) + 15s max between the 2 conditions	Vehicle stopped for a reason other than an accident (assault, passenger discomfort) and E- Call
---	--	--





Stationary vehicle

A2-D4a Warning stationary vehicle	1	Warning + V=0 since 30s	Risk of traffic jam without data on the vehicle's position (lane or shoulder)
	2	Warning + V=0 since 30s (can be reduced to 20s if enough triggering conditions) + [Neutral OR parking brake OR seat belt unbuckled]	Risk of traffic jam without data on the vehicle's position (lane or shoulder), for the case of the vehicle in neutral
	3	Warning + V=0 since 30s (can be reduced to 0 s if enough triggering conditions) + [door open during at least 3s OR -APC]	



Sur 1635 événements, 1346 CC94 0 avec IQ=3

-> les conditions de déclenchement sont-elles pertinentes pour tous les événements?

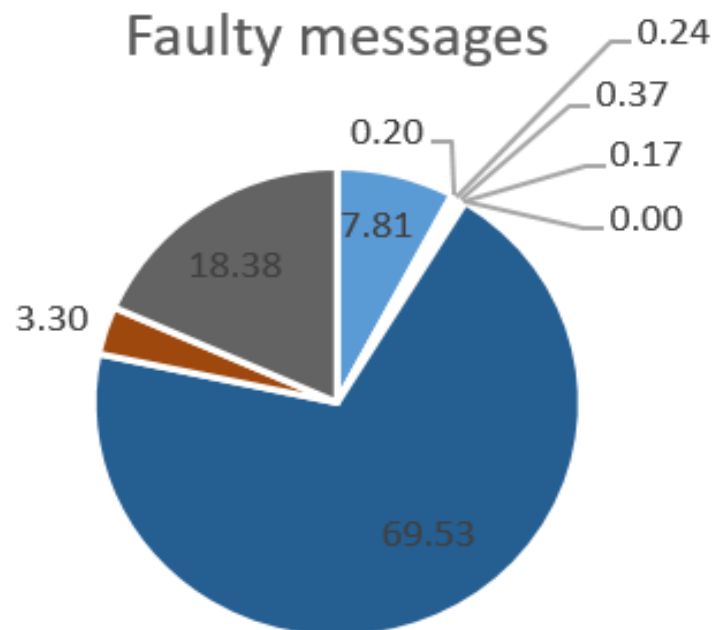


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Faulty messages

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Nombre de Faulty message : **1 159 033**



- CAM: SSP non valid
- DENM: DENM out of date
- Geonet: Destination too far
- Geonet: Non secured packet while security is activated
- Geonet: Insupported BTP port
- DENM: SSP non valid
- DENM: UPER decoding error
- Geonet: Protocol version unsupported
- Geonet : duplicate adress on multi hop packet

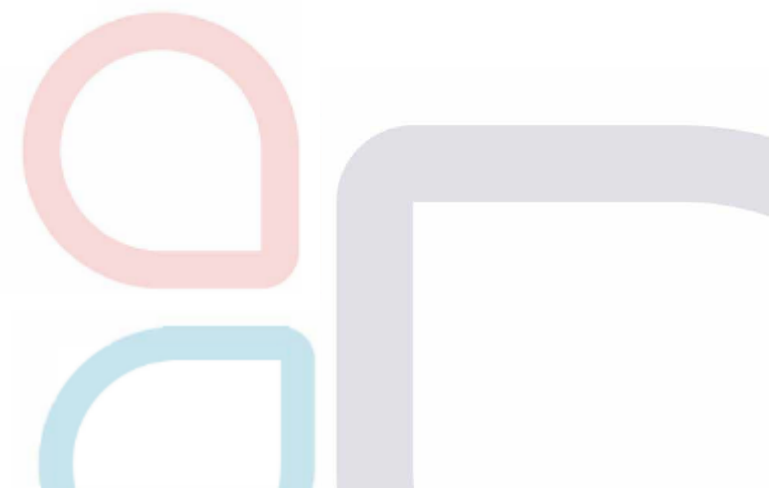


Conclusion

- + de 14 Millions de lignes comportant en moyenne 10 données différentes
- Performances:
 - en moyenne 300 ms de latence entre la déclaration et la réception au niveau facilities V2I et de Presque 500 ms pour la réception de CAM
 - Une portée en ligne droite de plus de 1500m
 - Une portée parfois restreinte du fait de l'environnement mais positionné de manière à atteindre un maximum de véhicules
- Les conditions de déclenchement de cas d'usage comme 'véhicule stationnaire' mérite d'être réétudié
- Les utilisateurs utilisent peu leur IHM pour signaler un événement -> les événements automatiques doivent être les seuls possibles afin de garantir une utilisation sûre du système pour le conducteur et une information pertinente pour les autres usagers



Questions / réponses





Les tests croisés avec l'étranger et l'harmonisation européenne



Tests croisés

Jose Fernandez, CTAG

Jorge Ribeiro, A-to-Be

Lara Moura, A-to-Be





Sommaire

- Pourquoi des Xtests dans SCOOP ?
- But et tâches principales
- 1ère vague - Focus sur l'ITS-G5
- 2e vague - Approche hybride
 - Principaux objectifs
 - Approche technique
 - Tests en laboratoire
 - Tests sur la route
- Retour d'expérience





Pourquoi des Xtests dans SCOOP?

- **Qu'est-ce que les C-ITS ?**

C-ITS est un processus de communication et de partage de données entre systèmes de transport intelligents- tels que les véhicules, les infrastructures et les piétons - qui peut être utilisé pour éviter les collisions, réduire les émissions des véhicules et permettre d'améliorer le trafic

- **Que signifie interopérabilité dans le contexte des C-ITS ?**

C'est la capacité du système à fournir des données à d'autres systèmes et à accepter des données d'autres systèmes afin que ces échanges de données rendent possible une opération conjointe efficace.

- **Qu'est-ce que l'Europe en pense?**

Mandat de normalisation de l'UE M/453

Invitation aux organismes européens de normalisation (ETSI, CEN, CEN, CENELEC) à préparer un ensemble cohérent de normes, de spécifications et de lignes directrices pour soutenir la mise en œuvre et le déploiement du système C-ITS à l'échelle de la Communauté européenne. Car il est nécessaire de garantir l'interopérabilité entre les différents systèmes pour tirer pleinement parti des avantages que les C-ITS peuvent apporter au secteur du transport.



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

But et tâches principales

- **Vérifier l'interopérabilité du système SCOOP@F avec d'autres implémentations C-ITS existantes (Autriche, Espagne, Portugal), pour l'ITS G5 et pour le cellulaire (deux phases de test, W1 et W2)**
 - Comparaison des spécifications
 - Sélection des services communs pour les Xtests
 - Organisation et exécution des Xtests
 - Rapport sur les résultats et conclusions



Partenaires de SCOOP Partie 2

French:



Portuguese:



Spanish:



Austrian partners:

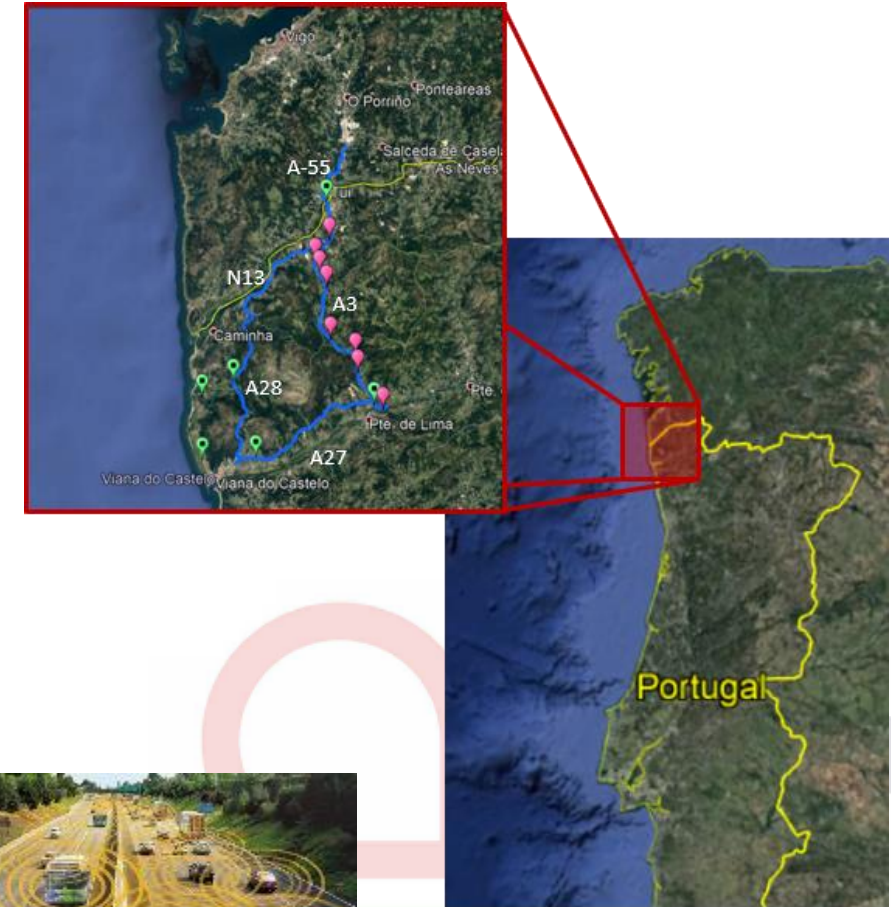




Cas d'usage

les cas d'usage sélectionnés :

- Agrégation CAM
- Obstacle sur la route
- Animal/personne sur la route
- Conditions météorologiques exceptionnelles
- Alerte chantiers



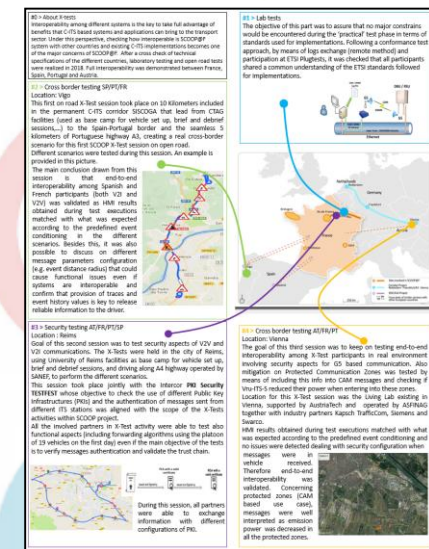
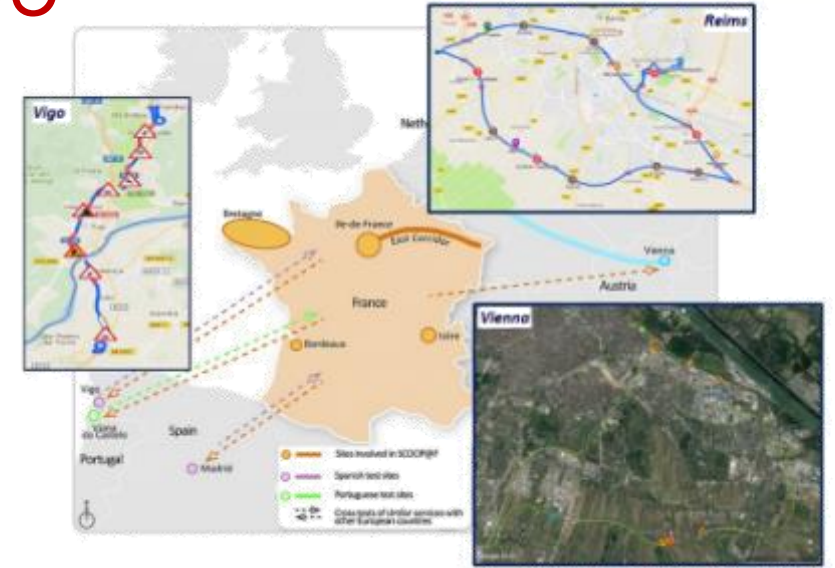


1ère vague - Focus sur l'ITS-G5

Test transfrontalier à Vigo SP/PT/FR - 12/2017
Communications V2V et V2I validées

Test de sécurité à Reims AT/FR/PT/PT/SP - 04/2018
Infrastructure de sécurité (PKI) : validée
Authentification des messages envoyés par les
différentes stations ITS : validée

Essai transfrontalier à Vienne AT/FR/PT - 07/2018
Interopérabilité des systèmes, y compris la sécurité
validée
Inclusion de zones protégées où la puissance d'émission
est réduite

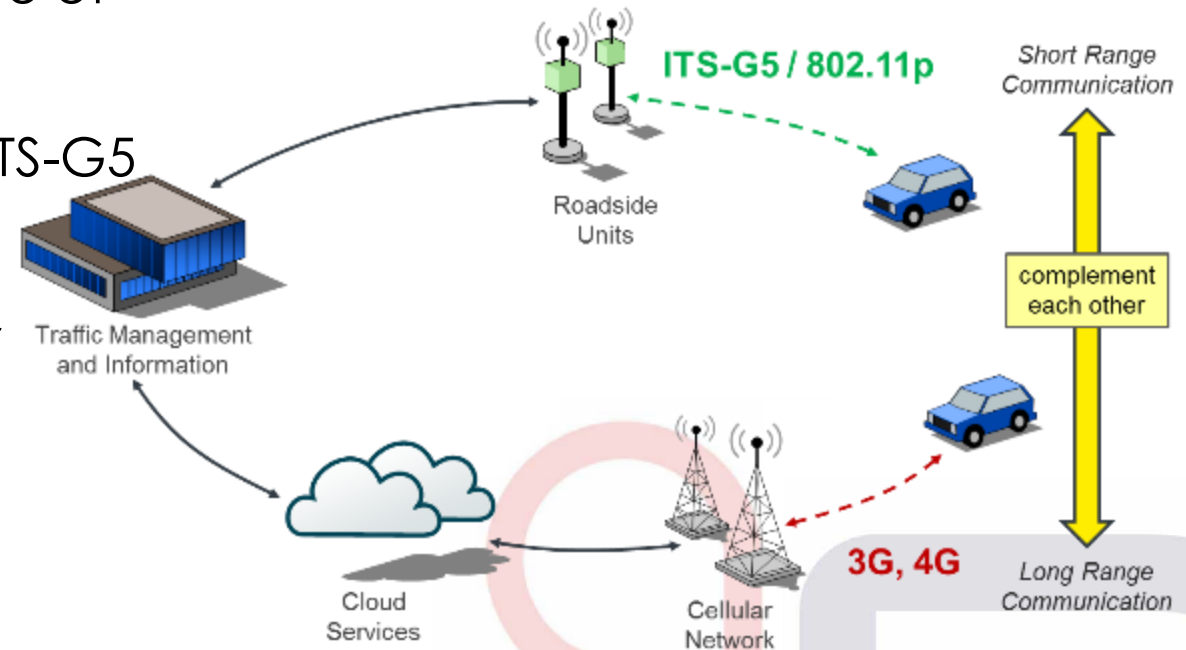




2e vague - Principaux objectifs

Communication hybride :

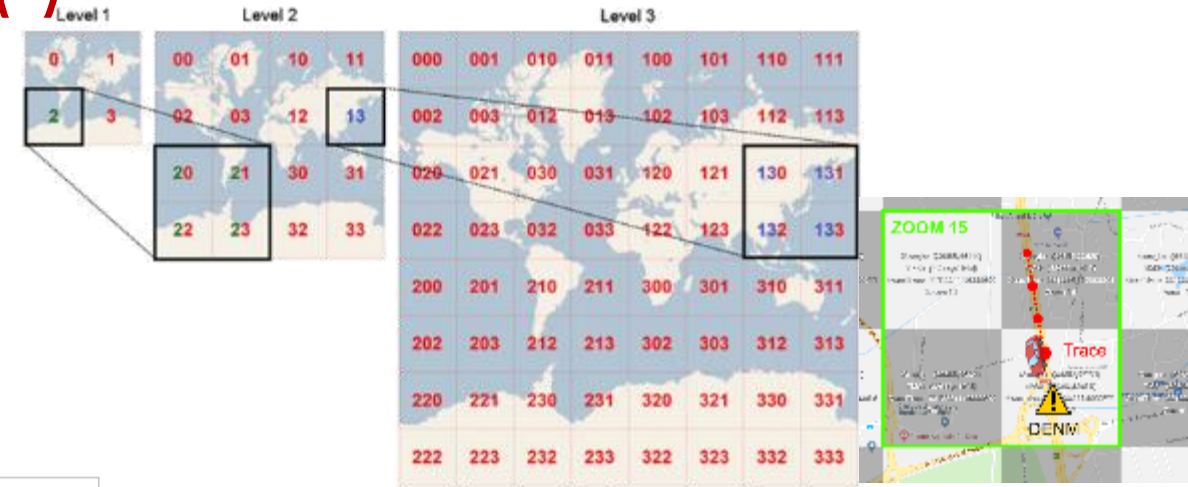
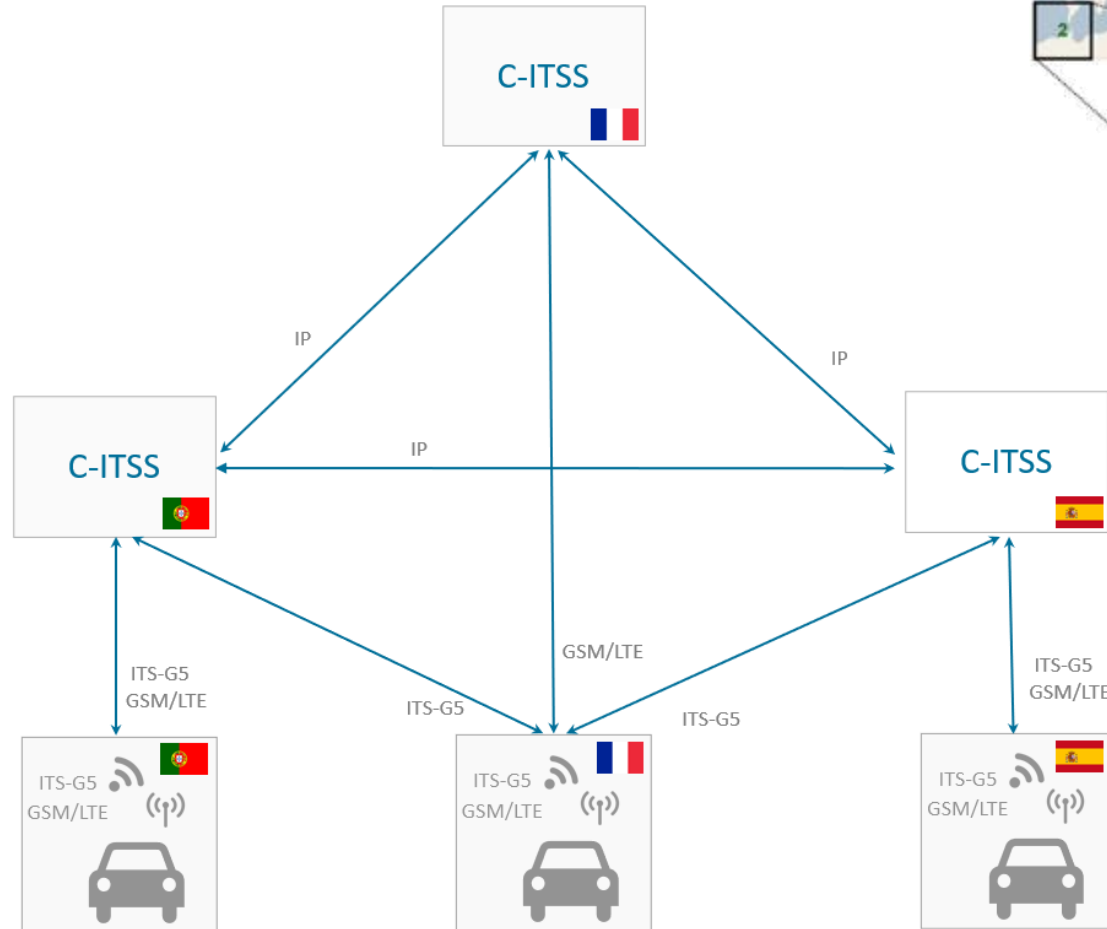
- Association des communications à courte et longue portée
- Couverture plus étendue
- Capable d'atteindre des véhicules non ITS-G5
- Différentes architectures nationales pour évaluer la viabilité à long terme



- ❖ Courte portée : BTP/geonet/ITS-G5
- ❖ Longue portée : IP/cellulaire ou IP/ITS-G5



Seconde vague – Approche technique (I)



Réalisations :

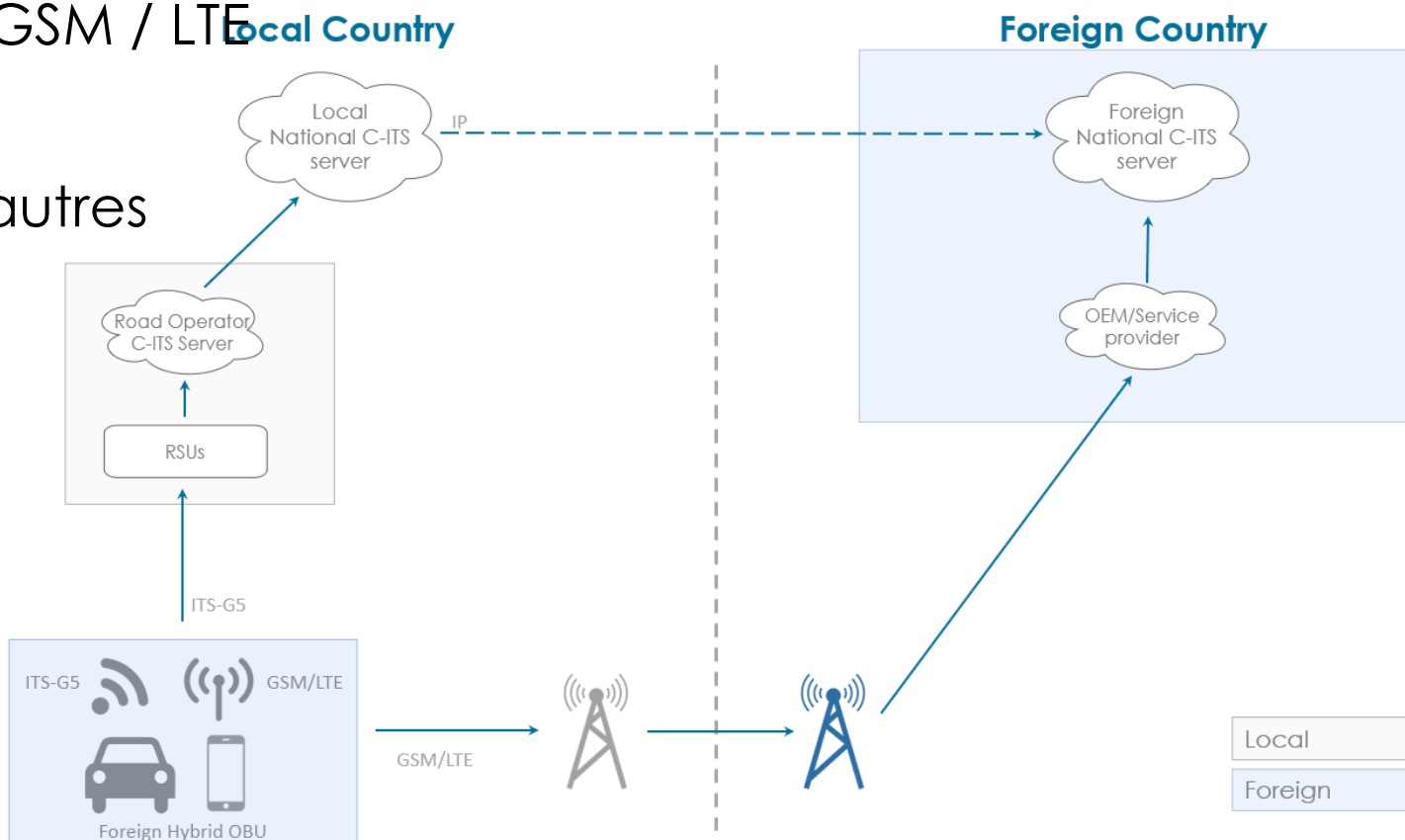
- Connection de trois C-ITSS nationaux suivant les approches InterCor et C-Roads
- Échange des événements V2V/V2I via le cellulaire et l'ITS-G5
- L'interopérabilité du backend est atteinte en utilisant :
 - protocole AMQP
 - Messages C-ITS de l'ETSI
 - Diffusions géographiques basées sur des tuiles avec différents niveaux de zoom



Seconde vague – Approche technique (II)

Exemple de scénario

Un véhicule étranger signale un événement
L'événement est envoyé en ITS-G5 et GSM / LTE
Les opérateurs routiers transmettent les événements aux abonnés
Les abonnés peuvent transmettre à d'autres utilisateurs





Seconde vague – test en laboratoire

- **Objectif** : assurer le bon fonctionnement entre les unités bord de route et les équipements embarqués (W1) et entre les backends (W2).
- **Test de conformité** : vérifier que tous les partenaires partagent une compréhension commune des normes de l'ETSI et des protocoles suivis pour la mise en œuvre.
- **Procédures** : Analyse de l'échange de logs (méthode à distance), participation au Plug test de l'ETSI.
- L'interopérabilité est validée au niveau réseau et facilities en termes de format de message. Il est également possible de détecter et de résoudre les problèmes relative au contenu du message pour les essais routiers (p. ex. code et codes causes des DENM).



Seconde vague – Sur route(I)

- **Objectif** : Vérifier l'interopérabilité fonctionnelle de bout en bout entre les participants concernés dans des environnements réels.
- Suivi des paramètres de conformité pour détecter les cas interopérables mais non fonctionnels.
- **Procédures** : Exécution de scénarios Xtest (contrôlés et naturalistes)->Analyse des logs en cas de divergences avec les résultats attendus (i.e. comportement attendu des IHM)
- Approche en trois étapes pour finalement valider les implémentations hybrides C-ITS :
 - ETSI ITS G5 sans couche de sécurité (Vigo (ES)-Nord Portugal (PT), décembre'17)
 - ETSI ITS G5 avec couche de sécurité (Reims (FR), avril 18 ; Vienne (AT), juin 18)
 - ETSI ITS G5 avec couche de sécurité + cellulaire (Vigo (ES)-North Portugal (PT), juillet'19)

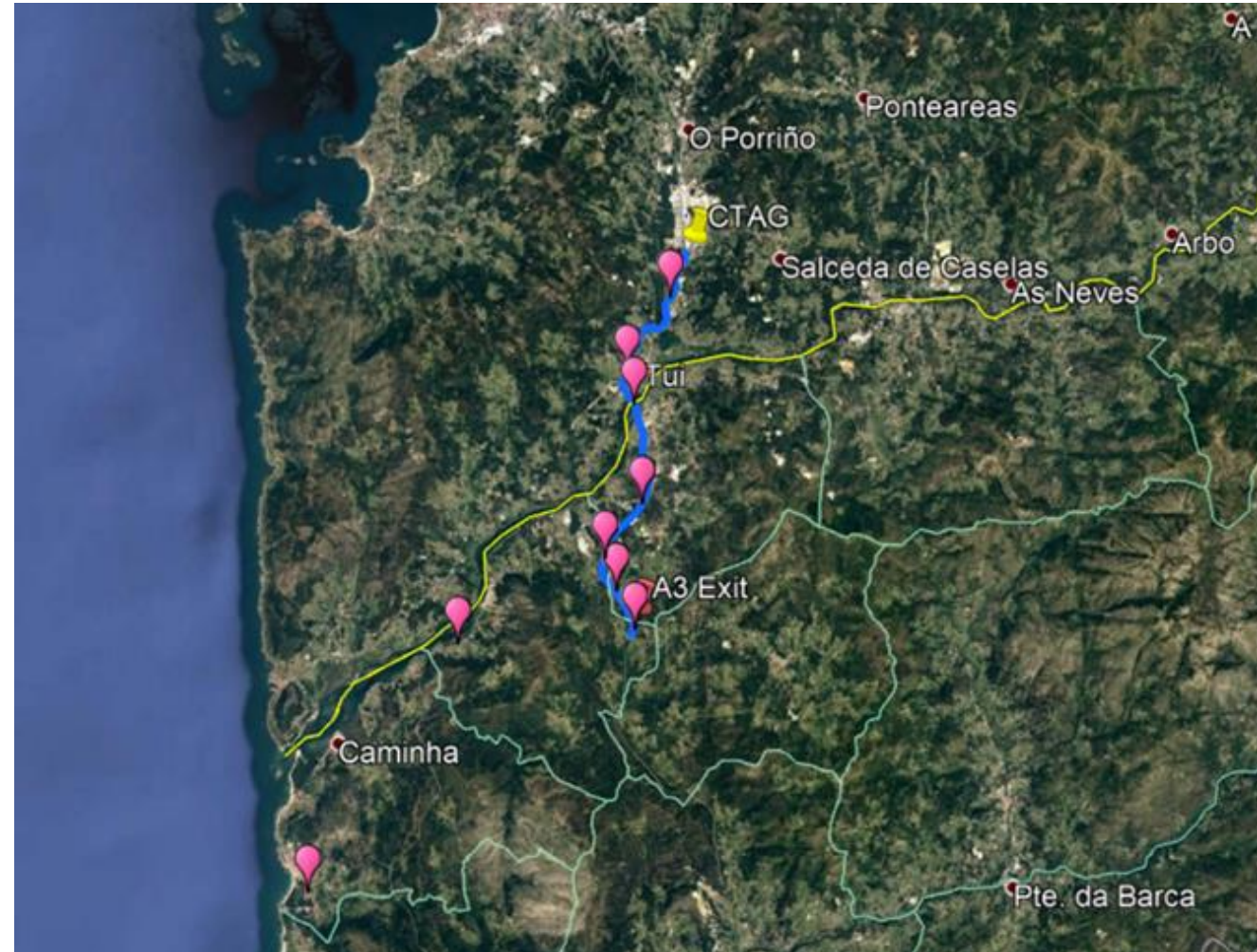


Seconde vague – Sur route(II)

unités de bord de route

- 10 unités de bord de route ITS-G5

Number	Location	Provider
1	42.0819°, -8.6295°	CTAG
2	42.0469°, -8.6568°	CTAG
3	42.0317°, -8.6525°	IP
4	41.9196°, -8.7631°	IP
5	41.6500°, -8.7751°	IP
6	41.8039°, -8.8563°	IP
7	41.9852°, -8.6475°	A-to-Be
8	41.9598°, -8.6709°	A-to-Be
9	41.9446°, -8.6637°	A-to-Be
10	41.9264°, -8.6521°	A-to-Be





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Seconde vague – Sur route(III)

Connected vehicles

- 6 véhicules de différents partenaires



CTAG, A-to-Be, IP, URCA, RSA, PSA



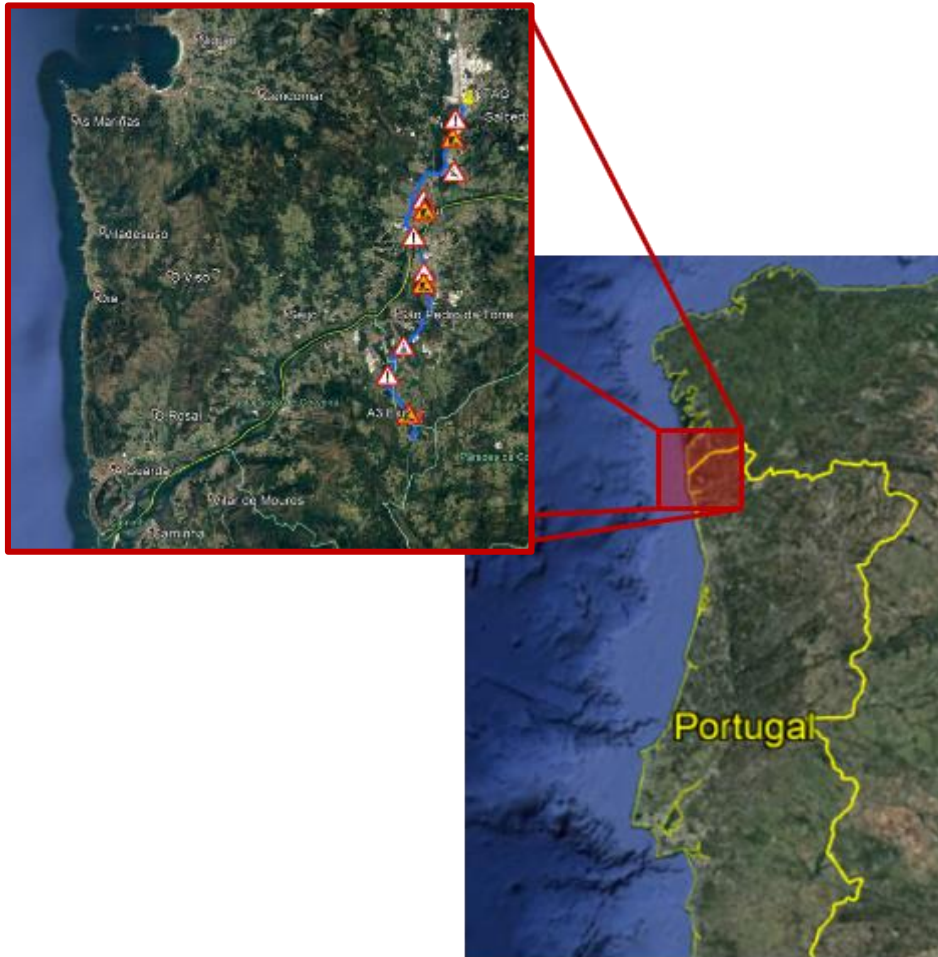
**Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union**

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Seconde vague – Sur route(IV)

Résultats

- Presque tous les événements ont été reçus



Event	Direction	Provider	Location
DENM 10/0	I2V	A-to-Be	Portugal
DENM 18/1	I2V	A-to-Be	Portugal
DENM 3/3	I2V	A-to-Be	Portugal
DENM 11/0	I2V	IP	Portugal
DENM 3/0	I2V	CTAG	Spain
DENM 11/0	I2V	CTAG	Spain
DENM 10/0	I2V	CTAG	Spain
IVIM BEGIN	I2V	CTAG	Spain
IVIM END	I2V	CTAG	Spain
DENM 3/3	I2V	URCA	Portugal
DENM 3/3	I2V	URCA	Spain
DENM 3/0	I2V	URCA	Spain
DENM 17/0	I2V	URCA	Portugal
DENM 12/0	V2V	A-to-Be	Portugal
DENM 12/0	V2V	A-to-Be	Portugal
DENM 12/0	V2V	A-to-Be	Spain
DENM 11/0	V2V	PSA	Portugal
DENM 94/0	V2V	RSA	Spain



Seconde vague – Sur route (V)





Retour d'expérience

- L'interopérabilité au sein de SCOOP est validée entre les partenaires
- Etablissement d'une relation de confiance entre les PKI (au niveau des RCA) déployées par les partenaires de X-Tests afin de créer un domaine de confiance global (spécifique au projet)
 - Gouvernance d'une PKI interopérable et globale pour un système européen de gestion des certificats de sécurité C-ITS
 - Interopérabilité et rétrocompatibilité entre les normes de sécurité coexistantes potentielles
- Dans le cas de l'itinérance cellulaire, des retards observés au moment du transfert entre pays
- Solutions de communications hybrides multiples qui servent d'entrants pour d'autres projets (Intercor, C-ROADS, etc.)
- Il est nécessaire de traiter les questions d'interopérabilité au niveau international si l'on veut que le déploiement du système C-ITS soit optimal et réussi.





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union



SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Merci de votre attention !



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



La plateforme C-Roads

Eric Ollinger (MTES)



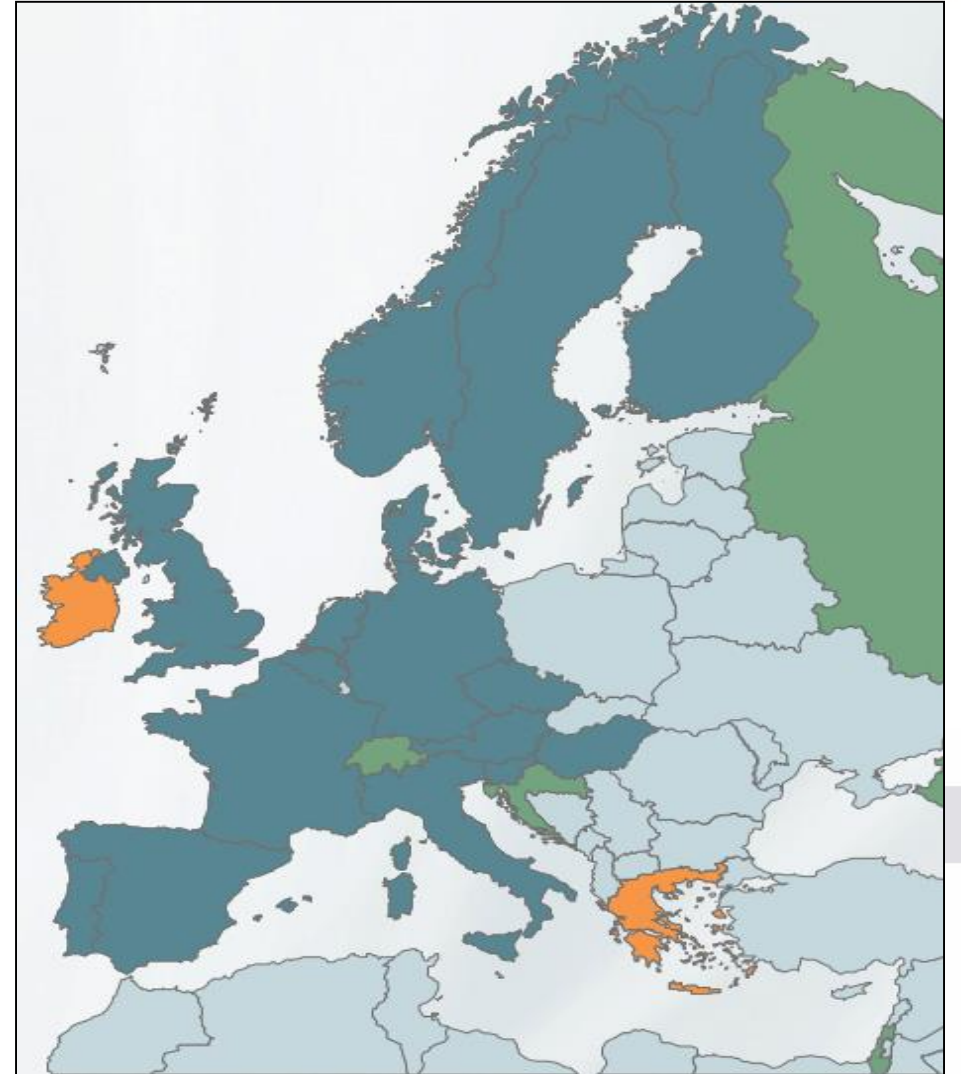


Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Une plateforme de 18 Etats membres

- Lancée fin 2016
- Membres fondateurs :
France, Allemagne,
Royaume-Uni, Pays-Bas,
Belgique/Flandre, Autriche,
Slovénie, Rép. Tchèque
- Rejoints en 2017 par : Italie,
Espagne, Portugal,
Belgique/Wallonie,
Danemark, Suède,
Norvège, Finlande, Hongrie
- Rejoints en 2019 par
l'Irlande et la Grèce





Déployant des STI coopératifs

Via des projets de déploiement pilotes cofinancés par le
Mécanisme pour l'Interconnexion en Europe

SCOOP est associé

Les Etats membres (autorités routières nationales)
représentent les projets

D'ici 2020 :

- 6000 km couverts en ITS G5
- 100 000 km couverts en cellulaire





Centrée sur les services « Day 1 »





Travaillant ensemble

- Un comité de pilotage, piloté par la France
- WG1 : Aspects organisationnels, piloté par la Rép. tchèque
- WG2 : Aspects techniques, piloté par la France
 - TF1 : Sécurité, piloté par l'Allemagne,
 - TF2 : Spécifications fonctionnelles, piloté par les Pays-Bas,
 - TF3 : Spécifications techniques, piloté par l'Autriche,
 - TF4 : Hybride, piloté par la Suède
 - TF5 : Validation, piloté par la France
- WG3 : Evaluation, piloté par l'Italie
- WG4 : Urbain, piloté par le Portugal
- WG5 : Infrastructure de Transport Numérique, en montage



Menant des tests croisés

- Ex. tests croisés SCOOP / TESTFEST InterCor à Reims, Avril 2018
 - Test d'échange de messages sécurisés transfrontières
 - 144 participants de 11 pays
 - 22 UEVs, 12 UBRs
 - Une boucle de 23 km avec 9 événements





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Harmonisant les spécifications



Common C-ITS Service Definitions Version 1.1

C-Roads Platform
Working Group 2 Technical Aspects
Taskforce 2 Service Harmonisation



www.c-roads.eu



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



4.2 RWW: Use Cases

4.2.1 RWW: Lane closure (and other restrictions) (RWW – LC)

RWW – LC: Lane Closure and other restrictions	
Type of road network	All
Type of vehicle	All
Use case introduction	
Summary	- The road user receives information about the closure of part of a lane, whole lane or several lanes (including hard shoulder), but without the road closure. - The closure is due to a static road works site. - In this use case, alternate mode and road closure are excluded.
Background / added values	Currently, many road users enter the road works sites or strike the protection equipment of the site, sometimes causing victims. Information sufficiently in advance would prevent this type of situation by adapting the behaviour of the road user.
Objective	- The objective is to allow road users to anticipate the closure of lanes due to a road works site on the road ahead and to adapt their speed and lane on the road. - The objective is not to signal a road closure and therefore no alternative route will be transmitted, even if a warning message could be sent. It is also not the objective to signal to the user that he/she is likely to have to stop, as in the case of an alternate mode.
Desired behaviour	- Increased vigilance - Adaptation of the speed - Change of lanes (if needed)
Expected benefits	- Reduce the risk and number of accidents and dangerous situations for road users and workers. - Informing the road user about a risk of discomfort on the road (slowing down, manoeuvring) - Improved traffic management due to less traffic relevant events on the road
Use case description	
Situation	- Roadworks equipped with warning beacons / temporary road signs / illuminated lights arrows,, on a road with separate carriageways or on a dual carriageway. - Carriageway crossover (in a divided highway, situation where vehicles need to use the contraflow carriageway because their own carriageway is closed) - Lane closure by sign gantries (line control system) - Lane closure by warning trailer equipped with RSU (short term roadworks)
Logic of transmission	I2V Broadcast The Road operator is the origin of the information of the message. It can be the Traffic Operations Center, or a road operator vehicle if no connection to the central station



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Harmonisant les spécifications



C-ITS Infrastructure Functions and Specifications

C-ROADS Platform
Working Group 2 Technical Aspects
Taskforce 3 Infrastructure Communication

21/03/2018

Co-financed by the European Union
Connecting Europe Facility

www.c-roads.eu

3.1.2 Infrastructure to Vehicle Information (IVI) Service

"IVI service is one instantiation of the Infrastructure services to manage the generation, transmission and reception of the IVIM messages. An IVIM supports mandatory and advisory road signage such as contextual speeds and road works warnings. IVIM either provides information of physical road signs such as static or variable road signs, virtual signs or road works" (ETSI 103 301) [17].

The I-VI service instantiated in an ITS-Station shall provide either the transmission or the reception service.

Four types of IVIMs are generated by the IVI services:

- new IVIM
- update IVIM
- cancellation IVIM and
- negation IVIM.

"The type of the IVI to be generated upon an application request" (ETSI 103 301) [17].

The header of IVIM shall be as specified in the data dictionary ETSI TS 102 894-2 [16].

The data elements of the IVIM message payload are defined in CEN ISO/TS 19321 [18].

Data elements, data frames and service parameters shall be used according to the definitions in tables Table 9 and Table 10.

Table 9 IVIM elements in general

Name	Type	Mult I.	Common Usage	Specific Usage
IVI ManagementContainer		1		
serviceProviderId	DE	1	It identifies the organisation that provided the IVI, containing a country code according to ISO 3166-1 and ISO 14816 and a provider identifier.	
iviIdentificationNumber	DE	1	This DE is the identifier of the IVI Structure, as assigned by the Service Provider. This component serves as the ID of the message per serviceProvider and can be used by other related messages as a reference.	
timestamp	DE	1 [0..1]	This DE is the timestamp representing the time at which the IVI message is generated or when the last content change of the messages had occurred.	
validFrom	DE	1 [0..1]	This component may hold the start time of the validity period of the message. If start time is unknown to the system, validFrom is not present or equal to timestamp.	
validTo	DE	1	End time of the validity period of the message	



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS



Engagés

- A utiliser les spécifications harmonisées dans leurs projets pilotes
- A atteindre une série de jalons pour l'interopérabilité des STI coopératifs en Europe





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Coopérant

- Membres associés : Suisse, Croatie, Turquie, Israël, Russie, Australie, Nouvelle-Zélande
- avec le Car2Car Communication Consortium pour harmoniser les spécifications
- avec l'ASECAP pour travailler sur la coexistence avec le télépéage
- avec Datex II PSA pour le lien avec les centres de gestion de trafic
- avec EU-EIP pour le lien avec les STI



Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Démontrant l'interopérabilité

- C-ITS Roadshow au congrès FISITA,
Prague, 15-18 septembre 2020



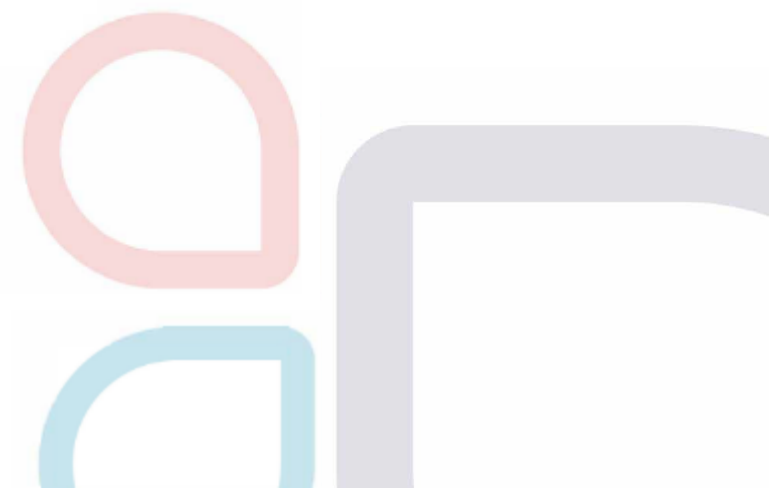
MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
CHARGÉ DES
TRANSPORTS





Questions / réponses





Co-financed by the Connecting Europe
Facility of the European Union

Projet
SCOOP
véhicules et routes connectés
connected vehicles and roads

Ce soir

- Dîner de gala : 19h au château Grattequina, incluant une dégustation de vin de Bordeaux

- Départ 18h30 en bus
- Retour en bus vers Bordeaux centre et l'Agora

