

Évaluation des Equipements Terrain fixes et mobiles

Département d'Ille et Vilaine



Historique des versions des documents

Version	Date	Commentaire
1	03/10/14	déclassée

Affaire suivie par :

Daniel Gregoire – Cerema / Direction territoriale Ouest

DIMER – GS – Unité mesures et Evaluations

daniel.gregoire@cerema.fr – Tél : 02 4012 85 20

Rédacteur :

Daniel Gregoire – Cerema / Direction territoriale Ouest

DIMER – GS – Unité mesures et Evaluations

daniel.gregoire@cerema.fr – Tél : 02 4012 85 20

Résumé

En France les infractions au code de la route sont fréquentes mais ne sont pas toujours sanctionnées. Pour faire en sorte que chaque usager respecte les règles nécessaires au bon partage de la route, des dispositifs de contrôle automatisés de différents types sont développés et déployés de façon significative sur tout le réseau.

Ce rapport présente une évaluation globale de tous les dispositifs de contrôle automatique implantés sur le département d'Ille et Vilaine. L'objectif de l'étude est de mesurer l'impact des différents systèmes, fixes et mobiles, sur le comportement des conducteurs pendant une période de trois ans.

Les données analysées sont issues du logiciel IRIS (logiciel internet de traitements des données de comptages) et de renseignements fournis par le Centre National de Traitement des infractions (CNT). Le traitement d'un nombre très important de données a nécessité l'utilisation du logiciel R (logiciel de traitements et de calculs statistiques).

Sommaire

1.Introduction.....	4
2.Parc de radars en Ille et Vilaine.....	4
3.Base de données.....	7
3.1. <i>Données IRIS de trafics et de vitesses</i>	7
3.2. <i>Données du Centre National de Traitement des infractions (CNT)</i>	7
3.3. <i>Constitution de la base de données</i>	8
4.Pertinence des résultats.....	9
4.1. <i>Test des moyennes</i>	9
4.2. <i>Le test du χ^2</i>	9
5.Analyse du trafic.....	10
6.Analyse des vitesses.....	13
7.Analyse des infractions sur le département.....	14
7.1. <i>Evolution du nombre d'infractions</i>	14
7.2. <i>Taux d'infractions mensuels</i>	15
7.3. <i>Taux d'infractions saisonniers</i>	16
7.4. <i>Taux d'infractions par type de jour</i>	18
7.5. <i>Taux d'infractions par type de réseau et suivant la limitation de vitesse</i>	19
8.Impact des radars fixes.....	22
8.1. <i>Taux d'infractions</i>	22
8.2. <i>Impact du radar selon la saison et le type de jour</i>	23
8.3. <i>Impact de la localisation d'un radar</i>	24
8.4. <i>Taux d'infractions pour les routes limitées à 110</i>	24
8.5. <i>Impact du radar à route constante</i>	25
8.6. <i>Impact du radar à station constante</i>	26
8.7. <i>Synthèse de l'impact des radars fixes</i>	27
9.Impact des radars embarqués ETE.....	27
9.1. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 70 km/h</i>	28
9.2. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour La rocade de Rennes limitée à 90 km/h</i>	29
9.3. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les autres routes limitées à 90 km/h</i>	30
9.4. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 110 km/h</i>	31
9.5. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 130 km/h</i>	33
9.6. <i>Evolution du taux d'infractions en fonction de la durée des contrôles</i>	34
9.7. <i>Synthèse de l'impact des radars embarqués</i>	34
10.Impact des radars embarqués ETM.....	36
10.1. <i>Données du Centre National de Traitement des infractions (CNT)</i>	36
10.2. <i>Données IRIS de trafics et de vitesses</i>	36
10.3. <i>Constitution de la base de données</i>	37
10.4. <i>Impact des campagnes avec les radars mobiles</i>	38
10.5. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar mobile pour les routes limitées à 90 km/h</i>	39
10.6. <i>Taux d'infractions recensé avec un radar mobile pour les routes limitées à 110 km/h</i>	41
11.Conclusion générale.....	42
12.Perspectives.....	43
13.ANNEXES.....	45
13.1. <i>Annexe 1 : Carte des stations</i>	46
13.2. <i>Annexe 2 : Plan de situation des contrôles fixes</i>	47
13.3. <i>Annexe 3 : Plan de situation des radars mobiles ETE</i>	48
13.4. <i>Annexe 4 : Plan de situation des radars mobiles ETM</i>	49

1.Introduction

Le nombre de tués sur les routes de France reste, en 2013, supérieur à 3000. L'objectif du gouvernement est de passer sous la barre des 2000 tués d'ici à 2020. Le développement des contrôles automatiques participe à la baisse des vitesses pratiquées et à la réduction du nombre d'accidents.

À ce jour, le parc de radars automatisés est constitué de plus de 4000 radars. L'objectif du Département du Contrôle Automatisé est aujourd'hui de moderniser ce parc. Les équipements de terrain fixes (ETF) vont être peu à peu remplacés par des équipements de terrain discriminant ou à vitesse moyenne. Les équipements terrain embarqués (ETE) seront aussi remplacés par des équipements terrain mobiles (ETM). L'étude a pour objectif d'évaluer l'impact de ces différents dispositifs sur le comportement des usagers.

2.Parc de radars en Ille et Vilaine

Dans le département plusieurs types de radars sont utilisés. Dans le cadre de l'étude ils seront classés en trois catégories :

- Equipements terrain fixes (ETF) : Ils regroupent les ETF, ETD et ETVM. 37 radars fixes sont implantés sur le réseau routier du département.
 - Les ETF (Equipements de Terrain Fixe) enregistrent les infractions de vitesses en un point d'un itinéraire,



Phase 1 - 2004



Phase 2 - 2005



Phase 3 - 2007



Phase 3 - 2007
Kit Design

- Les ETD (Equipements de Terrain Discriminants) enregistrent les infractions de vitesses en un point d'un itinéraire en discriminant la voie et le type de véhicule (VL ou PL) en fonction de la limitation de vitesse qui lui est attribuée,



- Les ETVM (Equipement de Terrain Vitesse Moyenne) calculent la vitesse de chaque véhicule sur un tronçon de voie et enregistrent les infractions de vitesses moyennes. Il y a un seul ETVM d'implanté dans ce département.



- Equipements terrain embarqués (ETE) : Il y a 15 équipements. Ils sont généralement placés en bord de chaussées.



ETED – 2006
Débarqué - Mesta 1000



ETED – 2006
Embarqué - Mesta 1200

- Equipements terrain mobiles (ETM) : Il y a 2 équipements. Ces équipements ont la particularité de contrôler les usagers en circulant ou en s'arrêtant sur l'accotement. Ils contrôlent les usagers dans les deux sens de circulation. Ces types de radars sont difficilement identifiables (véhicule banalisé et flash invisible). Ils remplaceront progressivement les ETE.



Caméra et tablette - Renault Mégane



« Radar » - Citroën Berlingo

3. Base de données

3.1. Données IRIS de trafics et de vitesses

Les stations SIREDO ont été développées depuis 1980 par le ministère des transports dans un but de connaissance des caractéristiques du trafic. Ce sont des stations permanentes de comptages qui mesurent le trafic, les vitesses, les poids. Ces stations sont utilisées par les services de l'Etat et des Collectivités Locales. Elles peuvent distinguer plusieurs types de véhicules. Les stations «longueurs » discriminent les VL des PL, les stations « silhouettes » classent les véhicules en 14 catégories, les stations charges permettent de disposer des poids à chaque essieu. Toutes les stations enregistrent au minimum les VL et les PL en débits horaires. Egalement, les stations enregistrent la vitesse de chaque véhicule. Elles stockent dans une base ces données vitesses journalières en débits par classes de vitesses suivant les recommandations de la directive SIREDO. Chaque exploitant gère la base de données de son réseau. Afin de permettre l'accès aux données au plus grand nombre de manière aussi simple que possible le CEREMA/Dter Ouest a développé le logiciel IRIS. Ce logiciel archive les bases de données des stations de comptages des exploitants de la Bretagne et des Pays de la Loire (Conseils Généraux et DIRO). Il permet aux différents utilisateurs, via internet, d'accéder à ces données et de réaliser des exploitations de façon simple. Les bases des données de toutes les stations du département d'Ille et Vilaine sont disponibles dans IRIS sur au minimum 5 années. Les données des années 2011, 2012 et 2013 seront utilisées pour réaliser l'évaluation.

Sur le département d'Ille et Vilaine la base de données IRIS représente 107 stations mesurant les deux sens de circulation (51 stations du Conseil Général et 56 stations de la DIRO). Les données seront analysées:

- en fonction de la distance entre la station et le contrôle automatique,
- en fonction de la fréquence et du temps de présence des contrôles mobiles (ETE et ETM).

3.2. Données du Centre National de Traitement des infractions (CNT)

Le CNT a fourni des fichiers de données sur chaque type de dispositif. Les données sont référencées par des points de repères kilométriques (PR) ou par des coordonnées GPS. Pour faciliter les traitements tous les points ont été identifiés en PR. Ces fichiers ont ensuite été associés à la base de données des stations pour constituer une seule base. Certains contrôles étaient situés dans des sections d'itinéraires ou il n'y avait pas de station et n'ont pas été pris en compte dans l'étude.

3.3. Constitution de la base de données

La base de données regroupe les recueils des stations de comptages et tous les renseignements sur les équipements terrain fixes et mobiles (lieux de contrôles, horodatages, ...).

Dans un premier temps nous avons associé les trois types de fichiers de données des stations de comptages (trafic tout véhicule, trafic poids lourds et vitesse), nous avons créé un identifiant unique permettant de distinguer chaque station de comptage. Cet identifiant est composé du type de route, du nom de la route, du repère kilométrique de la station et du sens selon lequel la station « compte » les véhicules. Cet identifiant permet d'observer le trafic en fonction d'un lieu précis. Une fois les bases de données fusionnées, nous obtenons une base comprenant un peu plus de 166 000 lignes correspondant aux différents jours de l'année pour chaque station. Les données horaires sont renseignés en colonnes.

L'objectif de l'étude étant de mesurer l'impact des radars sur la vitesse des automobilistes, nous avons complété la base par les données relatives aux radars transmises par le CNT. Dans la mesure du possible, chaque radar a ensuite été associé à une station qu'il pourrait potentiellement impacter. Nous avons considéré que les stations sont susceptibles d'être impactées lorsqu'elles sont situées à moins de 5 km avant ou après un contrôle automatique fixe ou ETE. Les contrôles sont ensuite classés en fonction de la distance avec la station (<1 km, de 1 à 2 km, de 2 km à 5 km). En ce qui concerne les ETM les stations impactées sont celles où les passages de l'ETM ont été identifiés.

Le parc est composé de 37 radars fixes mais seulement 25 radars sont finalement associés à une station de comptages. Egalement, la base a été réalisée de façon à prendre en compte les dates de mise en service des équipements (4 radars ont été mis en service pendant la période d'étude).

Ensuite, la base a été complétée par les radars embarqués. Nous avons procédé de la même manière mais en associant également les horodatages de début et fin de contrôles.

Enfin, nous avons complété la base de données par les radars mobiles en mouvement. Cette base est relativement réduite car ces équipements ont été mis en service dans le courant de l'année 2013. Cependant l'exercice offre l'intérêt d'avoir les premières tendances qui pourront être confirmées par de prochaines études. La base de données est incomplète et certaines données n'ont pu être utilisées, les radars sont identifiés en coordonnées GPS. La base a été uniformisée en PR pour être conforme aux autres bases.

Nous obtenons après fusion des bases, une base finale composée des données de comptage relatives au trafic (trafic et vitesse), des données concernant les radars fixes, les radars embarqués et les radars mobiles.

4. Pertinence des résultats

Dans notre analyse, et par souci de clarté des résultats, nous ne présenterons que les résultats significatifs. Afin de savoir de manière précise quels résultats sont pertinents pour l'analyse, nous utiliserons principalement deux types de tests. La probabilité critique de chaque test sera comparée à un seuil de confiance alpha de 5 %. Ce seuil représente le pourcentage de risque de rejeter ou d'accepter l'hypothèse de départ à tort.

4.1. Test des moyennes

Le premier type de test sera utilisé afin de tester l'hypothèse d'égalité des moyennes entre deux échantillons. Pour cela, on appliquera le test de Mann-Whitney ou test de Wilcoxon afin d'accepter ou de rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes. Un test de Student aurait été plus approprié mais celui-ci est utilisé sur des données suivant une loi normale. Ce qui n'est pas forcément toujours le cas. Compte tenu de la taille de la base de données nous pouvons nous permettre d'utiliser des tests non paramétriques même si ceux-ci sont moins puissants. Le test de Wilcoxon est construit de la manière suivante. L'hypothèse H_0 affirme que les moyennes des échantillons sont égales. Afin de rejeter ou non cette hypothèse, on observe la probabilité critique (p-value) fournie par le test. Si la p-value est inférieure au seuil de confiance fixé au préalable alors on rejette l'hypothèse d'égalité des moyennes. Dans le cas contraire, on accepte H_0 .

4.2. Le test du χ^2

Le second test permettra de tester l'uniformité de la distribution d'une variable. Pour cela, on créera un tableau de contingences contenant les effectifs observés et on appliquera le test du χ^2 . L'hypothèse H_0 suppose l'uniformité de la distribution. Pour cela, on effectue une démarche identique à celle suivie dans le test de Wilcoxon à savoir que si la p-value du test du χ^2 est inférieure à 0,05 on rejettera l'hypothèse H_0 .

Nous terminerons notre étude par l'estimation d'un modèle économétrique afin de mesurer l'impact des radars sur les comportements d'infractions.

5. Analyse du trafic au droit des stations

En fonction des données des stations de comptages, nous avons effectué quelques statistiques descriptives afin de déterminer la répartition des trafics sur les différents types de réseau. Il est rappelé que ce calcul ne prend pas en compte tout le réseau du département qui comprend également les voies communales et les sections en agglomération. Pour information, la répartition sur le réseau national est de l'ordre de 25% d'autoroutes, 9% de routes nationales, 40% de routes départementales et 26% d'autres routes.

Le trafic a été calculé sur trois années, à l'aide des 152 points de comptages répartis de la manière suivante :

Type de réseau	Autoroute	Route départementale	Route nationale
Nombre de Stations	10	78	64
Part du trafic total (%)	5,69	64,72	29,59

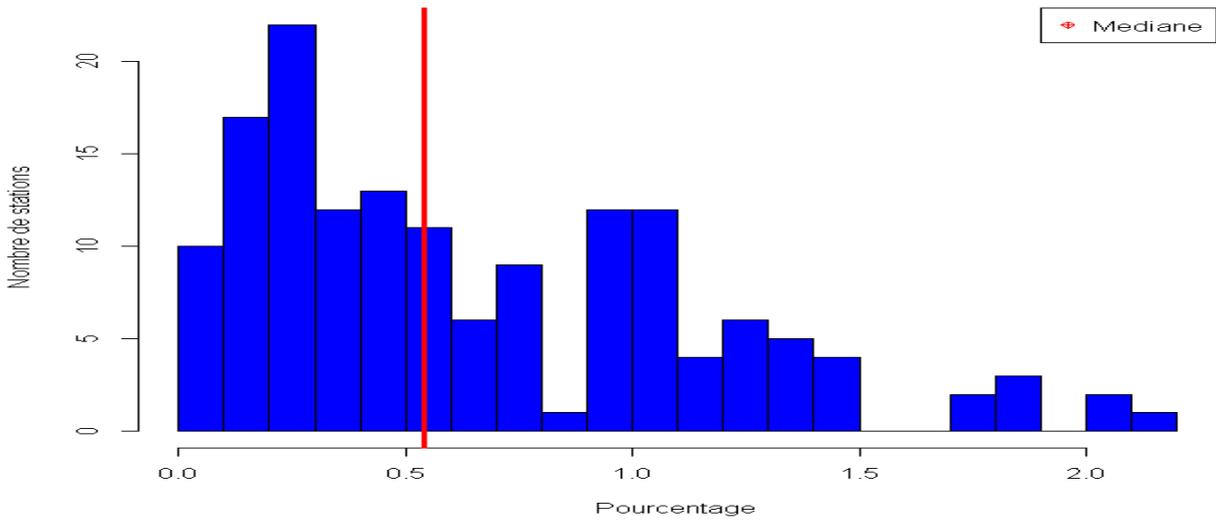
L'étude prend aussi en compte les limitations de vitesses réglementaires. Notre base est composée de 4 types de limitation : 70 km/h, 90 km/h, 110 km/h et 130 km/h . Le trafic et les stations sont regroupés de la façon suivante :

Limitation de Vitesse	70	90	110	130
Part du trafic total	1,57	42,67	50,05	5,71
Nombre de stations	4	69	69	10

Le trafic s'effectue majoritairement sur les axes limités à 90 et 110 km/h et représentent plus de 92 % de la part du trafic total.

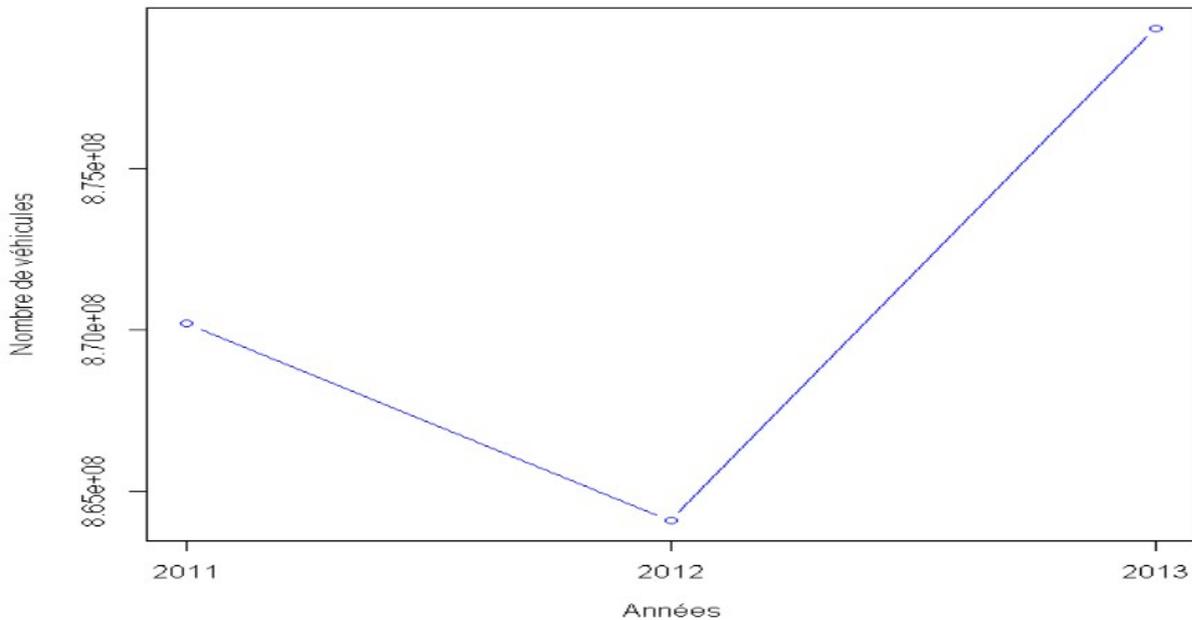
La comparaison des débits des stations montre également une répartition très inégale des trafics (cf. graphique suivant). L'histogramme des 152 stations permet d'observer qu'une petite dizaine de celles-ci représente de près de 20 % du trafic total. Lors de l'analyse des taux d'infractions il sera donc nécessaire de vérifier la part des débits pour entériner les résultats.

Histogramme de la part du trafic de chaque station dans le trafic total



L'évaluation est réalisée sur une période de trois ans. Le graphique ci-dessous montre qu'après une légère baisse des trafics entre 2011 et 2012, le trafic total a globalement augmenté entre 2011 et 2013. Celui-ci a connu une augmentation de 1% soit environ 900 000 usagers de plus en circulation sur les routes du département.

Graphique de l'évolution du trafic

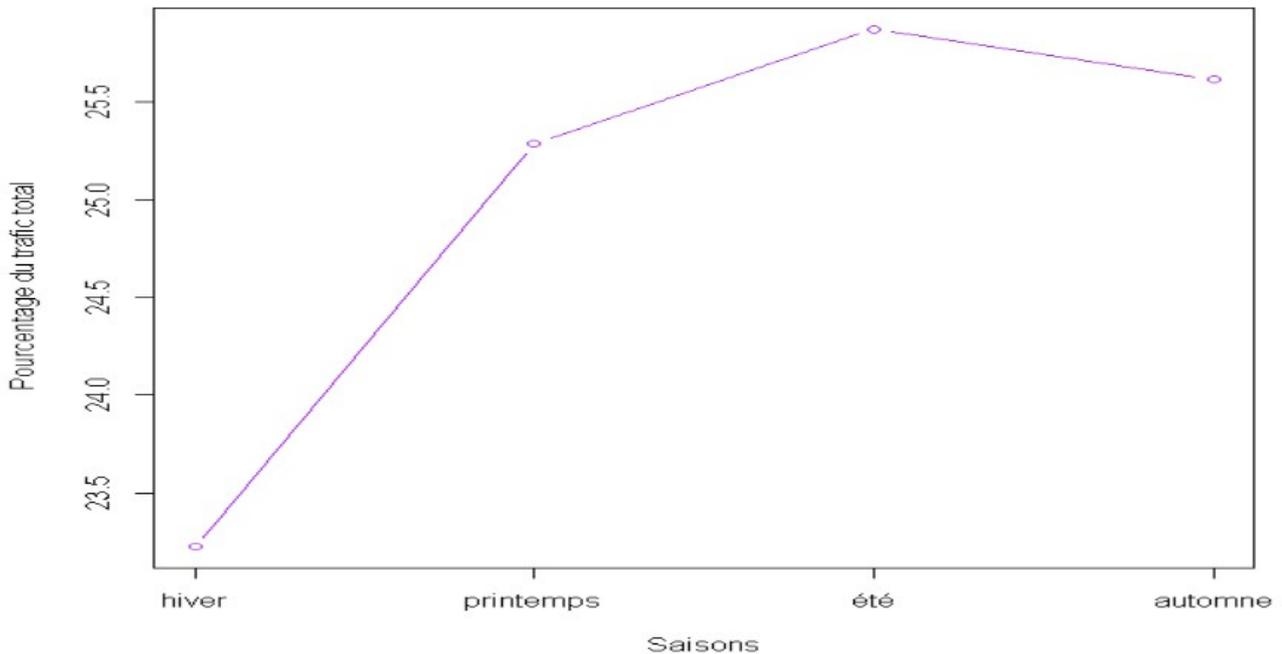


Cette augmentation s’est répercutée de manière uniforme sur les différents types de réseaux. La répartition de la part du trafic pour chacune des catégories est restée sensiblement identique entre 2011 et 2013.

Année	Type de réseau	Autoroute	Réseau national	
			Route nationale	Route départementale
les trois années		5.69	64.72	29.55
2011		5.71	64.61	29.62
2012		5.67	64.90	29.39
2013		5.70	64.65	29.65

Les statistiques descriptives du trafic ont permis de déceler différentes saisonnalités qui pourront être utiles lors de l’analyse des comportements en infraction. Le graphique suivant nous permet d’observer que la part du trafic varie en fonction de la saison étudiée. On constate donc une augmentation de plus de 2 points entre l’hiver et le printemps. En appliquant un test du χ^2 , afin de tester la répartition du trafic, on conclut que la saison impacte ($p\text{-value} < 0,001$) sur le nombre de véhicules comptés par les stations.

Evolution du débit selon la saison

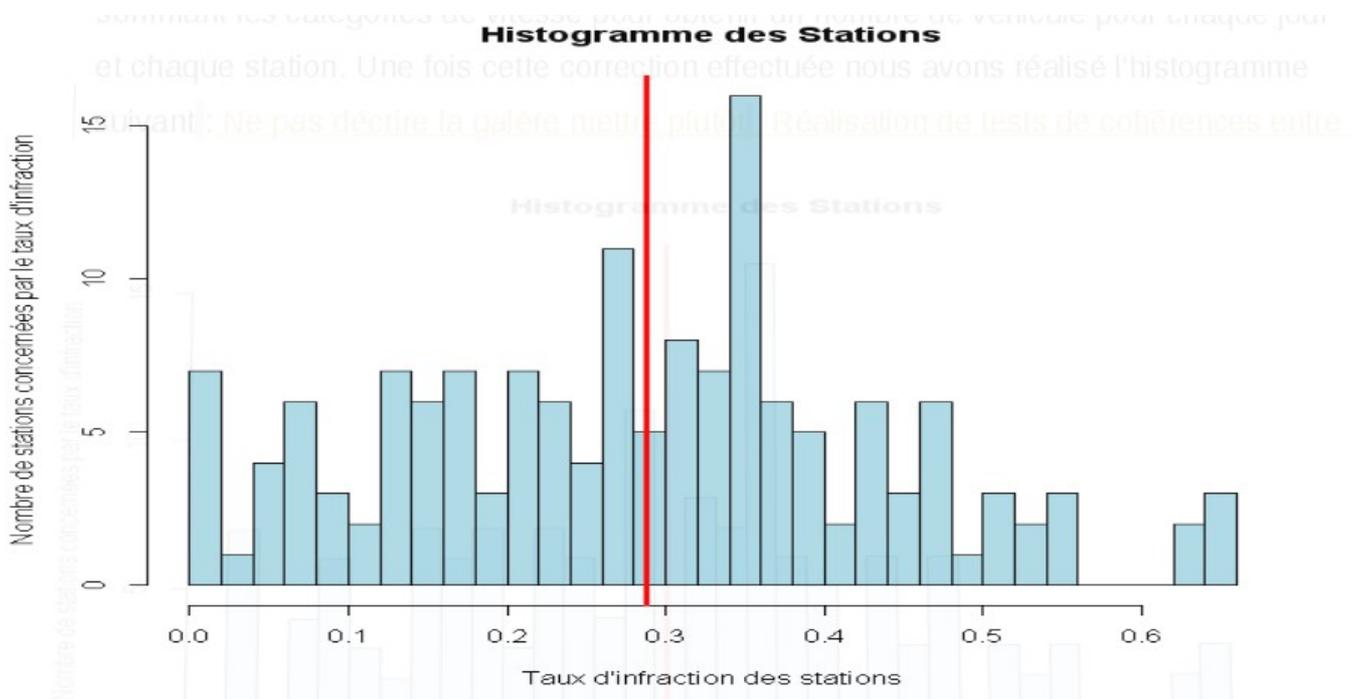


Enfin, la dernière tendance que l’on peut extraire de cette analyse est celle qui différencie la semaine du week-end. Le trafic dans le département de l’Ille-et-Vilaine baisse considérablement le week-end. La tendance est confirmée pour les trois années. Ainsi, les week-ends représentent respectivement 12% et 10% du trafic total contre en moyenne 15% le reste de la semaine.

6.Analyse des vitesses au droit des stations

L'objectif de l'étude est d'analyser l'impact des radars sur le comportement des automobilistes qui est caractérisé par les vitesses pratiquées. Ces vitesses sont mesurées sur les stations de comptages.

Pour définir les infractions, nous avons utilisé les classes de vitesse utilisées par les stations SIREDO. La vitesse est découpée en 10 classes allant de 0 à 255 km/h. Elles sont délimitées de la façon suivante : [0,50], [50,70], [70,90], [90,110], [110,130], [130,150], [150,160], [160,170], [170,200] et [200, 255]. À partir de ces classes et de la vitesse réglementaire de chaque station nous avons pu calculer le nombre d'infractions total recensé chaque jour et pour chaque station. Les infractions seront donc comptabilisées dès le dépassement de la vitesse réglementaire sans aucune tolérance.



Le graphique présente l'histogramme des taux moyens d'infractions par station. On constate, que la répartition suit une loi normale même si nous observons à gauche de l'histogramme un pic pour quelques stations. Ces stations peuvent être considérées comme aberrantes du fait de leur très faible taux journalier d'infractions, inférieur à 0,5%.

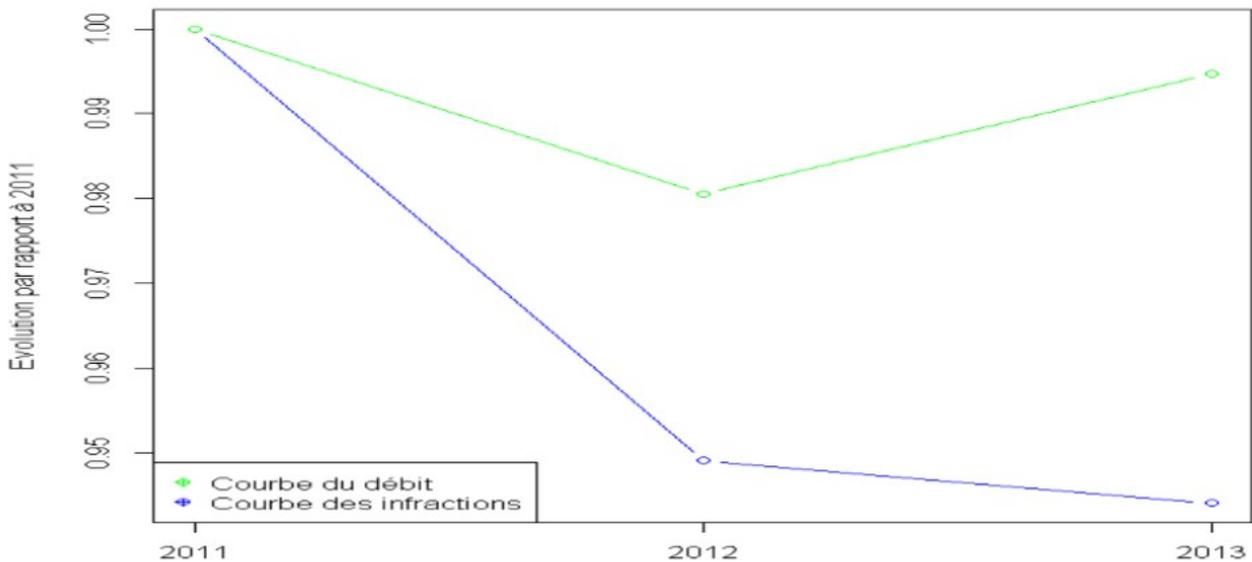
7. Analyse des infractions sur le département au droit des stations

7.1. Evolution du nombre d'infractions au droit des stations

	2011	2012	2013	Total
Nombre moyen d'infractions	4907	4658	4633	4734
Trafic moyen journalier	15 812	15 551	15 731	15 699
Taux d'infraction par année (%)	31,03	29,96	29,46	30,15

On applique un test du χ^2 sur le tableau de contingences contenant les distributions numériques du nombre d'infractions et du nombre total de véhicules. On obtient une probabilité critique inférieure à 0,01. On rejette donc l'hypothèse d'uniformité de la distribution et on peut donc dire que l'année d'étude impacte le taux d'infractions.

Evolution du débit et du nombre d'infractions

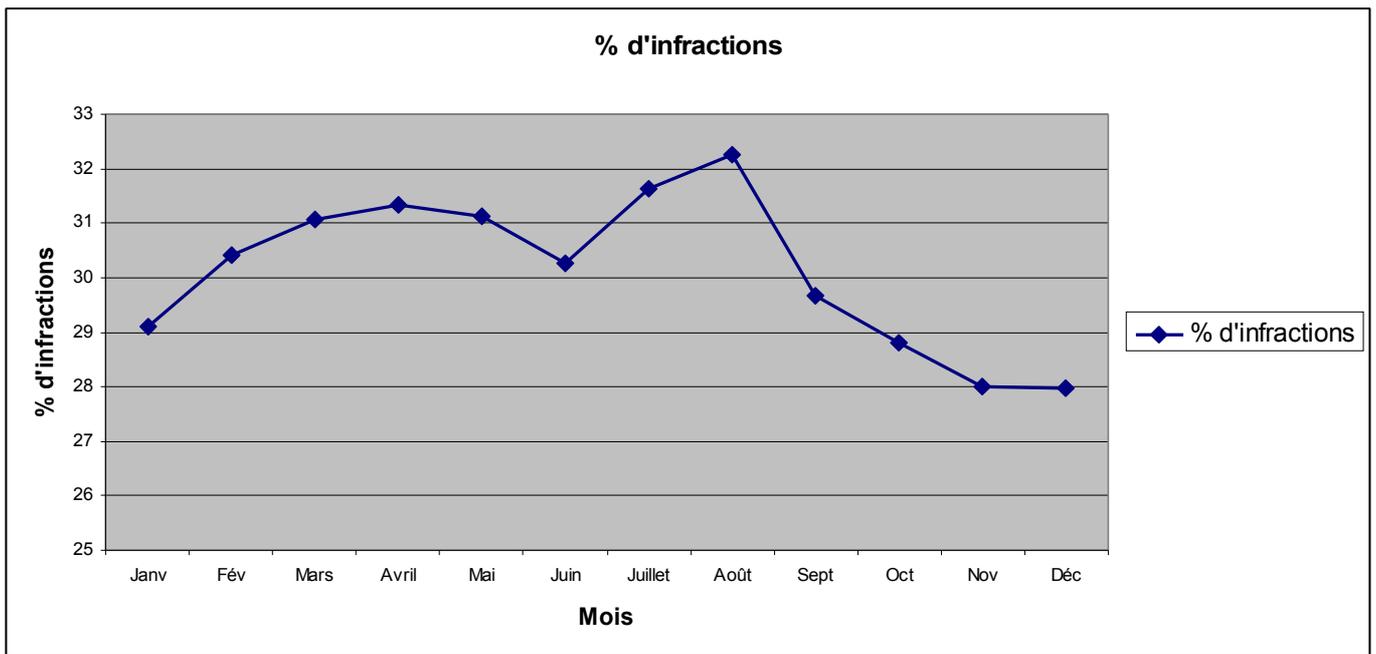


Le graphique prend l'année 2011 en référence. Il montre simultanément le taux d'infractions et l'évolution du trafic. On constate une baisse du trafic entre 2011 et 2012 puis une hausse entre 2012 et 2013. Dans le même temps on peut noter que le taux d'infractions a diminué significativement entre 2011 et 2012 et

que la tendance à la baisse se poursuit jusqu'en 2013. Numériquement, on passe d'un taux d'infractions journalier de 31 % pour l'année 2011 à un 29,96 % pour l'année 2012 puis à 29,46 % pour l'année 2013. Le nombre moyen d'infractions journalier a diminué de façon faible mais statistiquement significative entre 2012 et 2013 (la probabilité critique est inférieure à 0,05 sur le test d'égalité des moyennes).

7.2.Taux d'infractions mensuels au droit des stations

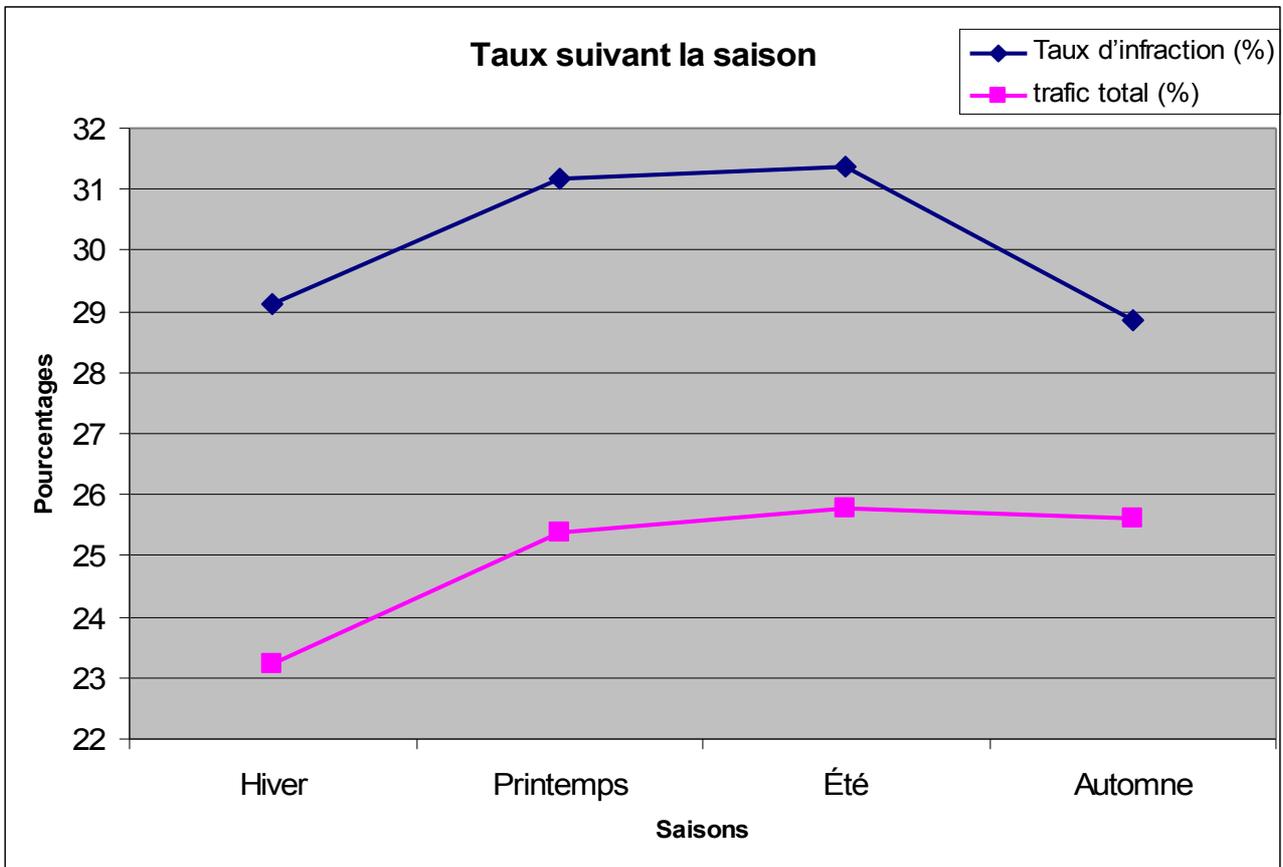
Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Les 3 années	29,09	30,40	31,06	31,32	31,14	30,27	31,62	32,26	29,67	28,80	28	27,96
Nombre moyen d'infraction	4185	4523	4755	5069	4947	4974	5224	4906	4891	4676	4367	4254
Part de trafic	7,79	7,37	8,3	8,48	8,60	8,61	8,94	8,24	8,64	8,79	8,17	8,06



Le taux d'infractions varie selon les saisons. Celui-ci est plus élevé de mars à août avec un taux d'infractions supérieur à 31% (exception faite du mois de juin). En revanche pour les autres mois de l'année, le pourcentage d'infractions est inférieur à 31%. Il baisse jusqu'en décembre puis croît jusqu'au printemps. Les taux les plus importants sont observés en juillet et août.

7.3.Taux d’infractions saisonniers au droit des stations

Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne
Taux d’infractions (%)	29,11	31,18	31,38	28,84
Nombre moyen d’infractions	4315	4925	5036	4645
trafic total (%)	23,22	25,39	25,79	25,60



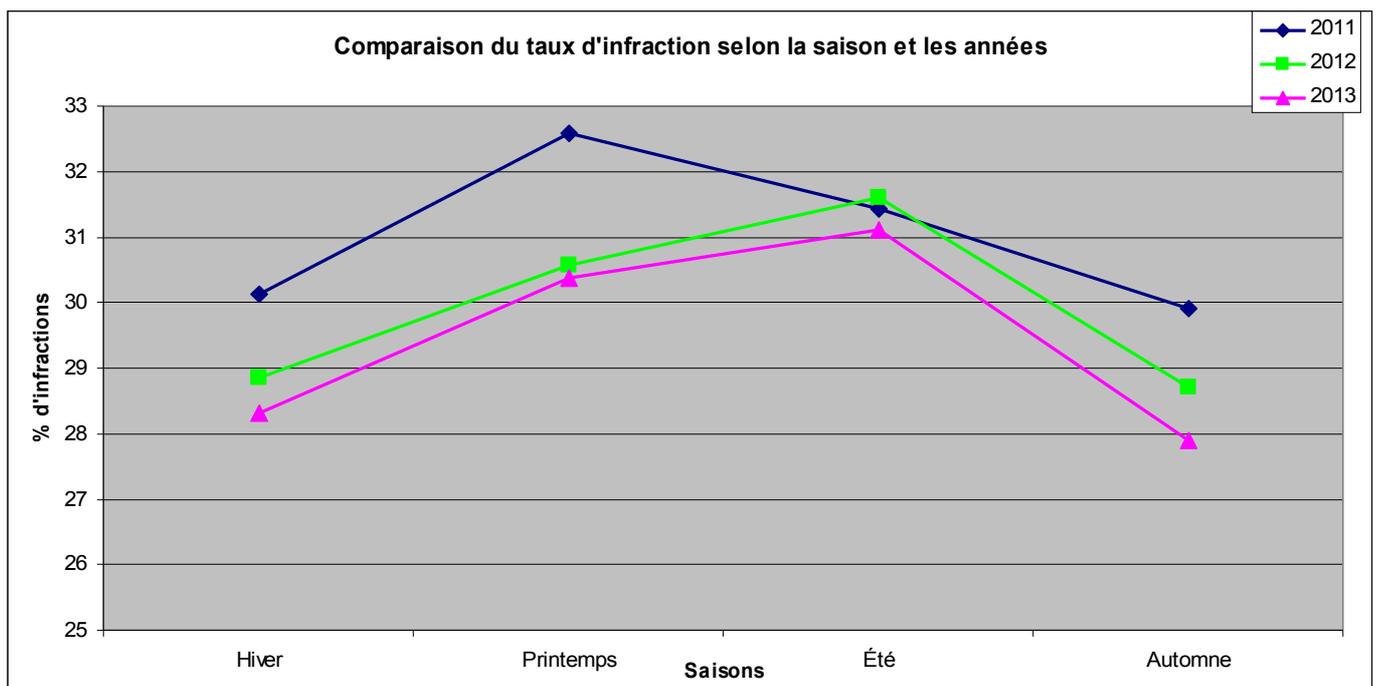
Le test du χ^2 appliqué au tableau précédent ($p < 0,001$) montre un lien entre la saison et le comportement du conducteur (on rejette l'hypothèse d'uniformité de la distribution). La lecture du tableau ou du graphique montre une hausse de plus de deux points du taux d'infractions le printemps et l'été. Les différences de conditions climatiques n'expliquent pas à elles seules cet écart dans les taux d'infractions. La variation du trafic peut aussi influencer sur les taux d'infractions. Le trafic total entre l'hiver et le printemps

augmente de 8%. Le test d'égalité des moyennes montre que l'évolution du taux d'infractions s'est faite de façon concomitante à une hausse du trafic.

Pour le passage du printemps à l'été, le trafic a augmenté de 2% tandis que le pourcentage d'infractions augmente très légèrement. Enfin, le trafic entre l'été et l'automne a baissé de 8%. La baisse de trafic est moins importante.

Le tableau et le graphique ci-après comparent les infractions sur les trois années :

Année	Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne
2011		30,14	32,58	31,43	29,92
2012		28,85	30,56	31,60	28,71
2013		28,32	30,38	31,11	27,90



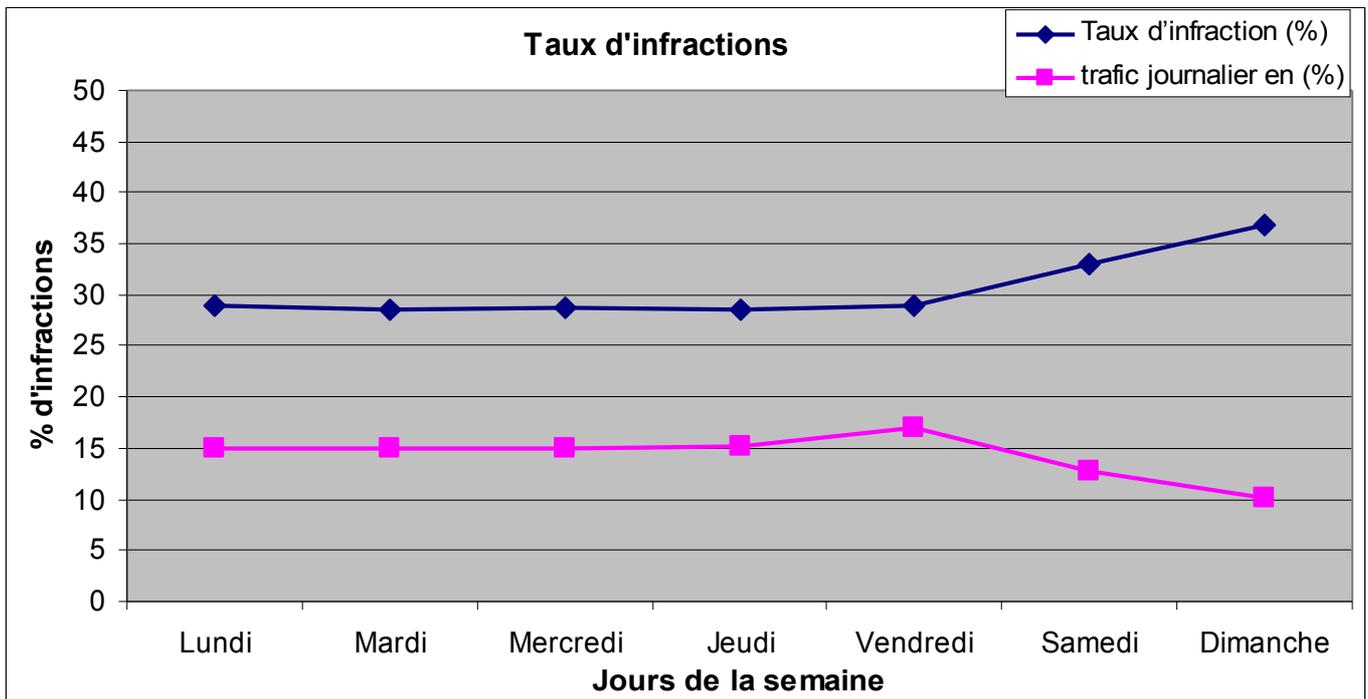
Le graphique confirme la tendance aperçue en début d'analyse. La lecture du tableau nous permet de dire que la diminution a été plus importante entre 2011 et 2012 qu'entre 2012 et 2013 pour l'automne, l'hiver et le printemps. Cependant le taux d'infractions en été a très peu varié. Il est passé de 31,43% en 2011 à 31,11% en 2013. On effectue un test sur le nombre moyen d'infractions journalier pour l'été. On ne distingue pas de différence entre les moyennes ($p > 0,05$). Le nombre moyen d'infractions recensées par jour n'a donc pas évolué depuis 2011 pour l'été. Le test nous permet également de conclure à une réelle diminution des infractions entre 2011 et 2012 pour les trois autres saisons puisque, les moyennes

ne sont pas égales ($p < 0,001$) . En revanche, la probabilité critique du test de Wilcoxon nous informe que le nombre moyen d'infractions recensées par jour n'a pas évolué entre 2012 et 2013 et ce quelle que soit la saison.

Les résultats montrent donc un effet saisonnier sur les niveaux de trafics et sur les taux d'infractions.

7.4.Taux d'infractions par type de jour au droit des stations

Jours	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Taux d'infractions (%)	28,99	28,49	28,78	28,60	29,04	32,99	36,91
Nombre moyen d'infractions	4772	4650	4752	4807	5411	4599	4142
Nombre moyen de véhicules	16 459	16 324	16 515	16 805	18 627	13 941	11 225
trafic journalier en (%)	14,95	14,92	15,01	15,27	16,92	12,74	10,19



Le trafic moyen des jours ouvrables est assez homogène. On observe néanmoins une légère hausse du trafic le vendredi. En revanche, le trafic baisse le samedi et le dimanche. Le graphique montre également que le taux d'infractions reste constant pour les jours ouvrables mais qu'il augmente de 3 points entre le

vendredi et le samedi et de 4 points entre le samedi et le dimanche. L'analyse des données prendra en compte les week-ends et les jours ouvrables pour comparer les situations avec et sans radar.

Moment de la semaine	Week-end	Semaine
Taux d'infraction (%)	34,73	28,79
Part du trafic (%)	22,94	77,06
Part des poids lourds dans le trafic (%)	4,52	13,25

Malgré une part dans le trafic total de la semaine relativement faible, le taux d'infractions constaté le week-end est supérieur de près de 6 points au taux d'infractions en semaine.

Cette différence entre les taux peut être expliquée par la diminution du trafic VL et PL et donc par l'augmentation de la fluidité.

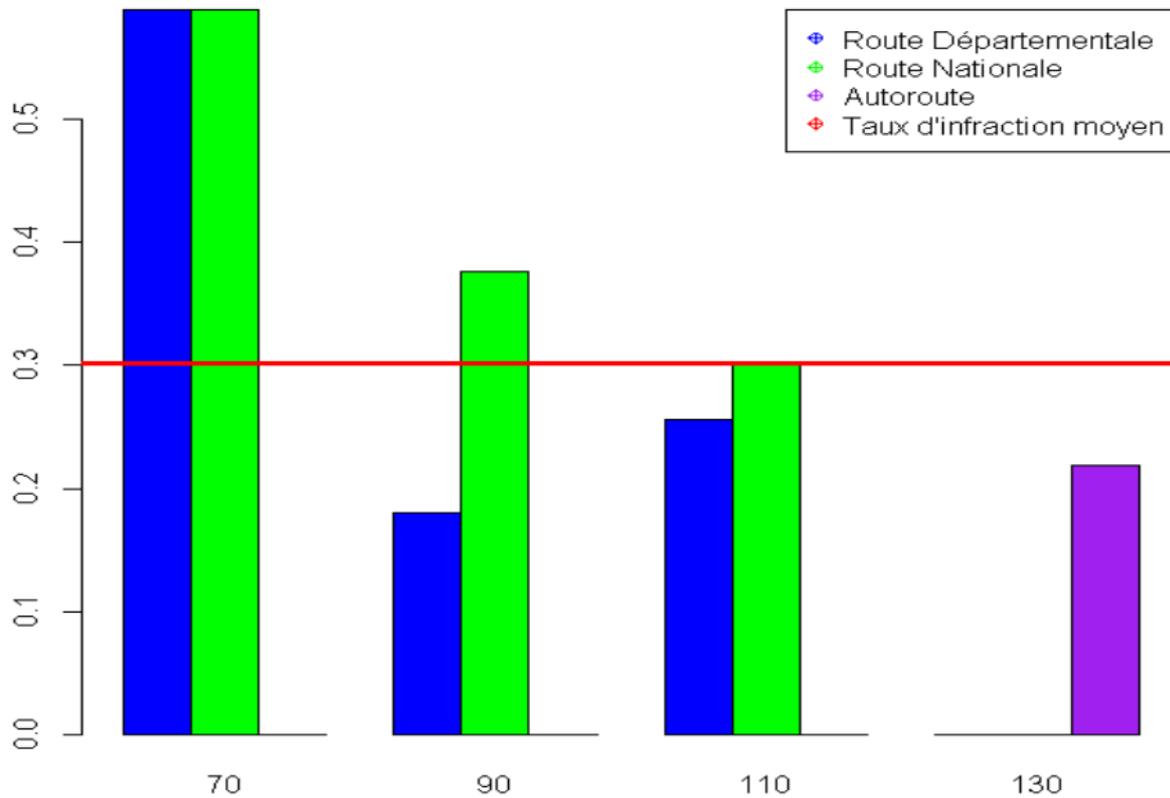
7.5.Taux d'infractions par type de réseau et suivant la limitation de vitesse au droit des stations

L'analyse des réseaux routiers en fonction des limitations de vitesse montre les résultats suivants :

Vitesse autorisée	70		90		110		130
Taux d'infractions	58,93		32		28,62		21,90
Taux d'infractions par réseau	RD	RN	RD	RN	RD	RN	A
	58,93	58,93	18,04	37,65	25,55	30,03	21,90
Part du trafic (%)	1,57		42,67		50,05		5,72
Nombre de stations	4		69		69		10

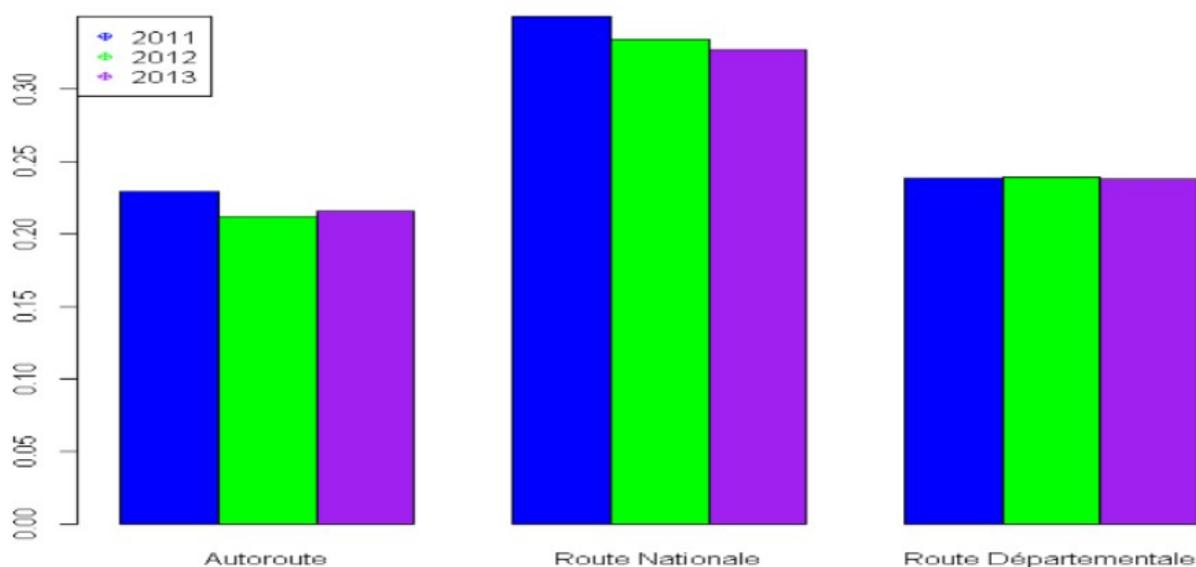
Les routes limitées à 70km/h ne comportent que 4 stations de comptages (représentant moins de 2% du trafic total) contre 69 pour les routes limitées à 90km/h et à 110km/h. Les routes limitées à 130 sont équipées de 10 stations qui enregistrent moins de 6 % du trafic. La représentation des routes limitées à 70km/h et à 130km/h est donc faible et les résultats auront un impact limité sur l'analyse.

Taux d'infractions en fonction des limitations de vitesses et des types de réseaux



Le tableau précédent permet d'observer une variation du taux d'infractions en fonction de la vitesse autorisée. On constate que plus la limitation de vitesse est faible et plus le taux d'infractions est élevé. Egalement, on observe que le taux d'infractions varie en fonction des types de réseaux. Ainsi, pour les routes limitées à 90km/h et 110km/h, la distinction des réseaux indique que les taux d'infractions sont globalement plus importants sur le réseau RN. Le test du χ^2 appliqué à chaque catégorie de vitesse conforte cette observation ($p < 0,001$). Ces résultats peuvent s'expliquer par la différence des caractéristiques entre les réseaux RD et RN et la typologie du trafic. Le réseau RN possède généralement des caractéristiques plus larges et un meilleur niveau de service. Le réseau RN assure le trafic de transit alors que le réseau RD assure généralement les dessertes locales.

Evolution du taux d'infractions en fonction du type de route et selon l'année



Le graphique montre l'évolution des infractions selon le type de réseau emprunté par l'utilisateur. La baisse du taux d'infractions est plus importante sur le réseau RN. Dans le même temps, le taux d'infractions sur les routes départementales est plutôt stable alors que celui sur le réseau autoroutier a diminué de 2011 à 2012 pour ré-augmenter très légèrement en 2013. De manière globale, il y a une tendance à la baisse des vitesses pratiquées sur le département.

Année	Limitation de vitesse	70		90		110		130
		RD	RN	RD	RN	RD	RN	A
2011		57,99	58,81	18,70	38,85	24,86	31,26	22,89
2012		58,94	59,82	17,17	36,85	25,95	30,25	21,22
2013		60,20	58,17	18,18	37,21	25,82	28,60	21,57

Le tableau montre la baisse du taux d'infractions constaté sur le diagramme précédent. Néanmoins, cette baisse provient essentiellement des routes limitées à 90km/h et à 110km/h et appartenant au réseau national. Les résultats obtenus par un test du χ^2 nous confirme que les conducteurs ont modifié leur comportement d'une année sur l'autre.

8.Impact des radars fixes

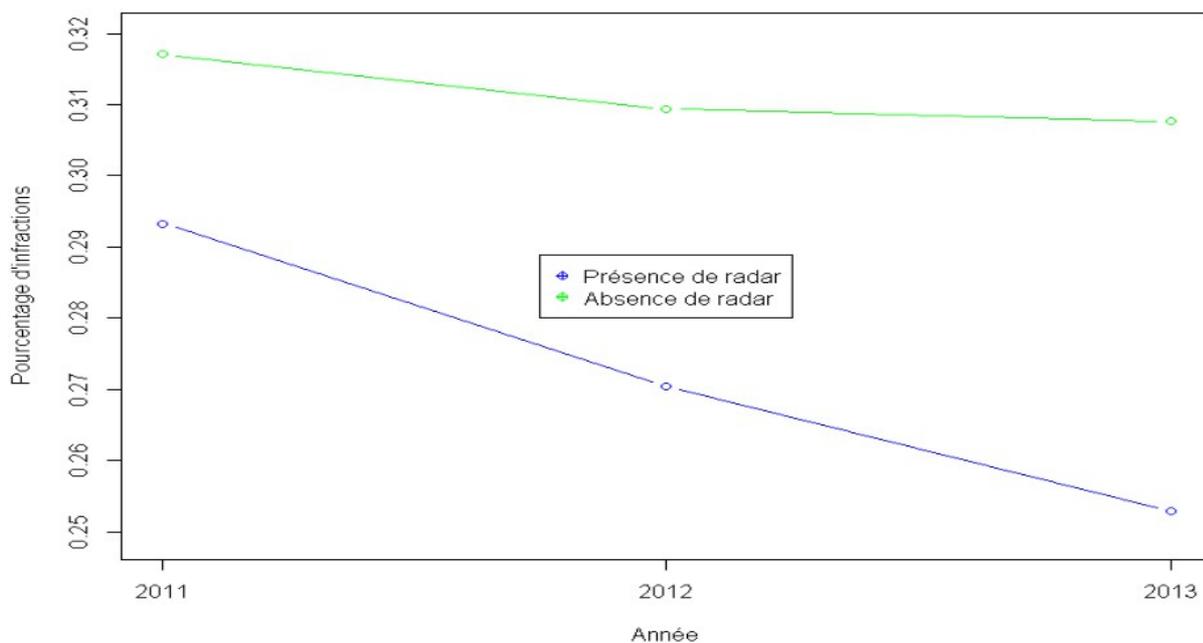
8.1.Taux d'infractions

Il y a 37 radars fixes sur le département. La base de données est composée uniquement des radars se situant à moins de 5 km d'une station. 4 radars ont été mis en service depuis l'année 2011 et afin d'éviter la présence de biais ils ne seront pas pris en compte dans l'évaluation. La base de données est donc finalement composée de 21 radars fixes.

Après analyse statistique il est clairement établi que le radar diminue de manière significative le taux d'infractions (test du χ^2 , $p < 0,0001$).

Le graphique montre que sur chaque année le taux d'infractions dépasse la barre des 30 % lorsque la station n'est pas liée à un radar fixe. Ce taux est plus faible en présence de radar avec une tendance à la baisse au fil des années. Ce qui est intéressant en revanche c'est la pente du taux d'infractions en présence d'un radar. La comparaison des deux courbes montre que les taux d'infractions baissent beaucoup plus significativement sur les routes équipées d'un radar fixe.

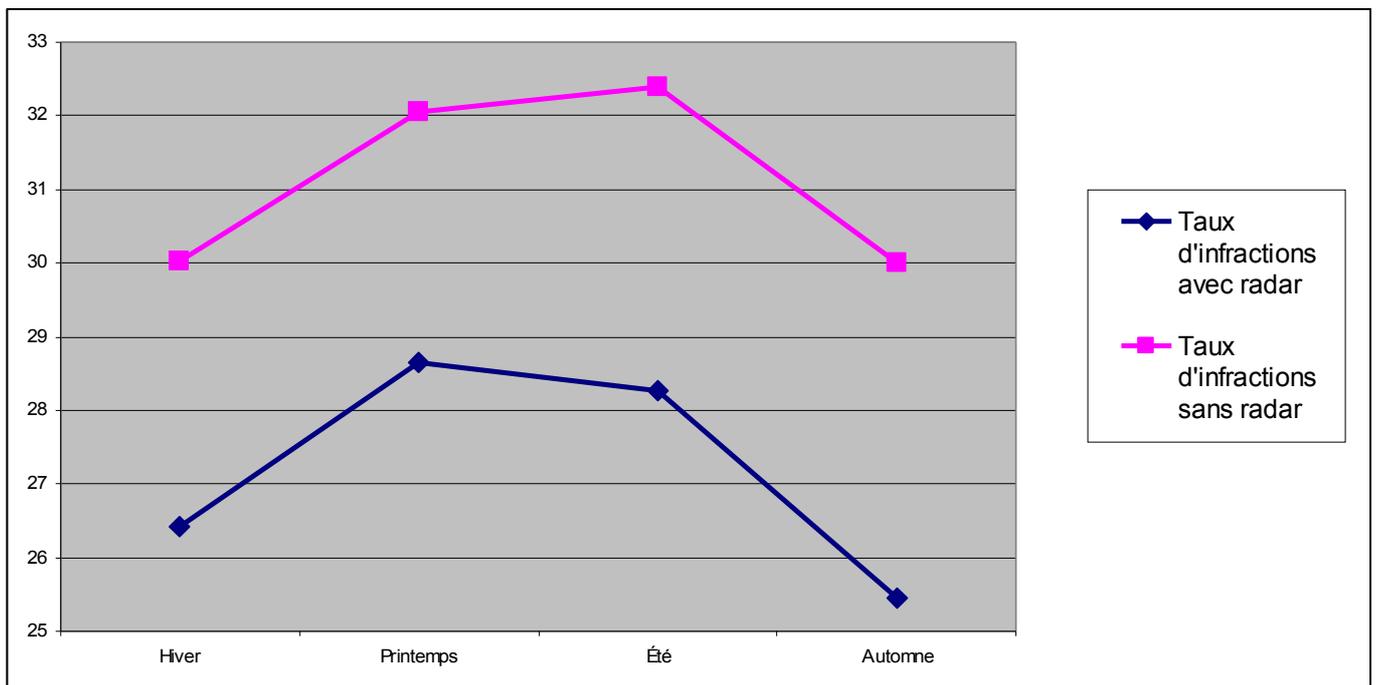
Graphique 12 : Taux d'infractions et radar fixe



Taux d'infractions avec et sans radar

8.2.Impact du radar selon la saison et le type de jour

Saison	Hiver	Printemps	Été	Automne
Taux d'infractions avec radar	26,41	28,64	28,26	25,46
Taux d'infractions sans radar	30,02	32,06	32,40	30



Le graphique montre une baisse d'environ 4 points sur toutes les saisons. Au printemps et en été le nombre d'infractions est plus important avec ou sans radars. Le département dispose de plusieurs itinéraires de transit. L'augmentation du trafic en période estivale et la présence d'usagers ne connaissant pas le réseau sont sans doute des raisons de l'augmentation du nombre d'infractions. Ce constat est aussi fait pour le week-end. Même si le taux d'infractions en présence d'un radar reste plus élevé le week-end que la semaine, on assiste à un rapprochement entre le taux d'infractions avec et sans radar.

8.3. Impact de la localisation d'un radar

Les radars pris en compte dans l'étude sont tous situés à moins de 5km d'une station de comptages. Dans le tableau suivant nous avons distingué les radars situés avant et après la station en différenciant les radars situés à moins d'un kilomètre de la station, les radars situés entre un et deux kilomètres de distance et les radars situés entre deux et cinq kilomètres. Ce classement permet d'obtenir le taux d'infractions en fonction de la zone d'influence du radar.

Distance (km)	Position →	Après le radar	Avant le radar	Nombre de stations concernées	
				Avant	Après
Taux d'infractions s'il n'y a pas de radar				31,14	
Inférieur à 1		21	31,03 (19)	4	1
Entre 1 et 2		30,76	29,01	1	2
Entre 2 et 5		32,40	16,56	7	6
Entre 0 et 5		29,41	23,02	12	9

Sans distinguer les distances entre le radar et sa station (résultats entre 0 et 5), les résultats sont conformes a ceux des études nationales. Les conducteurs ralentissent à l'approche du radar pour accélérer une fois l'avoir dépassé. Certains résultats sont moins significatifs car il ne concerne qu'une station (inférieur à 1 après la station, entre 1 et 2 avant la station). Également ces résultats sont à pondérer en fonction du type de route et de limitation de vitesses.

8.4. Taux d'infractions pour les routes limitées à 110

Après le radar			Avant le radar			Absence de radar
1 km	Entre 1 et 2km	Entre 2 et 5km	1 km	Entre 1 et 2km	Entre 2 et 5km	
11,73	30,76	31,65	Pas de radar	15,43	21,38	29,76

Les taux d'infractions sont plus faibles en amont du radar qu'en aval. Les usagers ont tendance à ralentir à l'approche du radar et accélère après l'avoir dépassé de plus d'un kilomètre. Également on observe que les vitesses pratiquées en aval sont légèrement supérieures à la vitesse moyenne pratiquée en l'absence de radar.

8.5.Impact du radar à route constante

Ce chapitre est consacré à l'observation du comportement des usagers sur un itinéraire comportant plusieurs radars. La rocade de Rennes est composée de 16 stations de comptages dont 7 stations sont situées à moins de 5km d'un radar.

Impact des radars pour la RN 136 dans le sens 1 (sens des PR croissant)

Nombre de stations		16		Nombre de radars			7
Après le radar			Avant le radar			Absence de radar	
1 km radars : 1	Entre 1 et 2km radars : 0	Entre 2 et 5km radars : 3	1 km radars : 1	Entre 1 et 2km radars : 1	Entre 2 et 5km radars : 1		
34,46	Pas de radar	27,01	31,03	50,06	17,78	31,46	

Le test binomial montre des pourcentages pertinents.

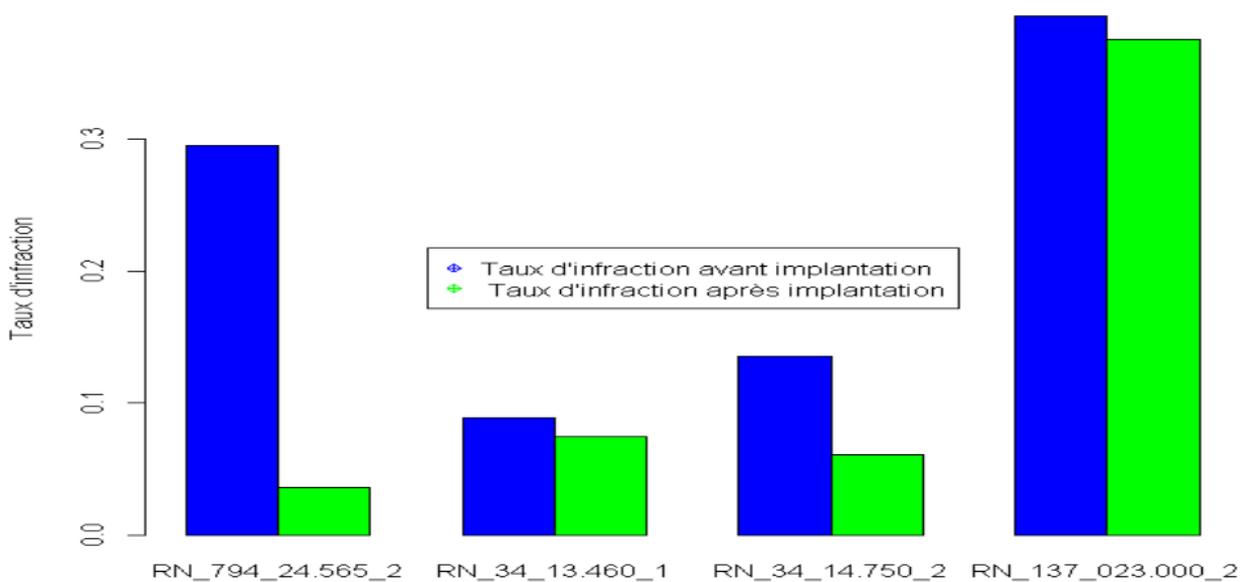
Le raisonnement à route constante confirme les précédents résultats. En l'absence de radar affilié à une station le taux d'infractions est de 31,46 %. Immédiatement après le radar le taux d'infractions est plus élevé que le taux moyen d'infractions. Ce résultat peut être expliqué par le comportement des conducteurs qui accélèrent rapidement après avoir passé le radar. Le taux d'infractions diminue ensuite progressivement lorsque les conducteurs s'éloignent du radar. Toutefois ces résultats sont à nuancer au vu du petit nombre de radars pour chaque catégorie, notamment lorsque le radar est placé entre 1 et 2kms avant le radar (50,06%).

8.6.Impact du radar à station constante

Station	Distance	Avant l'implantation	Après l'implantation
RN_794_24.565_2	<1km après le radar	29,52	3,57
RN_34_13.460_1	Entre 2 et 5km après le radar	8,9	7,5
RN_34_14.750_2	<1km après le radar	13,53	6,08
RN_137_023.000_2	<1km après le radar	39,29	37,54

Afin de vérifier l'impact du radar en raisonnant dans un environnement constant, nous avons pris en compte les 4 radars implantés au cours de l'année 2011 et au cours de l'année 2012 et nous avons observé le taux d'infractions avant l'implantation du radar et depuis cette implantation. Cette méthode de contrôle de l'impact du radar montre que pour les 4 stations où un radar à été implanté en cours de période, on obtient également une réduction des infractions depuis l'implantation. Les trafics baissent entre 2011 et 2012 pour ces 4 stations, cette tendance est observée sur toutes les stations pour cette période (cf. paragraphe 7.1).

Evolution du taux d'infractions après implantation d'un radar



8.7.Synthèse de l'impact des radars fixes

L'analyse des radars fixes montre un effet global significatif. Les taux d'infractions baissent sur l'ensemble des itinéraires équipés ou non de radars fixes malgré une augmentation des trafics entre 2012 et 2013. Cette baisse est beaucoup plus significative sur les routes équipées de radars fixes de l'ordre de 2% par an, même en 2013. L'effet saisonnier sur les taux d'infractions est confirmé et les radars fixes ont un impact de l'ordre de 4 points sur la diminution du nombre d'infractions quelque soit la période. Les conducteurs ont tendances à ralentir avant le radar puis à accélérer après. Ce comportement a déjà été identifié dans de précédentes études.

9.Impact des radars embarqués ETE

La base est composée des stations ayant été impactées par un ou plusieurs contrôles « radar », ces contrôles sont situés à moins de 5km des stations. La base est composée de 126 stations sur les 152 que contient la base principale. L'objectif est d'observer la différence entre le taux d'infractions en présence d'un contrôle embarqué et le taux d'infractions sans contrôle.

L'analyse est effectuée sur 7756 contrôles de radars embarqués. La méthode utilisée est identique à celle des radars fixes. L'impact sera mesuré en fonction de la distance avec la station (en amont et en aval :moins d'1km, entre 1 et 2 km, de 2 à 5 km). Également, les contrôles ETE étant temporaires, la fréquence et la durée des contrôles est prise en compte.

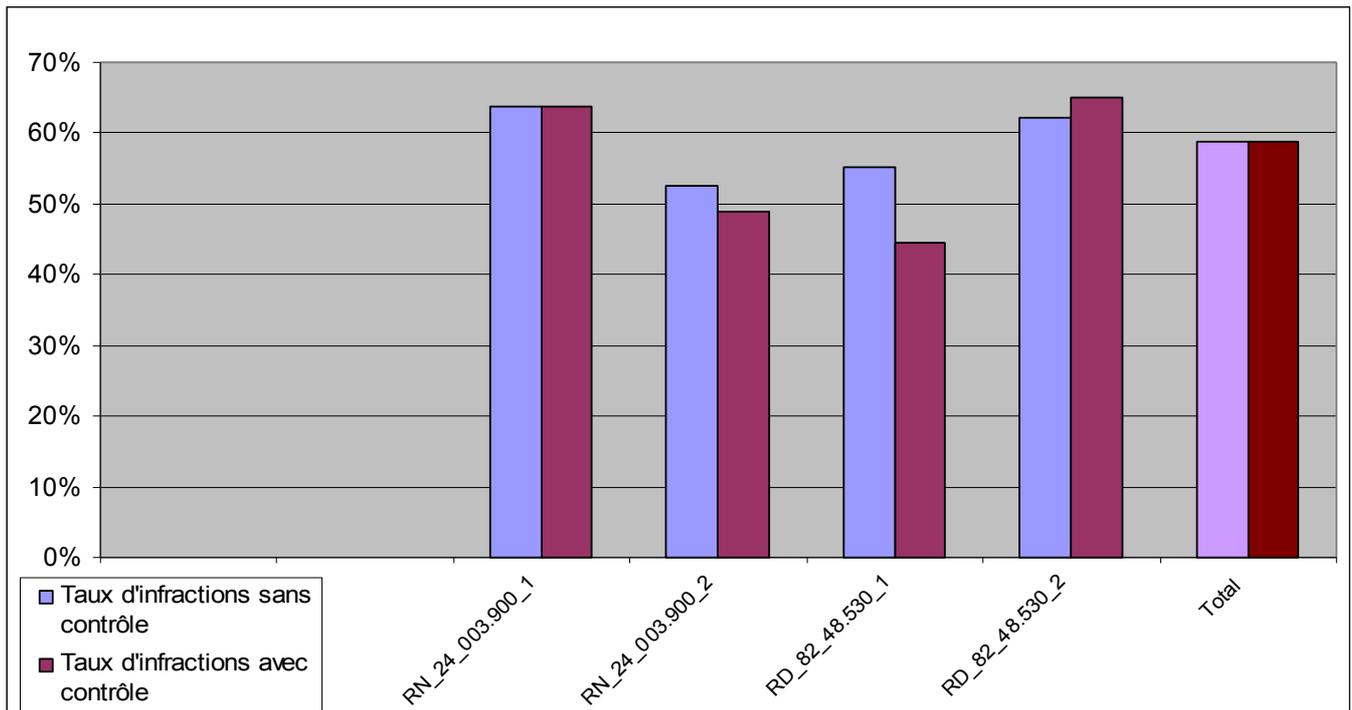
Position	Après le radar			Avant le radar			Pas de radar
	1 km	Entre 1 et 2km	Entre 2 et 5km	1 km	Entre 1 et 2km	Entre 2 et 5km	
Distance avec la station							31,31
Taux d'infractions (%)	34,88	31,53	30,65	31,35	35,81	30,39	
Nombre de contrôles	842	953	1823	1148	878	2584	

Les taux d'infractions pour les six catégories sont égaux ou supérieurs au taux d'infractions des itinéraires sans contrôle. Les contrôles à l'aide de radars embarqués se font principalement sur des routes où les taux d'infractions sont élevés. Il faut donc comparer les taux d'infractions avec et sans radar sur les mêmes axes ou les mêmes types d'axes. La comparaison des catégories avant et après le radar montre

qu'à « moins d'un kilomètre » les automobilistes ralentissent à l'approche du radar et accélèrent une fois l'avoir dépassé. Les taux d'infractions sont plus faibles lorsqu'il y a beaucoup de contrôles.

9.1.Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 70 km/h

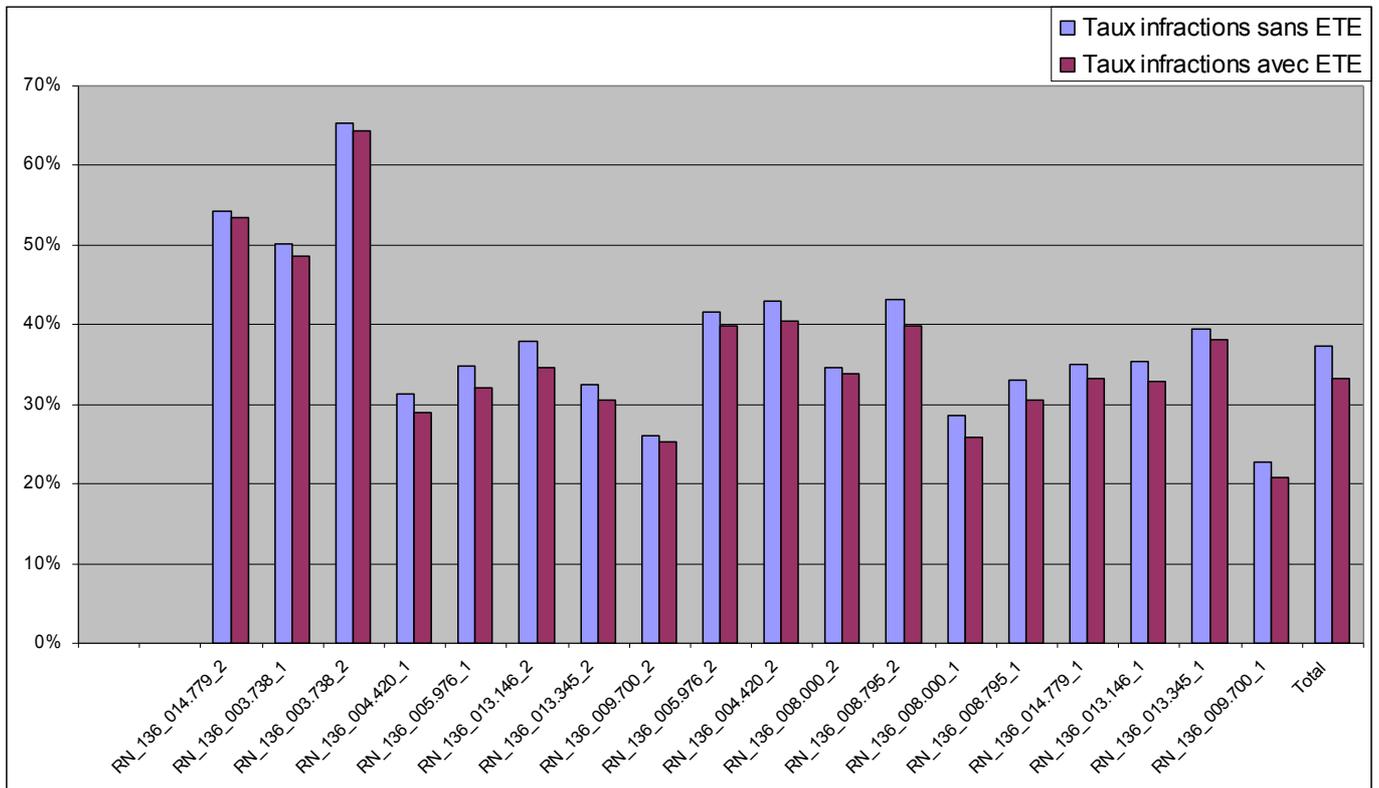
Taux d'infractions sans contrôle sur les routes limitées à 70 km/h														
Station	Débit TV	Nbre infractions	Taux d'infractions sans contrôle	Débit TV	Nbre infractions	Taux d'infractions avec contrôle	Temps contrôles (heures)						ETE	
							Avant station			Après station				Total
							< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km	< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km		
RN_24_003.900_1	18733491	11964241	63,87%	88903	56720	63,80%	3,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	4,22	5
RN_24_003.900_2	14576158	7663219	52,57%	39165	19181	48,97%	0,47	0,00	1,22	0,38	0,00	0,00	2,07	3
RD_82_48.530_1	3526914	1948622	55,25%	4318	1916	44,37%	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1
RD_82_48.530_2	3950339	2457920	62,22%	3128	2032	64,96%	0,00	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	1,93	1
Total	40786902	24034002	58,93%	135514	79849	58,92%	3,93	1,93	1,22	0,38	0,00	1,15	8,62	10



Les résultats concernent seulement deux stations dans chaque sens de circulation. Il n'y a eu que 10 contrôles, représentant une durée de 8h37mn, en 3 ans sur ces types de routes. Le nombre d'interventions est trop faible pour avoir un effet sur les comportements des conducteurs. Les taux d'infractions sont sensiblement les mêmes avec ou sans contrôle.

9.2.Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour La rocade de Rennes limitée à 90 km/h

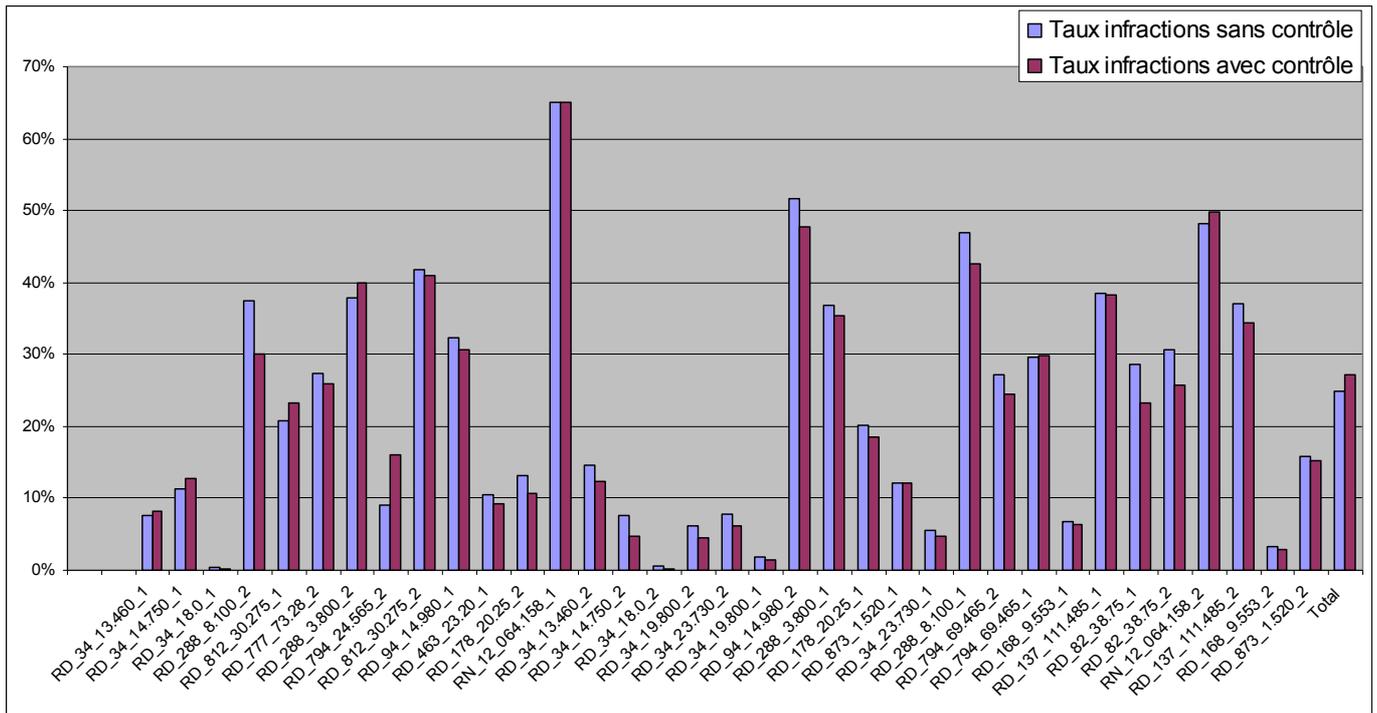
Station	Périphérique à 90km/h sans ETE			Périphérique à 90km/h avec ETE										ETE
	Débit TV	Nbre infractions sans ETE	Taux infractions sans ETE	Débit TV	Nbre infractions	Taux infractions avec ETE	Temps contrôles (heures)						Total	
							Avant station			Après station				
							< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km	< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km		
RN_136_014.779_2	32485630	17616450	54%	2198049	1176410	54%	4	2	20	1	99	45	171	71
RN_136_003.738_1	21221118	10662839	50%	2505935	1215917	49%	0	1	0	22	0	357	379	108
RN_136_003.738_2	24597808	16051815	65%	3087312	1988780	64%	169	1	74	3	1	12	259	113
RN_136_004.420_1	27661731	8655009	31%	3548985	1028849	29%	21	0	1	0	0	372	395	115
RN_136_005.976_1	33282567	11579848	35%	4603888	1475100	32%	0	22	1	29	327	31	410	122
RN_136_013.146_2	43532825	16522458	38%	10545389	3658858	35%	9	4	7	90	45	387	544	207
RN_136_013.345_2	42757818	13862189	32%	10394821	3173799	31%	9	4	7	90	45	387	544	207
RN_136_009.700_2	37880245	9873532	26%	9779348	2470456	25%	0	0	145	387	0	75	607	217
RN_136_005.976_2	28791213	11985714	42%	9272810	3692018	40%	9	65	387	0	170	13	644	252
RN_136_004.420_2	26127092	11224403	43%	8381432	3387162	40%	21	0	460	152	0	12	645	252
RN_136_008.000_2	32501312	11272903	35%	12273409	4159743	34%	386	2	135	65	9	173	770	286
RN_136_008.795_2	24677560	10632306	43%	9379866	3747785	40%	387	0	144	0	65	178	775	287
RN_136_008.000_1	31366799	8943175	29%	13312154	3449889	26%	327	29	22	16	12	473	879	304
RN_136_008.795_1	26813613	8867025	33%	11793337	3604535	31%	0	327	51	16	15	479	888	310
RN_136_014.779_1	25147791	8784653	35%	10404517	3462277	33%	67	55	439	52	0	118	730	313
RN_136_013.146_1	39294270	13889052	35%	16585183	5446617	33%	48	422	31	10	72	163	744	317
RN_136_013.345_1	33456890	13221901	40%	14252914	5424160	38%	48	422	31	10	72	163	744	317
RN_136_009.700_1	33362705	7575185	23%	15129511	3147086	21%	16	0	357	15	0	546	934	326
Total	564958987	211220457	37%	167448860	55709441	33%	1523	1355	2312	957	931	3984	11062	4124



Sur la rocade de Rennes il y a 18 points de mesures impactés par les contrôles ETE. Il y a eu 4124 contrôles qui représentent 11062 heures de présence des ETE. Les résultats montrent une baisse sensible des infractions les jours où les contrôles ont été effectués. Cette baisse est enregistrée sur toutes les stations sauf sur la première (RN136 014.779_2) où le nombre de contrôles est le plus faible. Les stations où il y a eu plus de 300 contrôles (environ 800 heures de présence) ont enregistrés les plus fortes baisses d'infractions. En moyenne, il y a environ 4 contrôles par jour sur les 3 ans. Les usagers rencontrent donc fréquemment des ETE sur la rocade de Rennes.

9.3. Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les autres routes limitées à 90 km/h

Hors Périphérique à 90km/h sans contrôle				Hors périphérique à 90km/h avec contrôle										ETE
Station	Débit TV	Nbre infractions sans contrôle	Taux infractions sans contrôle	Débit TV	Nbre infractions avec contrôle	Taux infractions avec contrôle	Temps contrôles (heures)						Total toutes distances	
							Avant station			Après station				
							< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km	< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km		
RD_34_13.460_1	6923869	526868	7,61%	6772	556	8,21%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	1
RD_34_14.750_1	9731413	1109164	11,40%	9890	1256	12,70%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,4	1
RD_34_18.0_1	12271725	39562	0,32%	12328	28	0,23%	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,4	1
RD_288_8.100_2	3576858	1336612	37,37%	4198	1260	30,01%	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1
RD_812_30.275_1	2285888	476954	20,87%	3799	881	23,19%	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	2
RD_777_73.28_2	1294638	355305	27,44%	2459	640	26,03%	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,1	2
RD_288_3.800_2	4884172	1847180	37,82%	5754	2299	39,95%	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3	0,0	1,5	1
RD_794_24.565_2	2155875	195998	9,09%	3402	543	15,96%	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	1,5	2
RD_812_30.275_2	2287379	956023	41,80%	2373	973	41,00%	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	1,9	1
RD_94_14.980_1	3534895	1139021	32,22%	10059	3077	30,59%	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	3
RD_463_23.20_1	1784108	188620	10,57%	1704	157	9,21%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,4	1
RD_178_20.25_2	7370629	969891	13,16%	31668	3417	10,79%	1,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	2,6	4
RN_12_064.158_1	25113761	16345912	65,09%	77688	50522	65,03%	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	2,7	3
RD_34_13.460_2	6486815	947505	14,61%	6622	813	12,28%	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	2,7	1
RD_34_14.750_2	9014175	690490	7,66%	9652	461	4,78%	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	1
RD_34_18.0_2	11832390	61305	0,52%	12980	31	0,24%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	1
RD_34_19.800_2	7765595	476485	6,14%	8411	383	4,55%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	1
RD_34_23.730_2	5719792	449676	7,86%	6158	386	6,27%	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	3,2	1
RD_34_19.800_1	9026856	174752	1,94%	29053	394	1,36%	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	3,0	3,4	3
RD_94_14.980_2	3584299	1851272	51,65%	11363	5423	47,73%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	4,3	3
RD_288_3.800_1	4883770	1802796	36,91%	19223	6822	35,49%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	4,4	3
RD_178_20.25_1	7354910	1489959	20,26%	22592	4195	18,57%	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,6	4,6	3
RD_873_1.520_1	2859612	345063	12,07%	9961	1211	12,16%	4,9	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	5,0	4
RD_34_23.730_1	5513979	304553	5,52%	27726	1294	4,67%	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	2,4	5,4	5
RD_288_8.100_1	3960005	1856046	46,87%	12520	5340	42,65%	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0	0,0	5,9	4
RD_794_69.465_2	3242713	878401	27,09%	35832	8747	24,41%	6,2	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	8,3	11
RD_794_69.465_1	3461159	1026106	29,65%	22184	6603	29,76%	0,4	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	8,7	7
RD_168_9.553_1	16388672	1128899	6,89%	163309	10404	6,37%	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	9,5	10
RD_137_111.485_1	25807267	9952577	38,57%	275628	105391	38,24%	0,0	6,6	2,4	0,9	0,0	0,0	9,8	11
RD_82_38.75_1	5334253	1531755	28,72%	38608	9016	23,35%	0,0	0,0	10,9	0,0	0,0	0,0	10,9	7
RD_82_38.75_2	5226356	1600348	30,62%	63295	16248	25,67%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	15,5	11
RN_12_064.158_2	16769303	8069867	48,12%	158457	78858	49,77%	0,0	0,0	7,4	8,5	0,0	0,0	15,9	7
RD_137_111.485_2	24751387	9152834	36,98%	659730	227017	34,41%	2,9	0,0	0,0	30,3	0,0	0,0	33,2	28
RD_168_9.553_2	16453616	545172	3,31%	285077	8184	2,87%	5,3	0,0	0,0	20,0	13,4	0,9	39,6	18
RD_873_1.520_2	2764466	439060	15,88%	61081	9253	15,15%	5,3	0,2	43,9	0,9	1,0	0,0	51,4	27
Total	281416600	70262031	24,97%	2111556	572083	27,09%	28	10	99	73	16	43	269	190



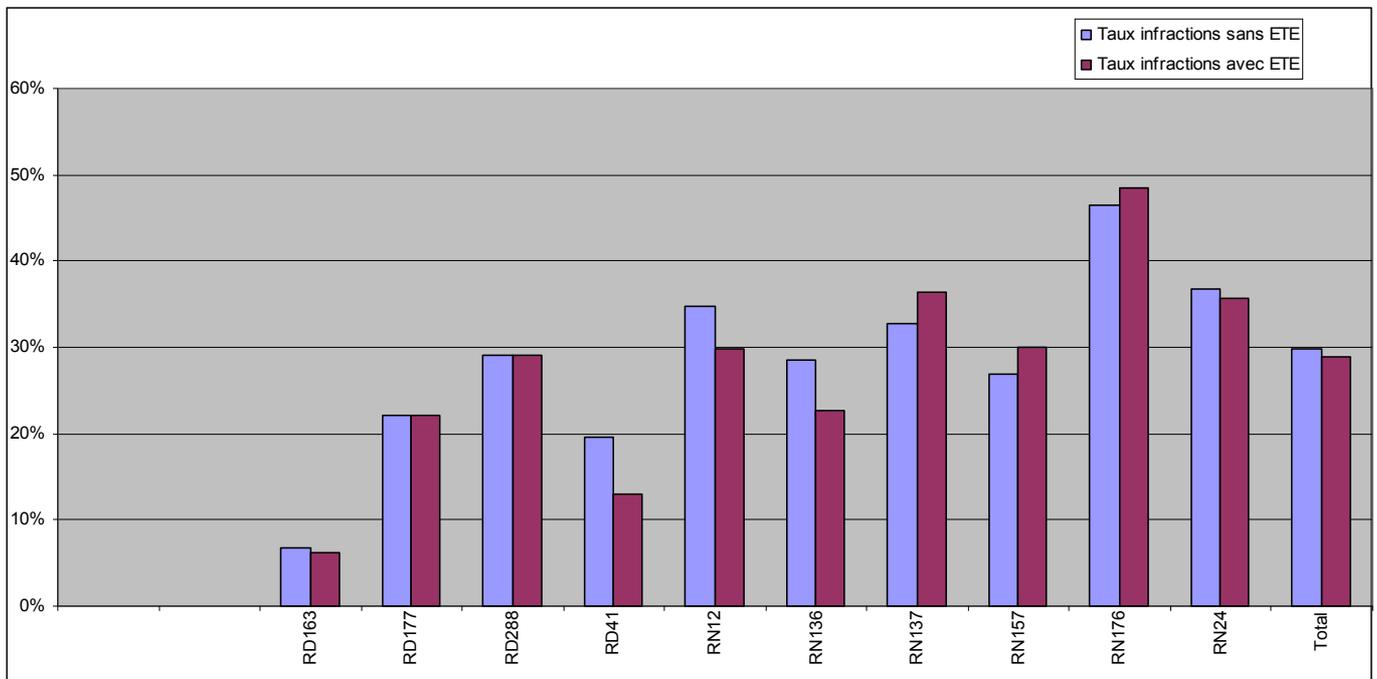
Les résultats concernent 35 points de mesures. Ils montrent que les taux d'infractions ont globalement augmentés de 2 % sur ces types de routes. Le nombre de contrôles réalisés est nettement plus faible que sur la rocade. Il y a eu 190 contrôles qui représentent 269 heures de présence, soit environ 1 contrôle tous les 6 jours. On constate cependant que sur les stations où les contrôles sont les plus nombreux il y a un effet positif. Lorsque il y a eu au moins 10 contrôles (plus de 8h de présence) le taux d'infractions est plus faible (cf. surlignage en vert dans le tableau précédent). Ce nombre de contrôles reste faible mais peu avoir une incidence sur les usagers locaux qui sont les plus nombreux sur ces itinéraires.

9.4. Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 110 km/h

Position	Après le radar			Avant le radar			Pas de radar
	1 km	Entre 1 et 2 km	Entre 2 et 5 km	1 km	Entre 1 et 2 km	Entre 2 et 5 km	
Distance avec la station	1 km	Entre 1 et 2 km	Entre 2 et 5 km	1 km	Entre 1 et 2 km	Entre 2 et 5 km	29,74
Taux d'infractions (%)	27,90	22,96	25,18	35,40	36,13	30,07	
Nombre de stations concernées							61

Pour les routes limitées à 110 km/h, les résultats sont à l'inverse de la tendance générale. On note que le taux d'infractions avant le radar est plus important et ce pour toutes les catégories.

Taux d'infractions sans contrôle sur les routes limitées à 110 km/h					Taux d'infractions avec contrôle sur les routes limitées à 110 km/h											
Route	Nbre stations	Débit TV	Nbre infractions sans ETE	Taux infractions sans ETE	Débit TV	Nbre infractions	Taux infractions	Temps contrôlés (heure)						Total	ETE	
								Avant station			Après station					
								< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km	< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km			
RD163	2	30638747	2059554	6,7%	32304	1990	6,2%	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	6,4	2
RD177	6	67703995	15001449	22,2%	2146053	473263	22,1%	12,6	10,8	172,6	3,3	43,4	53,5	296,3	174	
RD288	1	1317272	383102	29,1%	33160	9618	29,0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	18,5	10	
RD41	2	16139310	3156082	19,6%	87060	11374	13,1%	1,5	0,0	15,5	0,6	1,3	0,0	19,0	12	
RN12	9	135098311	46835603	34,7%	4874973	1451395	29,8%	1,8	16,3	120,0	0,0	175,7	134,6	448,3	221	
RN136	14	393383914	112270569	28,5%	18324614	4147081	22,6%	120,1	281,8	553,8	13,0	92,6	311,4	1372,7	603	
RN137	12	251744422	82254648	32,7%	7555632	2752410	36,4%	62,4	92,5	51,1	272,6	235,1	91,1	804,9	466	
RN157	6	160676623	43086548	26,8%	10904313	3274031	30,0%	67,5	15,5	310,1	112,9	13,5	276,3	795,7	438	
RN176	4	27496641	12798607	46,5%	2729821	1321511	48,4%	120,1	14,9	69,1	160,9	104,3	253,5	722,7	361	
RN24	4	64309180	23639877	36,8%	175043	62372	35,6%	0,0	2,4	3,8	1,2	1,2	2,1	10,7	12	
Total	60	1148508415	341486039	29,7%	46862973	13505045	28,8%	385,9	437,367	1296,08	564,567	666,95	1144,13	4495	2299	

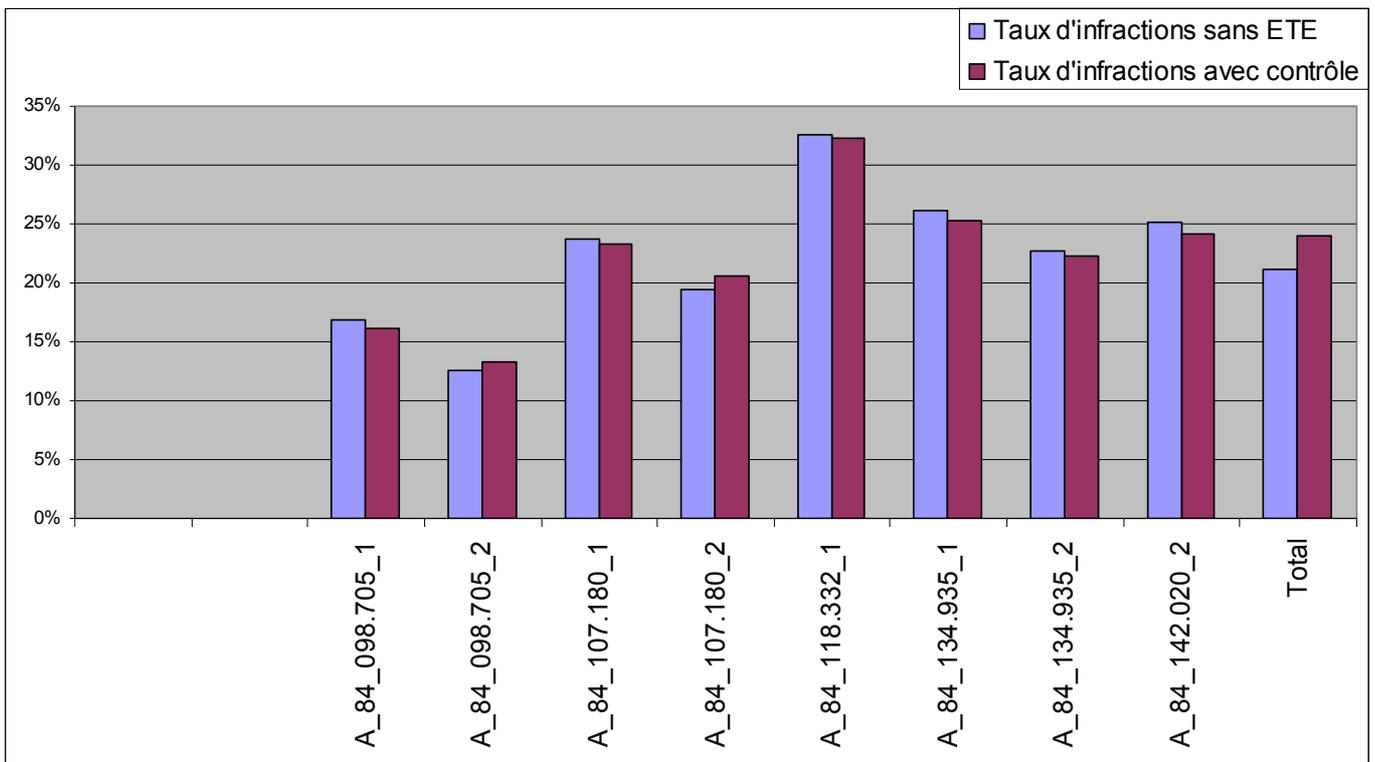


Les résultats concernent 60 stations de comptages et 2299 contrôles qui se répartissent en majorité sur certains itinéraires : RD177, RN12, RN136, RN137, R157 et RN176.

234 contrôles concernent 2 stations de la RN137 et 223 contrôles concernent les stations de la RN157. Globalement il y a en moyenne 2 contrôles par jour représentant un peu plus de 4h de présence sur ces itinéraires. Les taux d'infractions sont plus faibles globalement les jours de contrôles mais ils sont moins significatifs que sur la rocade. Il y a moins de contrôles mais il est probable que l'impact est aussi moins fort sur les conducteurs en transit.

9.5. Taux d'infractions recensé avec un radar embarqué pour les routes limitées à 130 km/h

Station	Taux d'infractions sans contrôle sur les routes limitées à 130 km/h			Taux d'infractions avec contrôle sur les routes limitées à 130 km/h										ETE
	Débit TV	Nbre infractions	Taux d'infractions sans ETE	Débit TV	Nbre infractions avec contrôle	Taux d'infractions avec contrôle	Temps contrôles (heures)						Total	
							Avant station			Après station				
							< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km	< 1km	de 1 à 2 km	de 2 à 5 km		
A_84_098.705_1	19647323	3316317	16,88%	365667	58880	16,10%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	33,1	19
A_84_098.705_2	19429433	2434082	12,53%	521289	69374	13,31%	0,0	0,0	52,7	0,0	0,0	0,0	52,7	27
A_84_107.180_1	13100641	3104816	23,70%	5491749	1282099	23,35%	0,0	0,1	148,9	0,0	0,0	462,4	611,3	311
A_84_107.180_2	17247546	3356365	19,46%	1624380	333814	20,55%	0,0	0,0	52,6	0,0	59,8	54,6	167,0	90
A_84_118.332_1	12798002	4163649	32,53%	2386224	770966	32,31%	0,0	0,0	0,0	366,0	0,0	0,0	366,0	170
A_84_134.935_1	9015722	2357575	26,15%	1456674	369090	25,34%	13,6	288,3	4,2	0,0	0,0	0,0	306,1	156
A_84_134.935_2	8197519	1857495	22,66%	2366718	528088	22,31%	0,0	0,0	0,0	343,5	31,3	94,9	469,6	241
A_84_142.020_2	9203347	2310690	25,11%	1118422	269809	24,12%	0,0	0,0	19,1	0,0	193,2	0,0	212,3	119
Total	1,09E+08	22900989	21,08%	15331123	3682120	24,02%	13,6	288,3	277,5	709,4	284,2	645,0	2218,1	1133

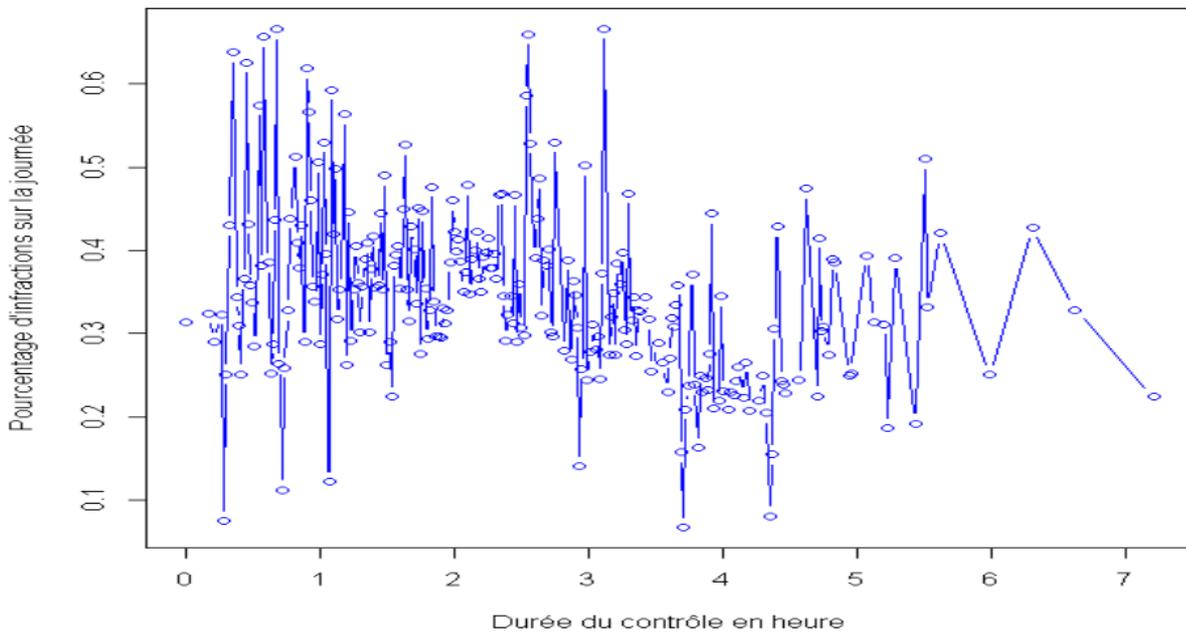


Il y a 8 stations d'impactées par les contrôles ETE. Dans le tableau les résultats par station montrent que lorsqu'il y a un plus grand nombre de contrôles les taux d'infractions baissent. Globalement le taux d'infractions, toutes stations confondues, est plus élevé en présence de contrôles. Cependant si on fait abstraction des 3 stations concernées par le nombre le plus faible de contrôles le taux global d'infractions en présence d'ETE est alors plus faible (25,12% avec ETE au lieu de 26,37% sans ETE). Il y a une

fréquence moyenne d'un contrôle par jour (soit 2h) sur l'ensemble de l'A84. Le nombre de contrôles est deux fois plus faible que sur les itinéraires à 110km/h, avec le même type d'usagers, et les résultats montrent qu'il y a moins d'incidence sur les vitesses pratiquées.

9.6. Evolution du taux d'infractions en fonction de la durée des contrôles

Evolution du taux d'infractions en fonction de la durée des contrôles



Le graphique décrit les variations du taux d'infractions selon la durée du contrôle et pour les contrôles situés avant la station. On observe donc le comportement des conducteurs après le radar. Les résultats montrent une tendance globale à la diminution qui confirme les constats précédents selon laquelle la durée du contrôle a un impact sur la réduction du taux d'infractions.

9.7. Synthèse de l'impact des radars embarqués

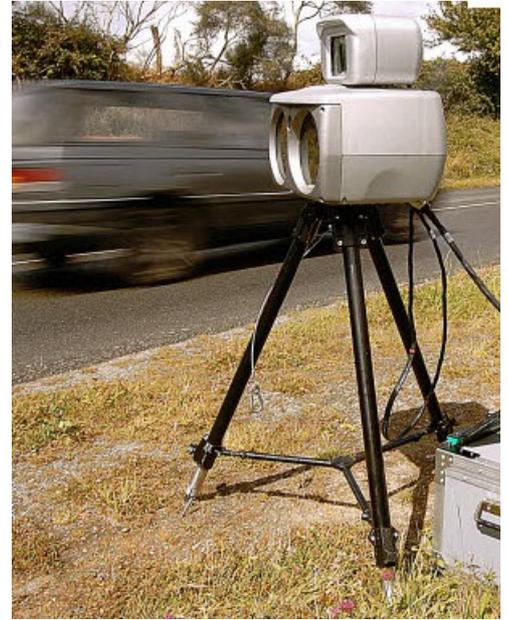
L'analyse a porté sur 126 stations de comptages et 7756 contrôles ETE. Elle a été effectuée par type d'itinéraire et en fonction des limitations de vitesses. La comparaison des taux d'infractions avec ou sans radar montre un effet significatif de ces contrôles s'ils sont suffisamment présents sur les itinéraires. Sur les route à 70km/h le nombre de contrôles est trop faible et il n'y a pas d'effet. Les contrôles sont les plus fréquents sur la rocade de Rennes et les taux d'infractions enregistrés sur les stations sont les plus bas.

Les résultats sur les autres itinéraires sont moins marquants. Sur les autres routes à 90km/h on constate le même effet, lorsque il y a au minimum une dizaine de contrôles le taux d'infractions baisse. Sur les routes limitées à 110km/h le nombre de contrôles reste faible, les résultats montrent une tendance à une légère baisse des infractions. Sur l'A84, seul itinéraire à 130km/h, lorsqu'il y a un grand nombre de contrôles à proximité d'une station le taux d'infractions baisse.

La fréquence et la durée des contrôles ont donc un effet sur la réduction du taux d'infractions journalier. Cet effet est certainement plus visible avec une analyse plus fine par plage horaire. Cette analyse ne peut être réalisée avec les bases de données actuellement disponibles mais pourrait être envisagée avec le développement d'un traitement complémentaire dans les logiciels de traitements. Il reste que l'effet est déjà significatif en données journalières et qu'il est certainement plus important dans les plages horaires des contrôles.



Le système ETE embarqué

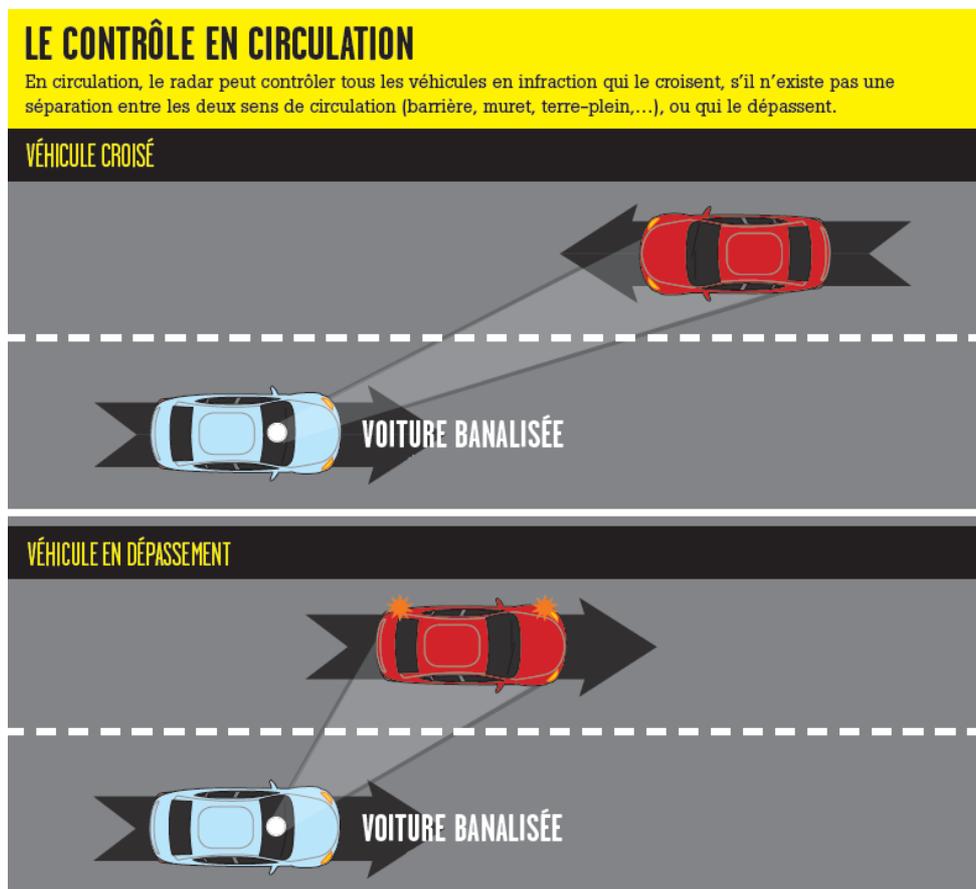


L'ETE débarqué

10.Impact des radars embarqués ETM

10.1.Données du Centre National de Traitement des infractions (CNT)

La base de données des ETM est relativement récente. Il y a seulement deux ETM qui ont été mis en service en mai 2013. Les interventions sont surtout concentrées sur la RN136 - rocade de RENNES et sur la RN157. L'évaluation est donc réalisée uniquement sur ces deux axes et devraient montrer les résultats les plus significatifs. Cette base résume au total 25 interventions en mouvement. Les interventions des ETM en mode stationnaire sont comparables à celles des ETE et n'ont pas été étudiées.



La marge d'erreur technique pour les radars mobiles (cinémomètre en mouvement) est de 10 km/h pour les vitesses inférieures à 100km/h et de 10% pour les vitesses supérieures ou égales à 100km/h.

10.2.Données IRIS de trafics et de vitesses

La situation de référence a été établie à partir des données disponibles dans IRIS sur l'ensemble de l'année 2013 en faisant abstraction des jours de présence des ETM et des ETE. Il est rappelé que les bases de données vitesses sont traitées en différentes classes de vitesses par jour. Il n'y a pas de

traitement horaire des vitesses. L'effet ETM est donc sous-évalué. Les infractions (dépassements strictes des vitesses autorisées) sont comptabilisées sur la base IRIS pour comparer les situations avec et sans radars. Il est rappelé que les classes de vitesses sont celles du format SIREDO (0 à 50km/h, puis par classe de 20km/h). Ces classes ne permettent pas de différencier les infractions involontaires (de l'ordre de 1 à 5km/h) des infractions plus significatives (de 5km/h à 10km/h) pouvant être causées par l'utilisation des alertes GPS, des limiteurs ou des régulateurs de vitesses. Les infractions supérieures à 10km/h sont généralement volontaires. Également il est possible que la précision des mesures de vitesses peut influencer les résultats. Cependant les mesures de l'état zéro et de l'état 1 sont effectuées avec les mêmes paramétrages et donc les différences constatées restent pertinentes.

10.3. Constitution de la base de données

La base de données à exploiter concerne uniquement l'année 2013. Elle regroupe les recueils des stations de comptages et tous les renseignements sur les équipements ETM (lieux des infractions constatées, numéros de messages d'infractions -MIF-, horodatages de début et de fin de mission, contrôles fixes ou en mouvement...). Les interventions sont repérées en coordonnées par le CNT et ont été traduites en PR dans la base. La numérotation des messages d'infractions permet de reconstituer le cheminement des ETM par période et de contrôler les vitesses des usagers sur les stations concernées par sens de circulation.

Dans un premier temps nous avons ajouté le fichier de données des ETM au fichier de base en identifiant les contrôles ETM en stationnement et en mouvement.

Lors d'une mission, l'ETM se déplace pendant en moyenne 2 heures et passe généralement devant plusieurs stations de comptages en effectuant des aller-retour. Les stations impactées par ces jours de contrôles en mouvement ont été repérées dans la base. La base correspondant aux différents jours de l'année pour chaque station.

L'exploitation de cette base permet de comparer les vitesses pratiquées avec et sans ETM. La base a été réalisée de façon à prendre en compte les jours d'interventions des ETE qui ne doivent pas se cumuler avec les actions des ETM et ne pas être pris en compte dans l'état de référence.

Cette base est relativement réduite mais offre l'intérêt de fournir les premières tendances qui pourront être confirmées par de prochaines études.

Nous obtenons après fusion des bases, une base finale 2013 composée des données de comptages relatives au trafic et vitesse, des données concernant les radars fixes, les radars embarqués et les radars mobiles.

10.4. Impact des campagnes avec les radars mobiles

L'objectif est d'observer la différence entre le taux d'infractions en présence d'un contrôle ETM et le taux d'infractions sans contrôle ETM, ni ETE.

L'analyse est effectuée sur 25 contrôles de radars ETM. La méthode utilisée est différente de celle appliquée pour les radars fixes et les ETE. L'ETM se déplaçant sur le réseau impacte les mesures de vitesses de plusieurs stations. La fréquence et la durée des contrôles ont permis de sélectionner les itinéraires les plus impactés. Au total 18 stations sont concernées sur la RN136 – rocade de Rennes dans les sections limitées à 90 km/h. Sur les sections limitées à 110 km/h (RN136 et la RN157) il y a 16 stations d'impactées.

	Type de route	
	RN136 – Rocade de Rennes Limitation à 90km/h	RN136 et RN157 Limitation à 110km/h
Nombre de campagnes de contrôles	11	14
Temps de contrôles	21h51	25h39
Moyenne journalière	2h	1h50

Les contrôles sont généralement effectués dans la journée et concernent les périodes où le trafic est important mais reste fluide.

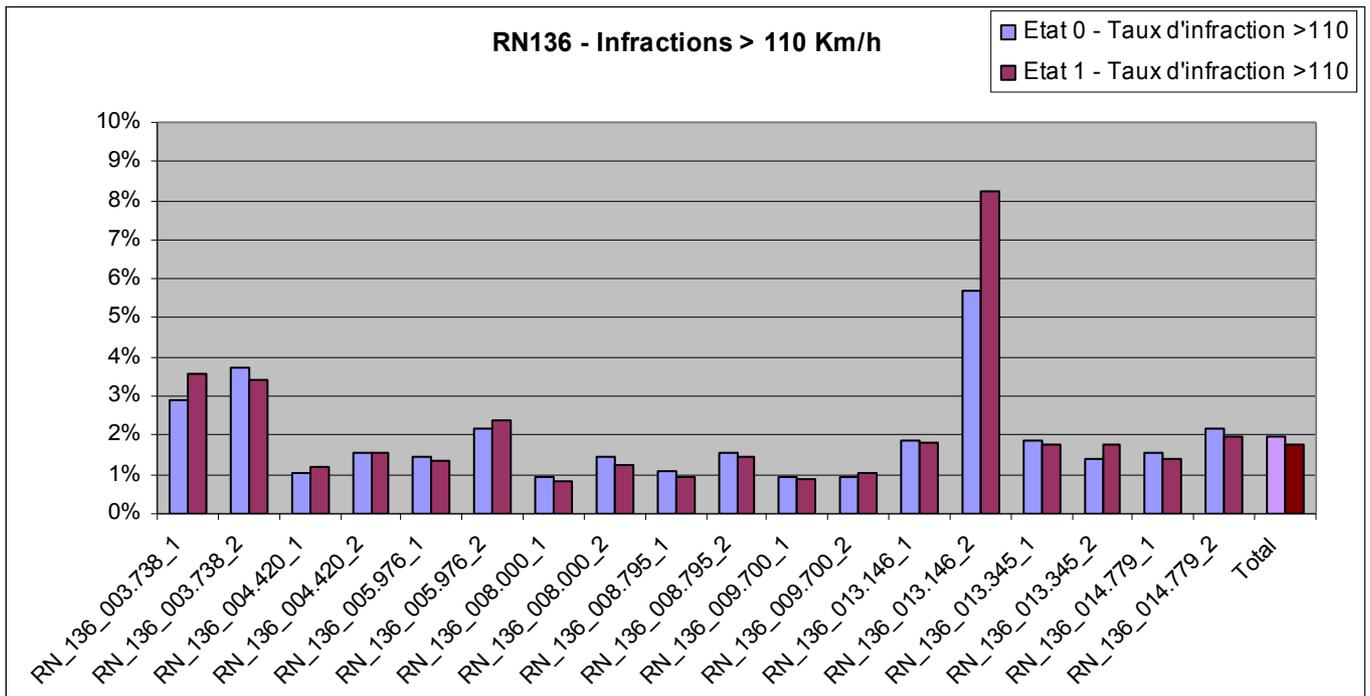
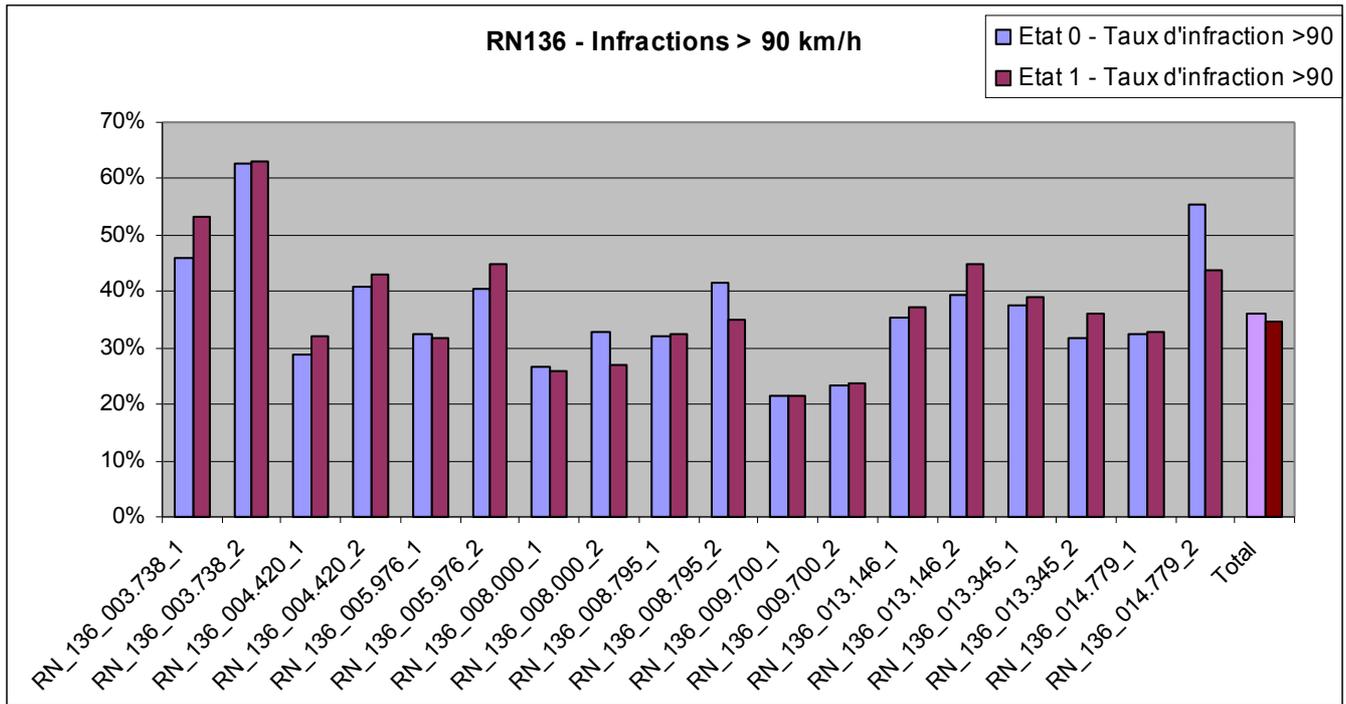
Périodes	RN136 – Rocade de Rennes Limitation à 90km/h	RN136 et RN157 Limitation à 110km/h
Nuits - 20h à 6h	0	0
Journées – 10h à 16h	7	10
Heures de pointes – 6h à 10h et 16h à 20h	4	4
Total	11	14

10.5.Taux d'infractions recensé avec un radar mobile pour les routes limitées à 90 km/h

Station	Type de chaussée	Etat 0 - 90Km/h sans contrôle					Etat 1 - 90Km/h avec contrôle ETM					ETM.M (nbre de passages)
		Débit TV	Nb infractions >90	Nb infractions >110	Etat 0 - Taux d'infractions >90	Etat 0 - Taux d'infractions >110	Débit TV	Nb infractions >90	Nb infractions >110	Etat 1 - Taux d'infractions >90	Etat 1 - Taux d'infractions >110	
RN_136_003.738_1	2x2 voies	985070	451806	28527	45,87%	2,90%	82725	44125	2971	53,34%	3,59%	4
RN_136_003.738_2	2x2 voies	1511836	948438	56314	62,73%	3,72%	64855	40923	2207	63,10%	3,40%	2
RN_136_004.420_1	2x2 voies	1295681	375156	13190	28,95%	1,02%	142393	45452	1705	31,92%	1,20%	5
RN_136_004.420_2	2x2 voies	1756348	716523	27276	40,80%	1,55%	74326	31956	1146	42,99%	1,54%	2
RN_136_005.976_1	2x2 voies	1560915	504286	22294	32,31%	1,43%	181012	57556	2473	31,80%	1,37%	5
RN_136_005.976_2	2x2 voies	1932485	782637	41816	40,50%	2,16%	78147	35076	1851	44,88%	2,37%	2
RN_136_008.000_1	2x2 voies	1779658	474526	17007	26,66%	0,96%	178187	46128	1499	25,89%	0,84%	4
RN_136_008.000_2	2x2 voies	2174189	711069	31903	32,71%	1,47%	134009	36213	1686	27,02%	1,26%	3
RN_136_008.795_1	2x2 voies	1519438	485432	16316	31,95%	1,07%	151678	49053	1407	32,34%	0,93%	4
RN_136_008.795_2	2x2 voies	1647507	682720	25379	41,44%	1,54%	95966	33524	1408	34,93%	1,47%	3
RN_136_009.700_1	2x2 voies	1982122	427161	18567	21,55%	0,94%	192580	41323	1665	21,46%	0,86%	4
RN_136_009.700_2	2x2 voies	2353563	546494	21366	23,22%	0,91%	87453	20622	911	23,58%	1,04%	2
RN_136_013.146_1	2x3 voies	2529895	897119	47425	35,46%	1,87%	225881	84292	4111	37,32%	1,82%	4
RN_136_013.146_2	2x3 voies	2687596	1059465	152799	39,42%	5,69%	83164	37208	6847	44,74%	8,23%	2
RN_136_013.345_1	2x3 voies	2200749	828765	41275	37,66%	1,88%	198132	77465	3464	39,10%	1,75%	4
RN_136_013.345_2	2x3 voies	2703928	856268	38456	31,67%	1,42%	84275	30556	1506	36,26%	1,79%	2
RN_136_014.779_1	2x3 voies	1593502	514514	24551	32,29%	1,54%	145576	47705	2041	32,77%	1,40%	5
RN_136_014.779_2	2x3 voies	1854681	1026901	40576	55,37%	2,19%	54302	23665	1067	43,58%	1,96%	2
Total		34069163	12289280	665037	36,07%	1,95%	2254661	782842	39965	34,72%	1,77%	59

Les exploitations de données ont été effectuées en prenant en compte les infractions supérieures à la limitation de vitesses de 90km/h et les infractions supérieures à 20km/h. Le recueil SIREDO ne permet pas de quantifier les infractions sanctionnables par les ETM (supérieures à 10km/h). Les taux d'infractions baissent très légèrement en présence des ETM et de manière plus significative pour les infractions supérieures à 90km/h. Les résultats par station sont plus mitigés.

Les graphiques ci-après représentent les principaux résultats. Certaines stations enregistrent des baisses importantes des vitesses (de l'ordre de 5 à 10 %) mais qui ne représentent que 2 ou 3 jours de recueil de données. Il est également possible que d'autres événements ont influencés le comportement des conducteurs (travaux, accidents, météo,...). 7 stations sur 18 enregistrent davantage d'infractions en présence d'ETM.

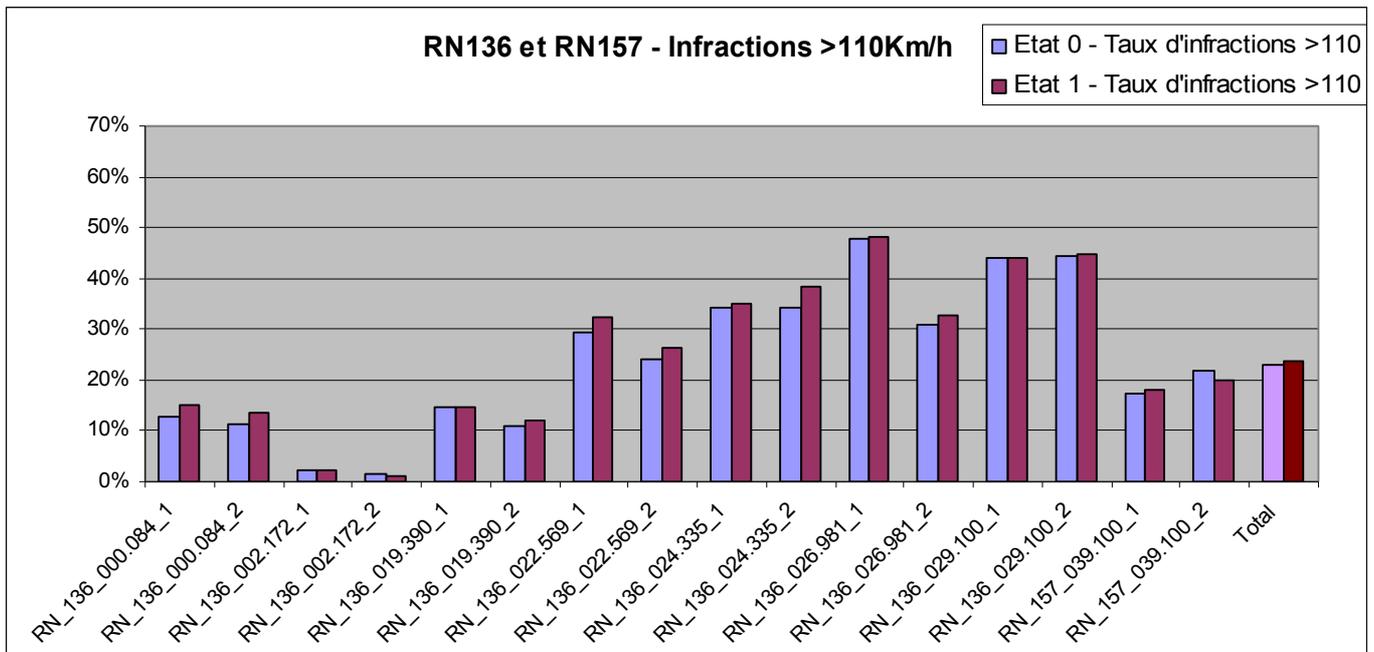


Le graphique ci-dessus montre que les infractions en présence d'ETM sont beaucoup plus importantes sur la station RN136_013.146_2. En présence des ETM ces infractions ont été réalisées sur deux journées le 24 décembre (plus de 10% d'infractions supérieures à 20km/h) et le 17 août (5% d'infractions supérieures à 20km/h). Ce résultat montre que l'analyse doit porter sur un plus grand nombre de données, avec un nombre significatif de stations et de jours de recueil de données.

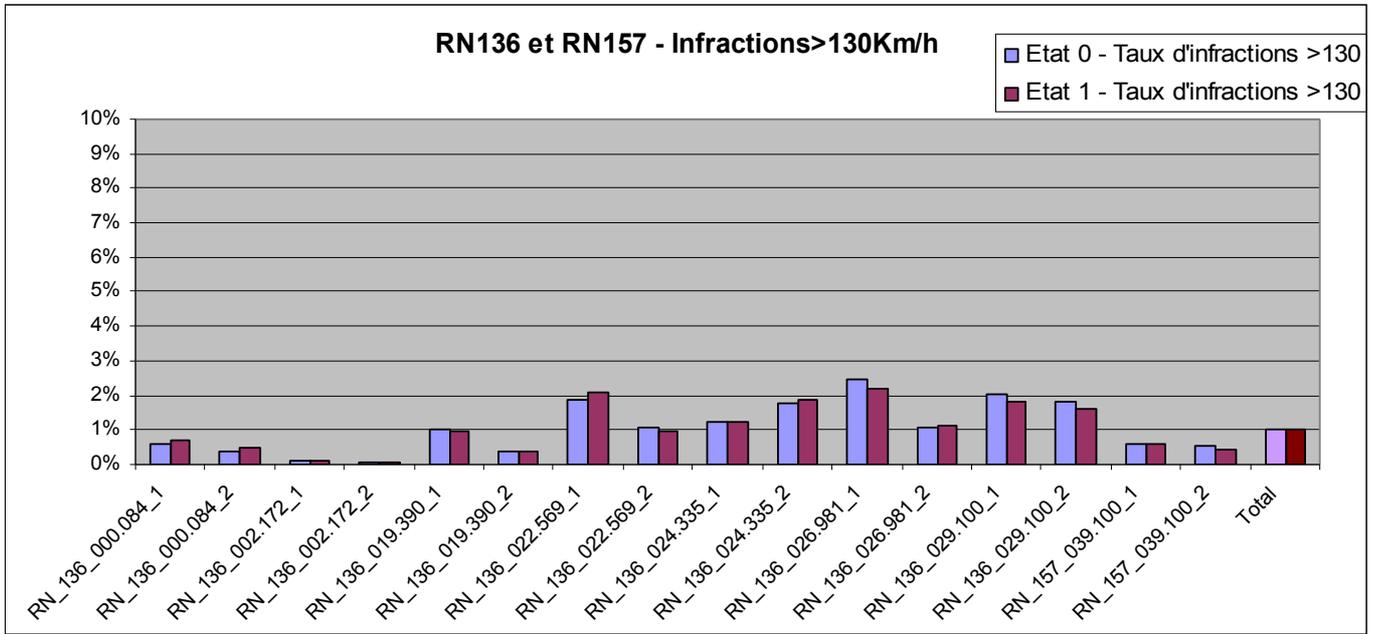
10.6.Taux d'infractions recensé avec un radar mobile pour les routes limitées à 110 km/h

Station	Type de chaussée	Etat 0 - 110Km/h sans contrôle				Etat 1 - 110Km/h avec contrôle ETM					ETM.M (Nbre de passages)	
		Débit TV	Nb infractions >110	Nb infractions >130	Etat 0 - Taux d'infractions >110	Etat 0 - Taux d'infractions >130	Débit TV	Nb infractions >110	Nb infractions >130	Etat 1 - Taux d'infractions >110		Etat 1 - Taux d'infractions >130
RN_136_000.084_1	2x2 voies	1396220	178342	8290	12,77%	0,59%	66741	10045	460	15,05%	0,69%	3
RN_136_000.084_2	2x2 voies	1536545	172069	6014	11,20%	0,39%	27337	3661	130	13,39%	0,48%	1
RN_136_002.172_1	2x2 voies	1558141	36704	1477	2,36%	0,09%	170386	3931	155	2,31%	0,09%	6
RN_136_002.172_2	2x2 voies	1704977	25472	1026	1,49%	0,06%	105729	1239	59	1,17%	0,06%	3
RN_136_019.390_1	2x2 voies	1917896	284317	19929	14,82%	1,04%	102828	15256	977	14,84%	0,95%	3
RN_136_019.390_2	2x2 voies	2003011	218952	7486	10,93%	0,37%	108281	12937	426	11,95%	0,39%	3
RN_136_022.569_1	2x2 voies	1756698	517466	32660	29,46%	1,86%	160524	51666	3347	32,19%	2,09%	5
RN_136_022.569_2	2x2 voies	1825316	436577	19258	23,92%	1,06%	99005	26016	958	26,28%	0,97%	3
RN_136_024.335_1	2x3 voies	1578143	540837	19069	34,27%	1,21%	115635	40611	1417	35,12%	1,23%	4
RN_136_024.335_2	2x3 voies	1675160	574590	29157	34,30%	1,74%	61116	23431	1137	38,34%	1,86%	2
RN_136_026.981_1	2x3 voies	1160450	556569	28280	47,96%	2,44%	83018	39962	1840	48,14%	2,22%	4
RN_136_026.981_2	2x3 voies	1362749	419810	14928	30,81%	1,10%	72869	23947	836	32,86%	1,15%	3
RN_136_029.100_1	2x2 voies	1332714	586868	27163	44,04%	2,04%	93131	41010	1697	44,03%	1,82%	4
RN_136_029.100_2	2x2 voies	1418317	631634	25829	44,53%	1,82%	48717	21792	786	44,73%	1,61%	2
RN_157_039.100_1	2x2 voies	1809038	313255	10302	17,32%	0,57%	29730	5381	171	18,10%	0,58%	1
RN_157_039.100_2	2x2 voies	1786035	387171	9570	21,68%	0,54%	68604	13660	310	19,91%	0,45%	2
Total		25821410	5880633	260438	22,77%	1,01%	1413651	334545	14706	23,67%	1,04%	49

L'analyse a été effectuée uniquement sur la RN136 (rocade de Rennes) et une section de la RN157. Les résultats fluctuent suivant les stations. Parfois on constate une baisse ou une hausse des infractions. Le résultat global fait apparaître une légère hausse des infractions en présence des ETM.



Le graphique ci-dessus montre très peu d'infractions sur la station au PR 2+172, située dans une zone limitée à 110km/h. Dans les graphiques du paragraphe précédent, concernant les routes limitées à 90km/h, les infractions sont par contre très nombreuses au PR 3+738. Plus de 60% des usagers ne prennent donc pas suffisamment en compte le changement de limitation.



Les graphiques montrent également un plus grand nombre d'infractions sur une section de la rocade entre le PR 22 et le PR 30 (plus de 30% des usagers dépassent les 110 km/h). Il est possible que les usagers utilisant l'A84 (limitée à 130 km/h) n'ont pas suffisamment adaptés leurs vitesses sur la rocade. Globalement les graphiques montrent que les campagnes de contrôles ETM n'ont pas d'effet sur les vitesses pratiquées.

11. Conclusion générale

Hausse des trafics mais diminution du nombre d'infractions...

L'analyse globale des données des stations, pour un nombre constant de radars fixes, sur les années 2011 à 2013 montre une baisse du trafic entre 2011 et 2012 puis une hausse entre 2012 et 2013. Pendant cette période le taux d'infractions a diminué significativement entre 2011 et 2012 et la tendance à la baisse se poursuit jusqu'en fin 2013.

Effet saisonnier et du type de jour...

Pour chaque année les taux d'infractions sont plus importants au printemps et en été, notamment en juillet et août. Également l'analyse montre que les infractions sont nettement plus importantes le week-end quelque soit la saison.

Effet des limitations de vitesses et du type de réseau...

Les taux d'infractions varient en fonction de la vitesse autorisée, plus la limitation de vitesse est faible et plus le taux d'infractions est élevé. Le taux d'infractions varie en fonction des types de réseaux et sont globalement plus importants sur le réseau RN. Sur ces réseaux la vitesse est limitée à 90km/h comme sur les routes départementales mais les caractéristiques géométriques sont plus confortables et les RN supportent un trafic de transit.

Effet des radars fixes et mobiles...

Les taux d'infractions baissent sur l'ensemble des itinéraires équipés ou non de radars fixes. Cette baisse est beaucoup plus significative sur les routes équipées de radars fixes de l'ordre de 2% par an, même en 2013 où le trafic a sensiblement augmenté. Ils ont un impact de l'ordre de 4 points sur la diminution du nombre d'infractions quelque soit la saison. Cependant les conducteurs ont tendance à ralentir avant le radar puis à accélérer après.

Les ETE ont aussi un effet significatif s'ils sont suffisamment présents sur les itinéraires. La connaissance des points de contrôle participe à leur efficacité.

En ce qui concerne les ETM cette première analyse montre seulement un effet sur les itinéraires limités à 90km/h et aucun effet à 110km/h. Il est possible que sur les itinéraires à 70 km/h l'effet soit plus significatif. Les interventions seraient plus efficace sur les RD notamment en croisement de véhicules.

12.Perspectives

L'analyse de la base de données IRIS permet d'obtenir des tendances à l'échelle d'un territoire et de mieux prendre en compte le contexte et certains effets. Elle a permis d'obtenir de nombreux résultats sur les comportements et de confirmer les tendances observées dans des évaluations aux périmètres très limités.

Elle montre l'effet des différents dispositifs et plus particulièrement l'intérêt d'informer les usagers notamment en affirmant la présence des ETE sur les itinéraires où les limitations ne sont pas respectées. En ce qui concerne les ETM qui sont non-identifiables il serait peut-être intéressant de renforcer les campagnes d'information pour viser un effet plus global et de les rendre plus visibles.

L'étude pourrait être complétée en disposant d'une base de données plus fine (classes de vitesses en horaire et modification des classes en fonction des limitations de vitesses). L'utilisation du logiciel IRIS pourrait permettre aux forces de l'ordre de mieux cibler les campagnes de contrôles.

Des analyses pourraient compléter cette étude :

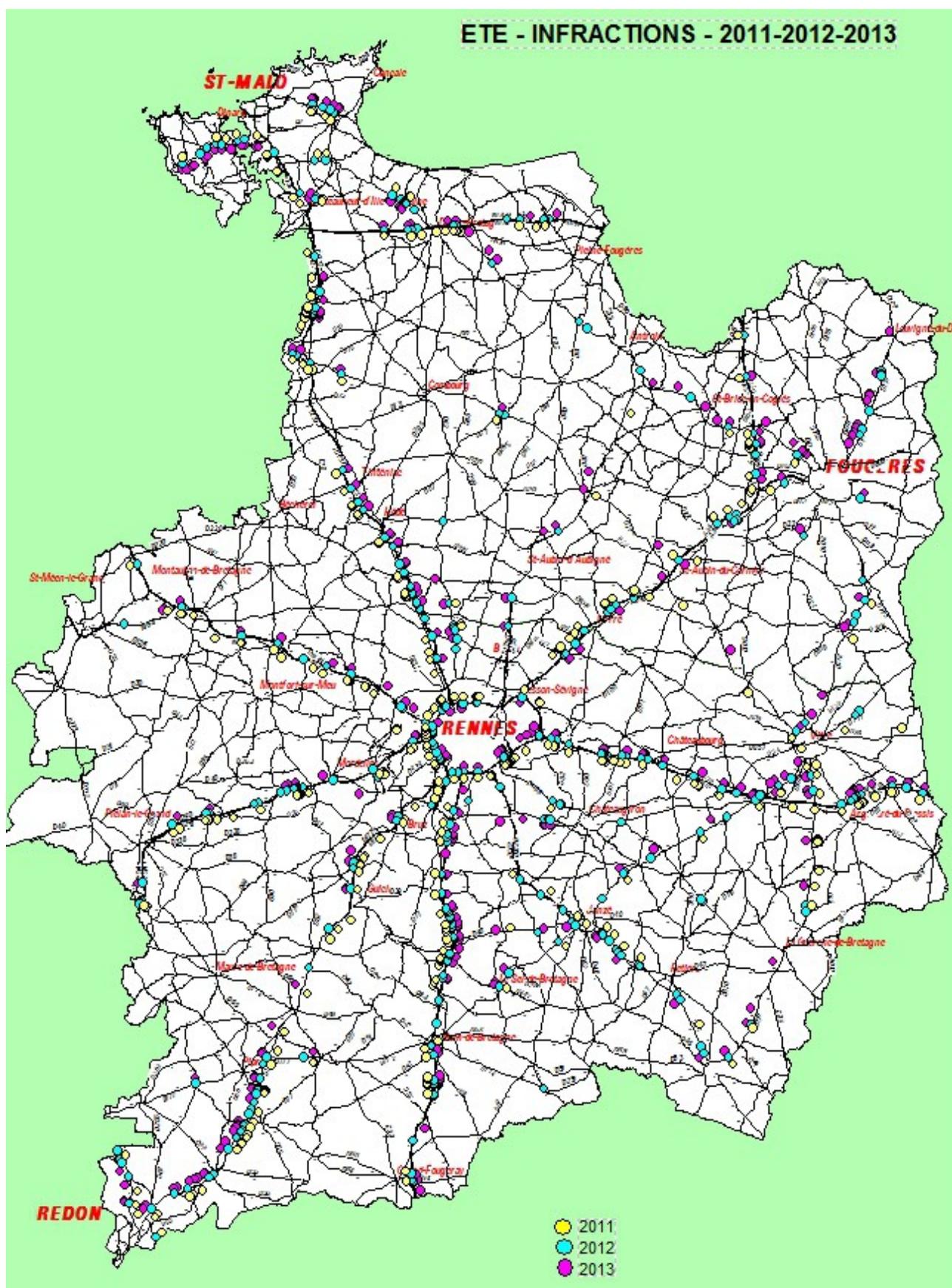
- Effet des ETM sur des zones limitées à 70km/h permettrait peut-être de confirmer un effet plus important.
- Impact d'une information régulière sur les actions des ETM sur des réseaux bidirectionnels à 70km/h et à 90km/h.
- Expérimentation d'un ETM plus visible.
- Suivi de l'évolution des vitesses lors des remplacements des ETE par des ETM.
- Utilisation d'IRIS par les forces de l'ordre.

13.ANNEXES

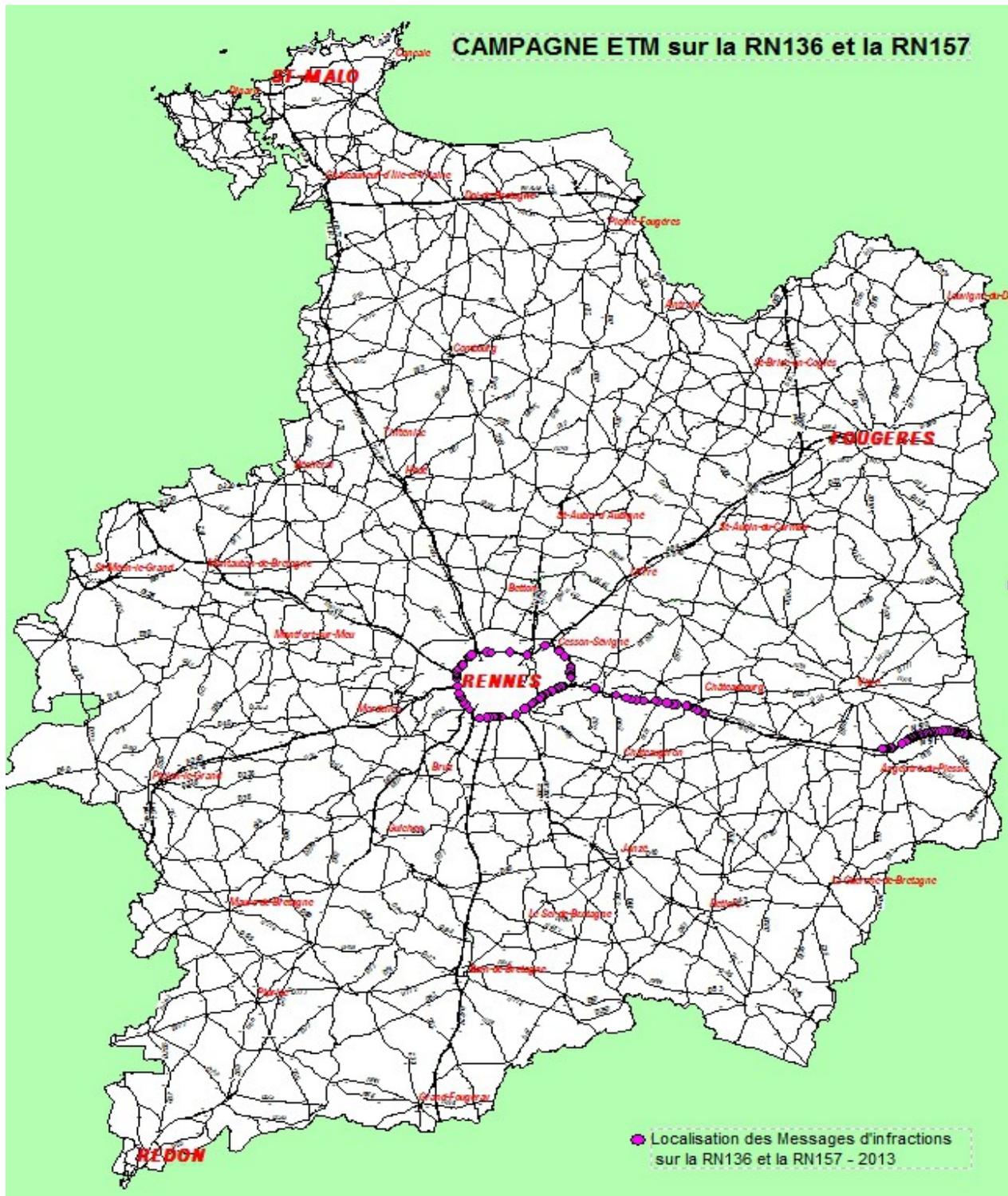
13.1. Annexe 1 : Carte des stations



13.3. Annexe 3 : Plan de situation des radars mobiles ETE



13.4. Annexe 4 : Plan de situation des radars mobiles ETM



Document consultable et téléchargeable sur le site <http://www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr/>

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.
En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.
Référence : 14XXw – ISRN : XXXXXXXX