

Aménagement de la RN12 déviation d'Ernée

modélisation de trafics

V1.1
Juillet 2018



Aménagement de la RN12 – Déviation d'Ernée

modélisation de trafics

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V0.1	09/10/17	
V1.0	13/12/17	Prise en compte des remarques de la DREAL Pays de la Loire
V1.1	02/07/18	Ajout de la variante retenue 1e

Affaire suivie par

Gaël LAMET – Département DIMER – Groupe Infrastructures et Transports
Tél. : +33(0)2 40 12 83 69
Courriel : gael.lamet@cerema.fr
Cerema Ouest

Références

n° d'affaire : C16OI0017

Maître d'Ouvrage : DREAL Pays de La Loire

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Gaël LAMET	02/07/18	
Établi par	Eve KERBELLEC		
Contrôlé par	Radoine DIK	02/07/18	
Validé par	Anne GREGOIRE		

Résumé de l'étude :

Suite à la réalisation d'enquêtes par interviews, de comptages directionnels et automatiques les jeudi 28 avril 2016 et mardi 03 mai 2016 à Ernée dans le département de La Mayenne (dep.53, Pays de La Loire), une analyse de trafics est réalisée et sert de base à la modélisation de trafics des projets de déviation de la RN12 au niveau d'Ernée. Cette étude vise à comparer les différentes variantes de la déviation de la RN12 au niveau d'Ernée. L'analyse des gains de temps et des volumes de trafics permet de comparer les tracés de ces différentes variantes.

Cette étude s'inscrit dans le cadre des études d'opportunité de phase 2. La modélisation s'effectue dans un cadre différent de la modélisation de la phase 1 (hypothèses macro-économiques, tracés, etc.). Des tests supplémentaires ont été nécessaires pour appréhender l'impact de ces modifications.

SOMMAIRE

1 Méthodologie.....	6
1.1 Contexte et objectif de l'étude.....	6
1.2 Ressources et itinéraire.....	6
2 Le recueil et le traitement des données.....	8
2.1 Les comptages directionnels.....	8
2.2 Les enquêtes Origine-Destination.....	10
2.3 Les comptages automatiques.....	12
3 L'état initial.....	14
3.1 Les compteurs permanents de Fleurigné (RN12), Ernée (RN12) et La Baconnière (RD31).....	14
3.2 Evolution du trafic relevé sur les compteurs permanents depuis 2007.....	15
3.3 Les comptages directionnels aux 3 carrefours.....	21
3.4 Les enquêtes par interview.....	21
4 Modélisation du projet et trafics.....	24
4.1 Modélisation du projet.....	24
4.2 Concurrence d'itinéraires pour les mouvements de longue distance susceptibles d'utiliser la N12.....	24
5 Découpage géographique.....	26
5.1 Rôle et principe du découpage.....	26
6 Construction de la matrice.....	29
7 Définition du réseau.....	30
7.1 Paramétrage général du réseau.....	30
7.2 Paramétrage manuel du réseau.....	32
7.3 Rattachement des zones au réseau.....	32
7.4 Le réseau modélisé.....	33
8 Conception de la modélisation.....	34
8.1 Principe d'affectation « prix-temps ».....	34
8.2 Calage du modèle.....	36
8.3 Hypothèses de croissance du trafic.....	36
8.4 Tests réalisés.....	42
8.5 Variantes testées en 2024 et 2044 (géométrie : envoi ARCADIS et DREAL du 06 décembre 2016).....	43
8.6 Variantes V2 testées en 2024 et 2044 (suite à la réunion du 03 février 2017).....	64
9 Analyse des résultats.....	80
9.1 Concurrence d'itinéraires en situation de référence.....	80

9.2 Comparaison des Modèles.....	81
10 CONCLUSION.....	83
11 ÉTUDE DE LA VARIANTE RETENUE.....	84
11.1 Actualisation des projets.....	84
11.2 Prise en compte du 80km/h.....	85
11.3 Evolution de la demande.....	86
11.4 Tests réalisés en 2024 et 2044.....	87
11.5 Lecture des résultats.....	87
ANNEXES.....	92
Annexe 1 : Localisation des postes d'enquête et des comptages.....	93
Annexe 2 : comptages permanents des stations de Fleurigné (RN12), Ernée (RN12) et La Baconnière (RD31).....	100

1 Méthodologie

1.1 Contexte et objectif de l'étude

Suite aux enquêtes de trafics qui se sont déroulées le jeudi 28 avril et le mardi 03 mai 2016 au niveau d'Ernée (dép. 53), de nouvelles données sont disponibles permettant d'actualiser les analyses de trafics et les modélisations.

À la demande de la DREAL Pays-de-La-Loire, le Cerema Ouest est en charge de la modélisation des trafics de la phase 2 des études d'opportunité de la déviation d'Ernée dans le cadre de l'aménagement de la RN12.

Cette étude comprend la réalisation d'un modèle de trafic s'inspirant du modèle utilisé lors de la phase 1 des études d'opportunité. Il a été modifié afin de tenir compte des évolutions réglementaires, des nouvelles projections de la demande, des évolutions des projets et des données plus récentes.

L'objectif est de déterminer l'impact des différentes variantes du projet de déviation d'Ernée sur le trafic de la RN12 et de modéliser les reports de trafics sur les différents tracés. Les résultats du modèle permettront également d'alimenter d'autres études d'impact (bruit, évaluation socio-économique, etc.).

1.2 Ressources et itinéraire

Cette étude s'appuie sur les données récoltées lors de précédentes études réalisées par le Cerema (ou CETE pour les plus anciennes) ou le conseil départemental 53 ainsi que sur les comptages automatiques, directionnels et les enquêtes par interviews réalisés dans le cadre de la déviation d'Ernée. Les données de volume de trafics proviennent des comptages automatiques réalisés par les conseils départementaux et les DIR.

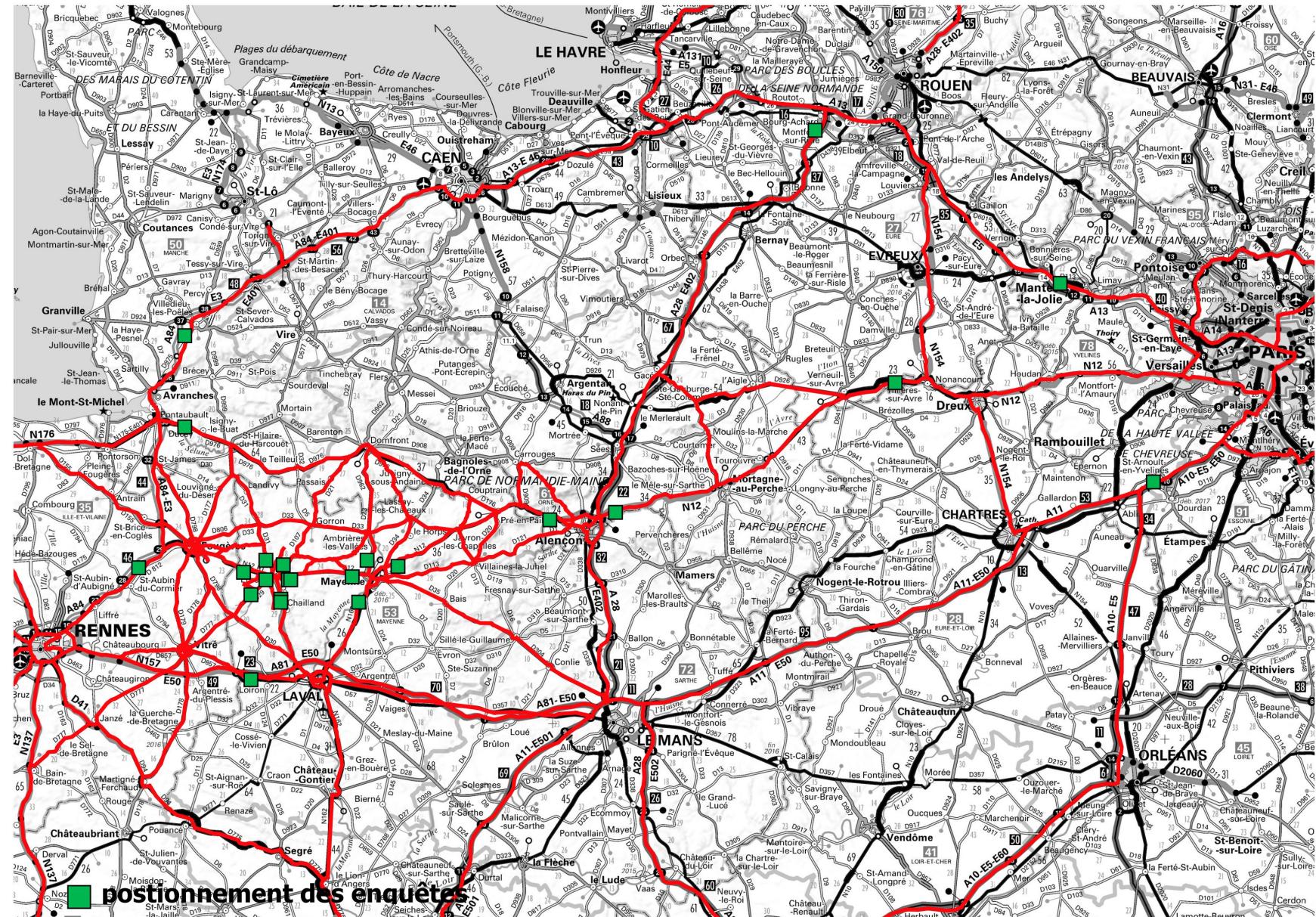
L'étape initiale consiste à collecter sur le terrain de l'étude, l'ensemble des données nécessaires à l'élaboration du modèle d'affectation. Il s'agit notamment de déterminer le volume de trafic circulant sur l'infrastructure, la nature du trafic, les Origines-Destinations des déplacements.

Par la suite, il convient de construire et de renseigner le réseau d'étude constitué de la Nationale 12 et des axes routiers sous son influence.

À partir de la description des scénarios fournis par le Maître d'Ouvrage, du réseau d'infrastructures, des paramètres socio-économiques et de la matrice de déplacement, il est procédé à l'affectation des trafics. Toutes ces étapes sont détaillées dans la suite de l'étude.

L'itinéraire de référence se situe sur la RN12, il est le même que pour la phase 1 et traverse les communes suivantes : Fougères, Beaucé, Ernée, Saint-Georges-Buttavent, Mayenne, Le Ribay, Javron-les-Chapelles, Saint-Cyr-en-Pail, Pré-en-Pail, Lalacelle, Saint-Denis-sur-Sarthon, Pacé et Alençon.

La carte suivante permet de situer les postes d'enquête pris en compte :



2 Le recueil et le traitement des données

Afin de mener à bien cette étude, il était indispensable de réaliser un recueil de données spécifique afin de connaître les différents flux sur cette section. 3 enquêtes par interviews sur la RN12 et la RD31 permettent de compléter les informations disponibles sur ces flux (le Département de La Mayenne avait procédé à des enquêtes par interviews en 2010 au niveau d'Ernée). En complément de cette enquête, des comptages directionnels ont été réalisés aux principaux carrefours, ainsi qu'une campagne de comptages automatiques durant 1 semaine complète.

Les enquêtes par interviews ont ensuite été intégrées dans le modèle RN12 servant à cette étude.

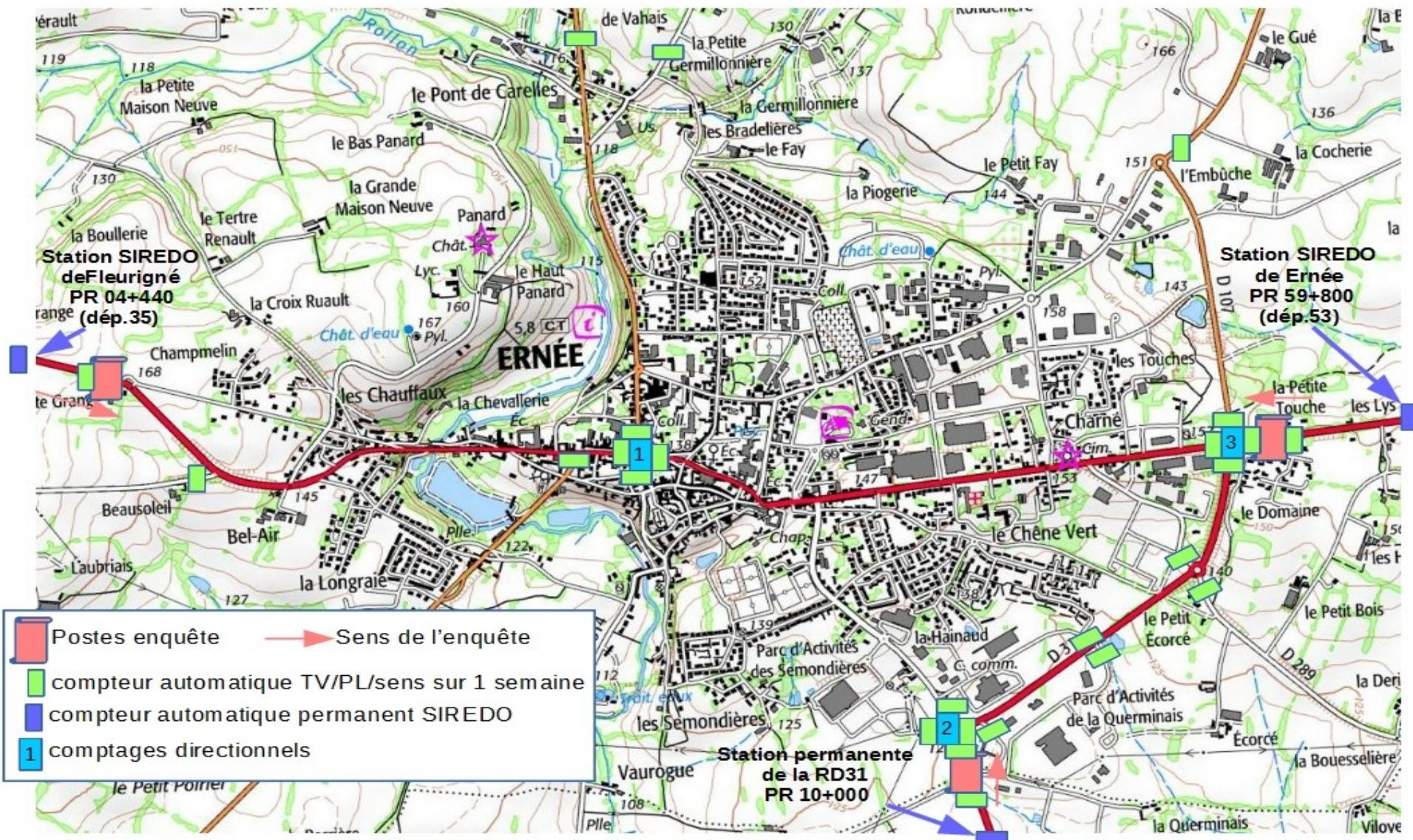
Le relevé des différentes données sur le terrain a été confié à une société spécialisée, EMC.

2.1 Les comptages directionnels

Afin de pouvoir estimer le trafic sur les futurs échangeurs, des comptages directionnels ont été réalisés sur 3 carrefours en lien avec la RN12 et la RD31, les jeudi 28 avril 2016 (centre-ville) et mardi 03 mai 2016 (RD31 entrée Ernée sud et RN12 entrée Ernée Est), soit le même jour que l'enquête O/D pour le centre-ville. Les comptages directionnels se sont déroulés sur 2 jours pour palier l'impossibilité de recruter suffisamment d'enquêteurs sur une seule date.

Pour chaque mouvement, le type du véhicule est relevé et horodaté.

La planche suivante représente l'emplacement de l'ensemble du dispositif d'enquête.



2.2 Les enquêtes Origine-Destination

3 postes d'enquêtes par interviews ont été réalisés sur la RN12 au niveau d'Ernée, dans le sens entrant dans la ville.

Il s'agit d'interroger un échantillon de véhicules passant sur cet axe dans un sens donné, en leur demandant principalement leur commune d'origine et de destination, ainsi que le motif du déplacement, leur profession pour les VL, la marchandise transportée et le tonnage pour les PL.

En parallèle, tous les véhicules passant sur le poste sont horodatés et recensés par type, ceci afin de faire un premier redressement entre les « interviewés » et les « recensés », ils sont ensuite redressés sur le TMJA 2015 des 2 sens.

Ces postes d'enquête ont été mis en place le jeudi 28 avril 2016 de 7h à 19h sans interruption.

La planche précédente localise ces postes, ainsi que les stations de comptage permanentes qui servent au recalage des données en TMJA 2015.

Entre 700 et 1200 véhicules ont été interviewés sur les 3 postes au total. Le taux de sondage moyen varie entre 32 % et 46 % en Tous Véhicules et en Poids Lourds. Le taux de sondage des PL est proche de celui des VL.

Un accident est intervenu plusieurs kilomètres en amont du poste RN12 Ouest le jour de l'enquête. Il a eu pour conséquence la formation de « convois » de véhicules pendant plusieurs heures. Il est plus compliqué de réaliser des interviews dans ces conditions, ce qui explique un taux de sondage un peu plus faible sur le poste RN12 Ouest. Le taux de sondage reste toutefois acceptable.

Le tableau ci-dessous donne le taux de sondage avant et après correction :

Poste RN12 ouest	TV interviewés	PL interviewés	TV recensés	PL recensés	taux de sondage TV*	taux de sondage PL*	coef. de redressement moyen TV**	coef. de redressement moyen PL**
Fichier brut	837	138	2430	418	34%	33%	2,9	3,0
Fichier après correction	807	133	2430	418	33%	32%	3,0	3,1
Poste RD31 sud	TV interviewés	PL interviewés	TV recensés	PL recensés	taux de sondage TV*	taux de sondage PL*	coef. de redressement moyen TV**	coef. de redressement moyen PL**
Fichier brut	1235	124	3121	340	40%	36%	2,5	2,7
Fichier après correction	1191	120	3121	340	38%	35%	2,6	2,8

Poste RN12 est	TV interviewés	PL interviewés	TV recensés	PL recensés	taux de sondage TV*	taux de sondage PL*	coef. de redressement moyen TV**	coef. de redressement moyen PL**
Fichier brut	721	139	2171	300	33%	46%	3,0	2,2
Fichier après correction	699	136	2171	300	32%	45%	3,1	2,2

*Le taux de sondage : rapport entre le nombre de véhicules enquêtés et le nombre de véhicules recensés sur la période (7h-19h) dans le sens enquêté.

** coefficient de redressement moyen : rapport entre les véhicules recensés sur la période (7h-19h) dans le sens enquêté et les enquêtés.



Le poste d'enquête par interviews situé sur la RD31 à l'entrée sud d'Ernée.

Le poste est situé en amont du giratoire, il bénéficie ainsi de la décélération des véhicules lié à cet aménagement. De plus, la voie de gauche est neutralisée ce qui permet de canaliser les véhicules pour l'enquête et cela permet aussi aux enquêteurs de disposer d'une zone sécurisée plus grande.

La réalisation de ces 3 postes d'enquêtes a permis d'actualiser et de compléter les enquêtes qui avaient été réalisées par le département de La Mayenne en 2010 sur ce secteur.

2.3 Les comptages automatiques

Parallèlement aux relevés directionnels et aux enquêtes par interviews, 24 points de comptages automatiques ont été posés durant une semaine complète, du jeudi 28 avril au mercredi 4 mai 2016 inclus.

Ces 24 points de comptages automatiques concernent les postes de comptages directionnels, les postes d'enquêtes par interviews, ainsi que plusieurs autres routes situées dans le périmètre d'étude.

Dans un premier temps, ils permettent de connaître le trafic sur chaque section ou branche des carrefours et ensuite de recalier les trafics par rapport aux données des stations permanentes d'Ernée et de Fleurigné situées sur la RN12 et à la station permanente de la Baconnière située sur la RD31. La semaine de relevé est comparée à la même semaine de la station Sirédo, puis au TMJA 2015, ce qui permet d'obtenir des coefficients de redressement entre la semaine de 2016 et le TMJA de l'année 2015.

Les coefficients de passage de la semaine de 2016 au TMJA 2015 des 3 stations sont :

	semaine 2016			TMJA 2015			Coefficients de 2016 à 2015	
	TV	PL	VL	TV	PL	VL	2016/2015 PL	2016/2015 VL
Fleurigné RN12	6665	1063	5602	6444	1126	5318	0,944	1,053
Ernée RN12	5630	934	4696	5187	845*	4342*	1,105	1,082
La Baconnière RD31	7145**	869**	6276**	6599	779	5820	1,116	1,078

*Seule la donnée TV est disponible pour 2015, la part des PL est estimée grâce aux données antérieures

** données disponibles que pour un sens de circulation

Les comptages automatiques ont été paramétrés pour donner un trafic par sens, par heure, ainsi que le trafic poids lourds. Ces données ont ainsi pu être recalées en TMJA 2015.

Les données issues des compteurs automatiques posés pour l'occasion au niveau d'Ernée apparaissent dans l'ensemble cohérentes avec celles des stations Sirédo les plus proches pour ce qui est du trafic total. Il apparaît toutefois des différences notables pour le trafic PL, qui peuvent s'expliquer par la technique ou le paramétrage utilisés pour le relevé du trafic PL. Ces valeurs ont été modifiées en prenant en compte les valeurs des compteurs voisins.

Pour rester cohérent avec les données de trafic publiées annuellement par les gestionnaires de voirie, il a donc été décidé de prendre en compte les valeurs des 3 stations permanentes.



Les 3 principaux types de compteurs automatiques ont été utilisés lors de cette campagne de mesures.

Les plaques électromagnétiques (à gauche) ont principalement été utilisées en centre-ville, les radars (à droite) et les compteurs pneumatiques (en bas) ont complété le dispositif.



3 L'état initial

3.1 Les compteurs permanents de Fleurigné (RN12), Ernée (RN12) et La Baconnière (RD31)

La station « Sirédo » d'Ernée sur la RN12 est située à l'Est d'Ernée, elle est la plus proche du projet. La station de Fleurigné située à l'Ouest d'Ernée sur la RN12 et la station de La Baconnière située au sud d'Ernée sur la RD31 sont plus éloignées du projet, mais elles apportent des informations sur l'évolution du trafic et sa composition à proximité du projet.

Cette étude s'inscrivant dans le cadre plus général de l'étude sur l'aménagement de la RN12 entre Alençon et Fougères qui est calé en valeur de trafic 2015, toutes les valeurs de trafic sont exprimées en TMJA 2015.

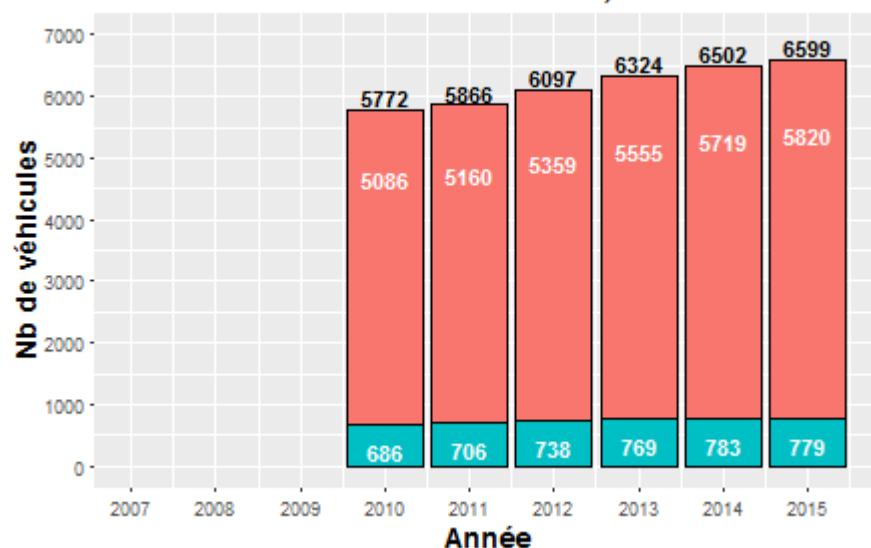
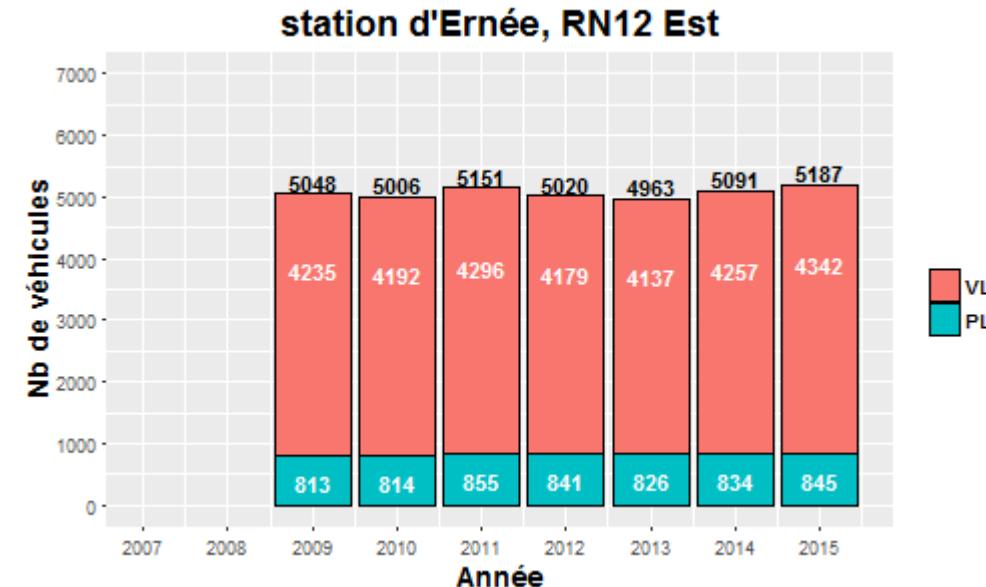
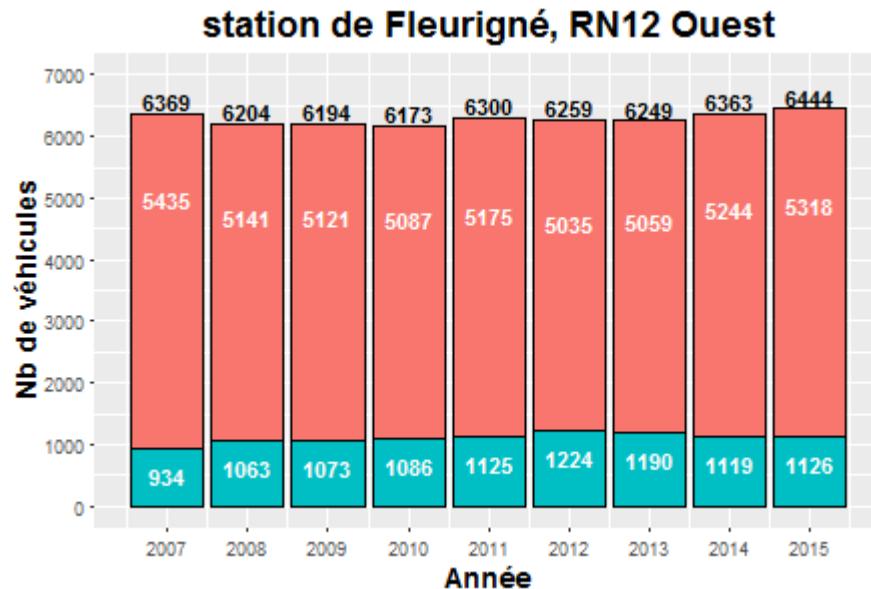
Le TMJA 2015 est :

	TV	VL	PL	%PL
Fleurigné RN12	6444	5318	1126	17,5%
Ernée RN12	5187	4342*	845*	16,3%
La Baconnière RD31	6599	5820	779	11,8%

*Seule la donnée TV est disponible pour 2015, la part des PL est estimée grâce aux données antérieures

Le taux de PL est relativement élevé sur la RN12 avec un pourcentage de 17,5 % à l'Ouest d'Ernée et de 16,3 % à l'est d'Ernée. Le pourcentage de poids lourds est plus faible sur la RD31 sud, avec 11.8 % de PL.

3.2 Evolution du trafic relevé sur les compteurs permanents depuis 2007



La station de Fleurigné est la seule à proposer des données depuis 2007, la crise économique a eu un impact sur le trafic de la RN12, principalement pour les VL.

Ainsi, le trafic diminue entre 2007 et 2010, augmente en 2011, puis diminue de nouveau entre 2011 et 2013. Le trafic TV retrouve son niveau de 2007 en 2014 et augmente en 2015.

La station d'Ernée présente des résultats comparables à la station de Fleurigné, mais moins de données sont disponibles.

Pour la suite de l'analyse des données, seule la station de Fleurigné sera traitée pour la RN12.

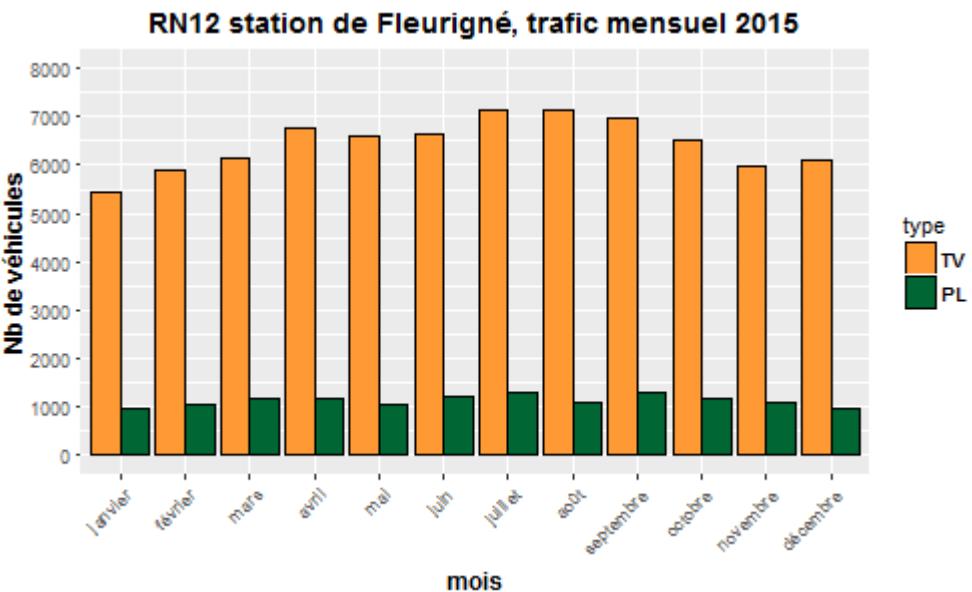
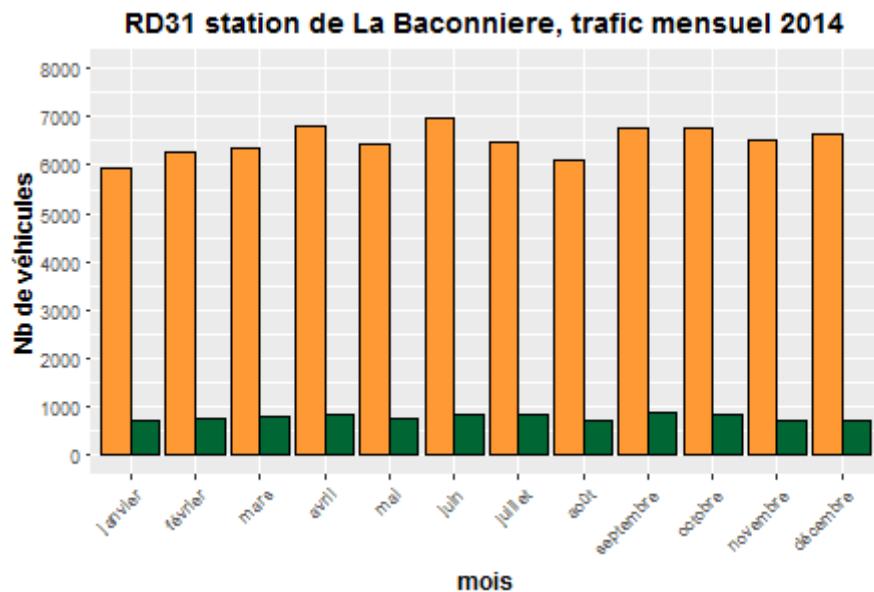
Enfin, les trafics sont disponibles pour la Baconnière à partir de 2010 seulement. La croissance linéaire du trafic est de 2,9 % par an sur la RD31, tous véhicules confondus. Cette augmentation s'explique, au moins en partie, par une mise à 2*2 voies partielle de la RD31 entre Ernée et Laval.

Une station Sirédo permet d'enregistrer l'ensemble des heures d'une année et ainsi de pouvoir analyser le trafic suivant différents critères. Les graphiques suivants montrent le trafic total, ainsi que le trafic PL, en 2015 pour la station de Fleurigné et en 2014 pour la station de La Baconnière (les données sont incomplètes pour 2015), suivant le mois, le jour, l'heure et le sens.

3.2.1 Graphique mensuel

L'analyse par mois montre des différences entre les 2 stations.

Les valeurs des graphiques suivants apparaissent en annexe



La station de La Baconnière située sur la RD31 montre une diminution de trafic en période estivale alors que la station de Fleurigné située sur la RN12 montre une augmentation de trafic en été.

La diminution estivale et la part plus faible de PL (11,8%) indiquent que la RD31 sert principalement pour les trajets domicile-travail et un peu moins pour le transit.

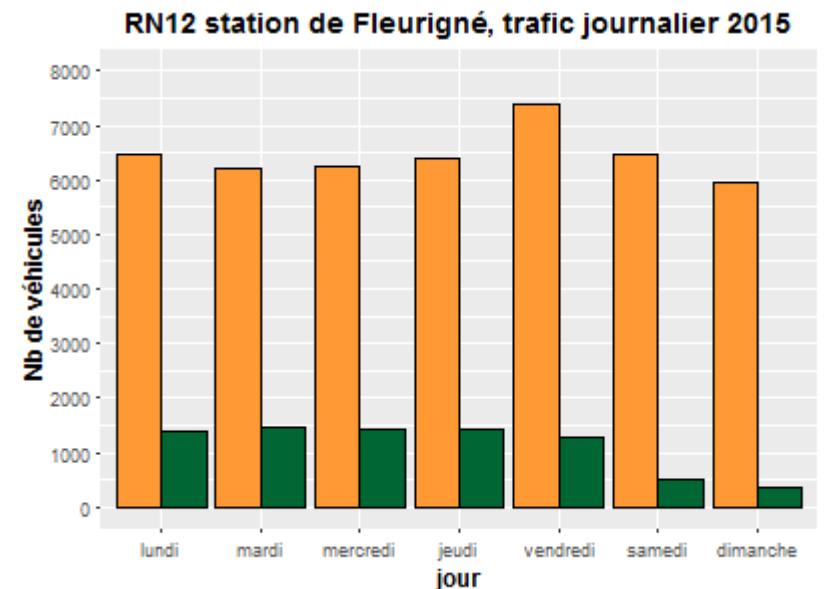
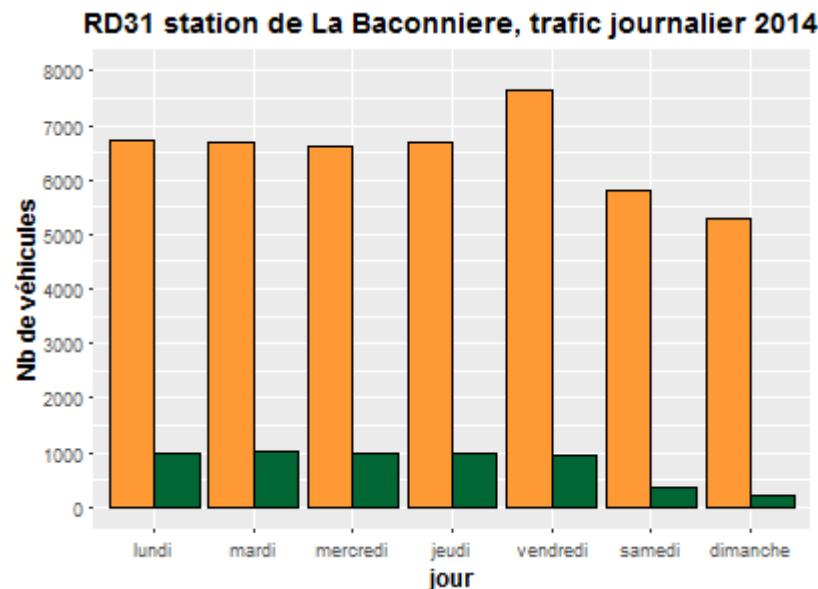
Les valeurs plus élevées de trafic en période estivale montrent que la RN12 joue un rôle dans le transport des touristes. La part importante de PL (17,5%) montre également le rôle important de cette route pour le transit.

3.2.2 Graphique journalier

L'analyse par type de jour montre que les jours ouvrés ont quasiment tous les mêmes valeurs, excepté le vendredi qui est le jour le plus chargé de la semaine. Les jours de Week-end, le trafic TV est moins élevé, ceci est dû, en partie, à la baisse du trafic PL.

La RD31 subit une diminution plus importante de son trafic le week-end due à la fois à une diminution des trafics PL et VL. Les variations de trafics sur la RN12 sont plus faibles. La baisse observée le week-end est intégralement due au trafic PL.

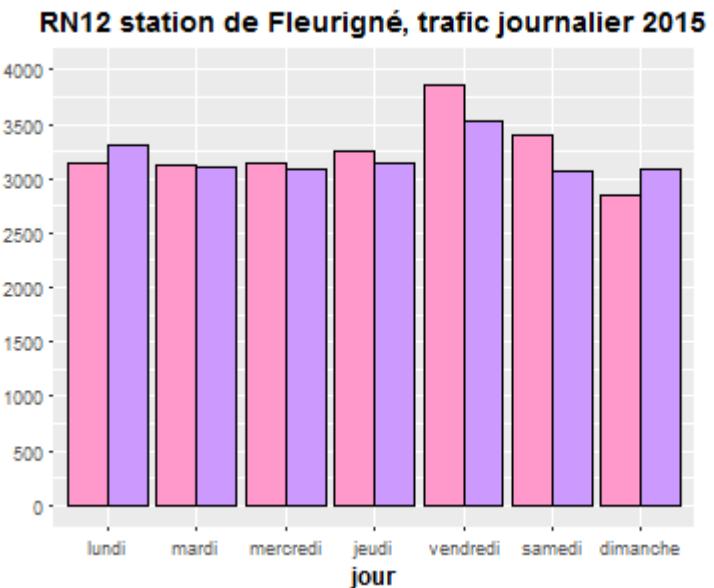
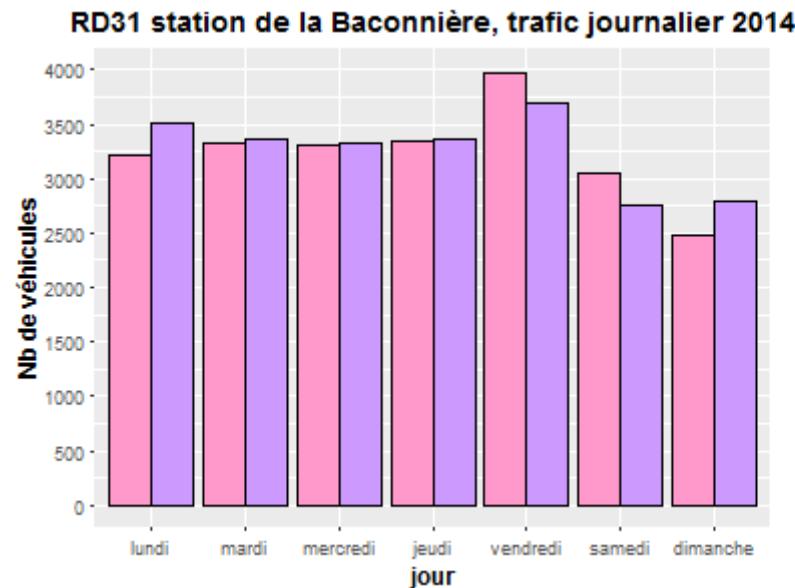
Les valeurs des graphiques suivants apparaissent en annexe



En décomposant le trafic TV par sens, le trafic du Vendredi et du Samedi est plus important vers l'ouest et le nord, phénomène inverse le Dimanche et Lundi.

Ces phénomènes sont principalement dus aux départs et retours de Week-end, vers la Bretagne.

Les valeurs des graphiques suivants apparaissent en annexe



3.2.3 Graphique horaire

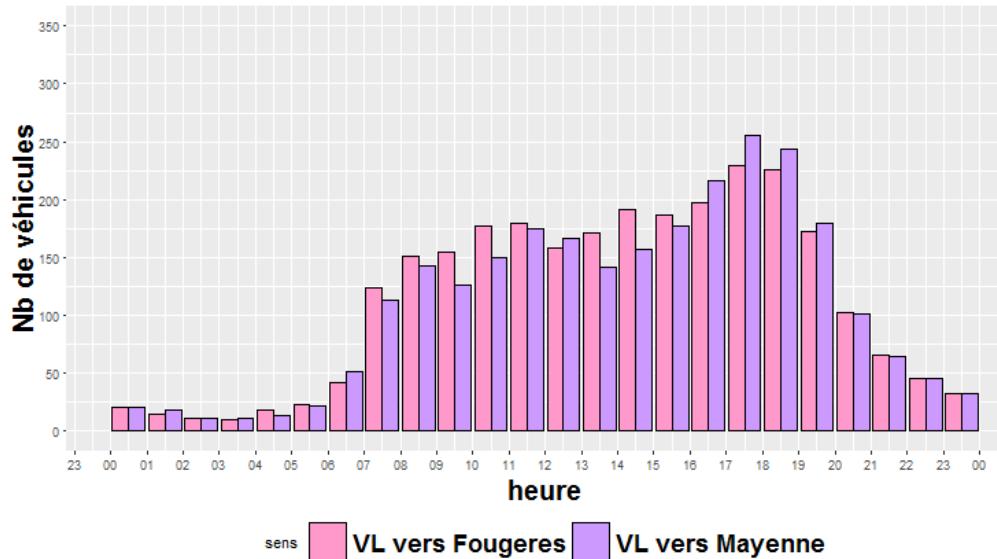
Le graphique ci-dessous montre les valeurs du trafic VL par sens et par heure sur les stations de Fleurigné et de La Baconnière.

Le trafic horaire sur la RN12 atteint 250 VL dans le sens Fougères vers Mayenne à 17H00. Le trafic sur la RD31 dépasse les 300 VL dans le sens Laval vers Ernée à la même heure.

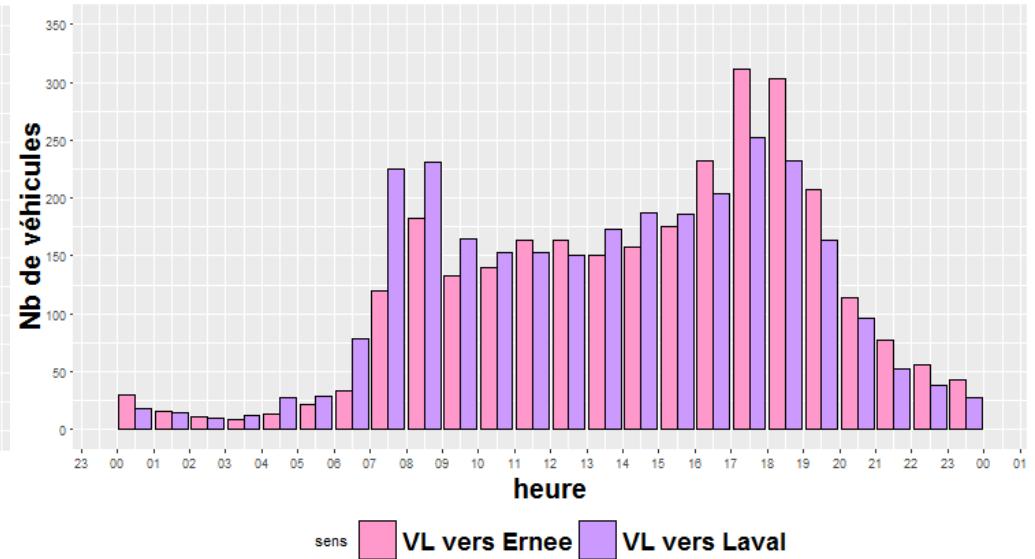
Les heures de pointes sont peu marquées sur la RN12 notamment le matin, au contraire, sur la RD31 les heures de pointe sont bien identifiées avec une heure de pointe du matin dont le sens Ernée vers Laval est plus important et en heure de pointe du soir dont le sens Laval vers Ernée prédomine, cela correspond à du trafic pendulaire caractéristique des déplacements domicile-travail.

Les valeurs des graphiques suivants apparaissent en annexe

RN12 station de Fleurigné, trafic horaire 2015

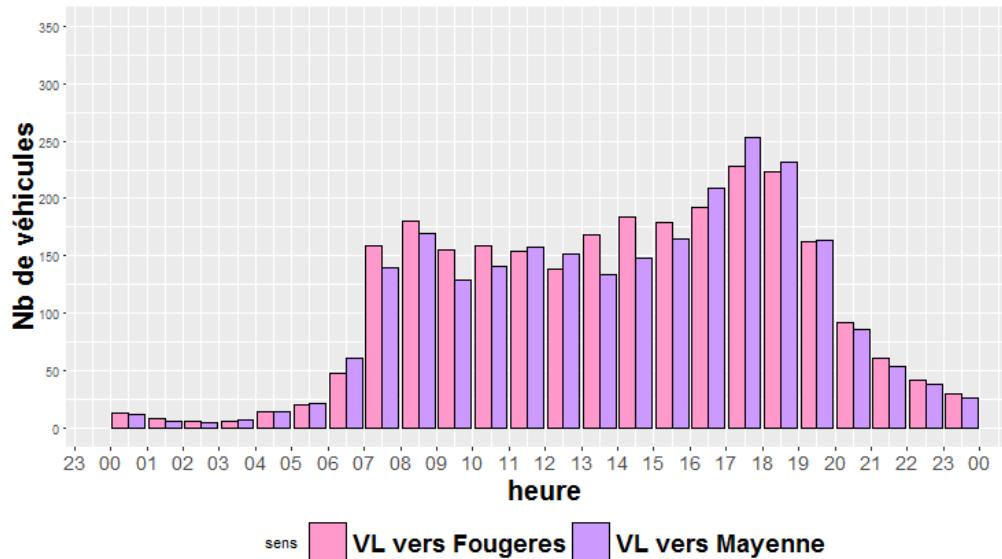


RD31 station de la Baconnière, trafic horaire 2014

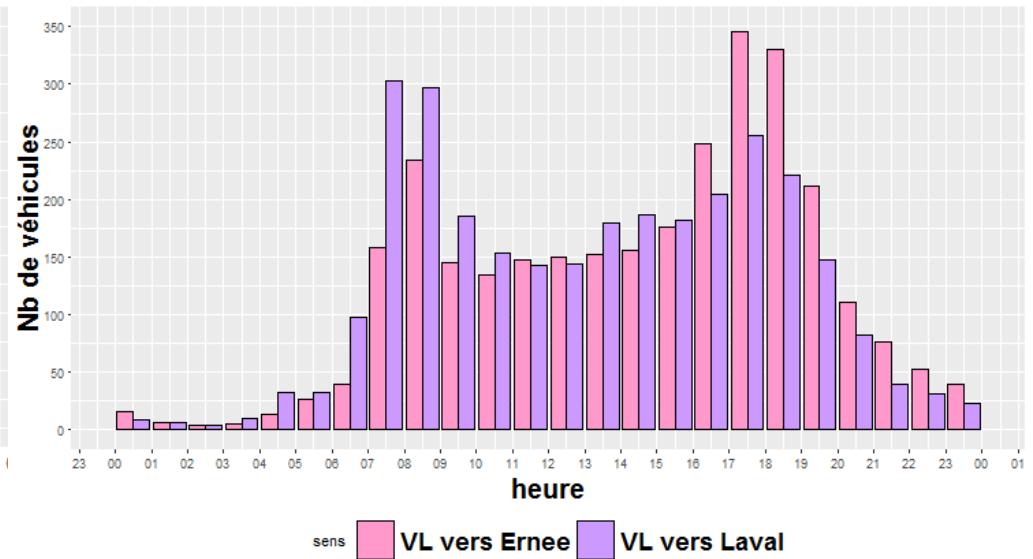


Les valeurs des graphiques suivants apparaissent en annexe

RN12 station de Fleurigné, trafic horaire 2015, jours ouvrés



RD31 station de la Baconnière, trafic horaire 2014, jours ouvrés



L'extraction des jours ouvrés montre que le trafic VL sur la RN12 varie peu entre les jours ouvrés et les autres jours, au contraire, les heures de pointe sont plus marquées sur la RD31.

Les faibles variations entre jours ouvrés et jours moyens, les valeurs de trafics plus élevées en période estivale et les heures de pointe peu marquées, indiquent que la RN12 assure principalement un rôle de transit avec une connotation touristique.

Les heures de pointes marquées, les différences entre jours ouvrés et jours moyens, ainsi que les volumes de trafics plus faible en été indiquent que la RD31 est vouée principalement aux déplacements domicile-travail auxquels s'ajoute du trafic de transit.

3.3 Les comptages directionnels aux 3 carrefours

Les comptages directionnels aux carrefours permettent de connaître l'importance de chaque carrefour, et également de les intégrer dans le dimensionnement de futurs giratoires.

Les jeudi 28 avril 2016 (centre-ville) et mardi 03 mai 2016 (RD31 entrée Ernée sud et RN12 entrée Ernée Est)

- carrefour 1, centre-ville, RN12 – RD31 nord, carrefour à feux,
- carrefour 2, entrée sud d'Ernée, RD31 sud, giratoire 4 branches,
- carrefour 3, entrée est d'Ernée, RN12 – RD31 sud, giratoire 5 branches.

Ces carrefours ne sont pas directement reliés entre eux. Il n'est donc pas possible d'établir des mouvements directionnels sur l'ensemble de la zone d'étude à partir des comptages directionnels de ces 3 giratoires.

Les données recueillies (disponibles en annexe) serviront pour le dimensionnement des futurs giratoires et pour le calage du modèle.

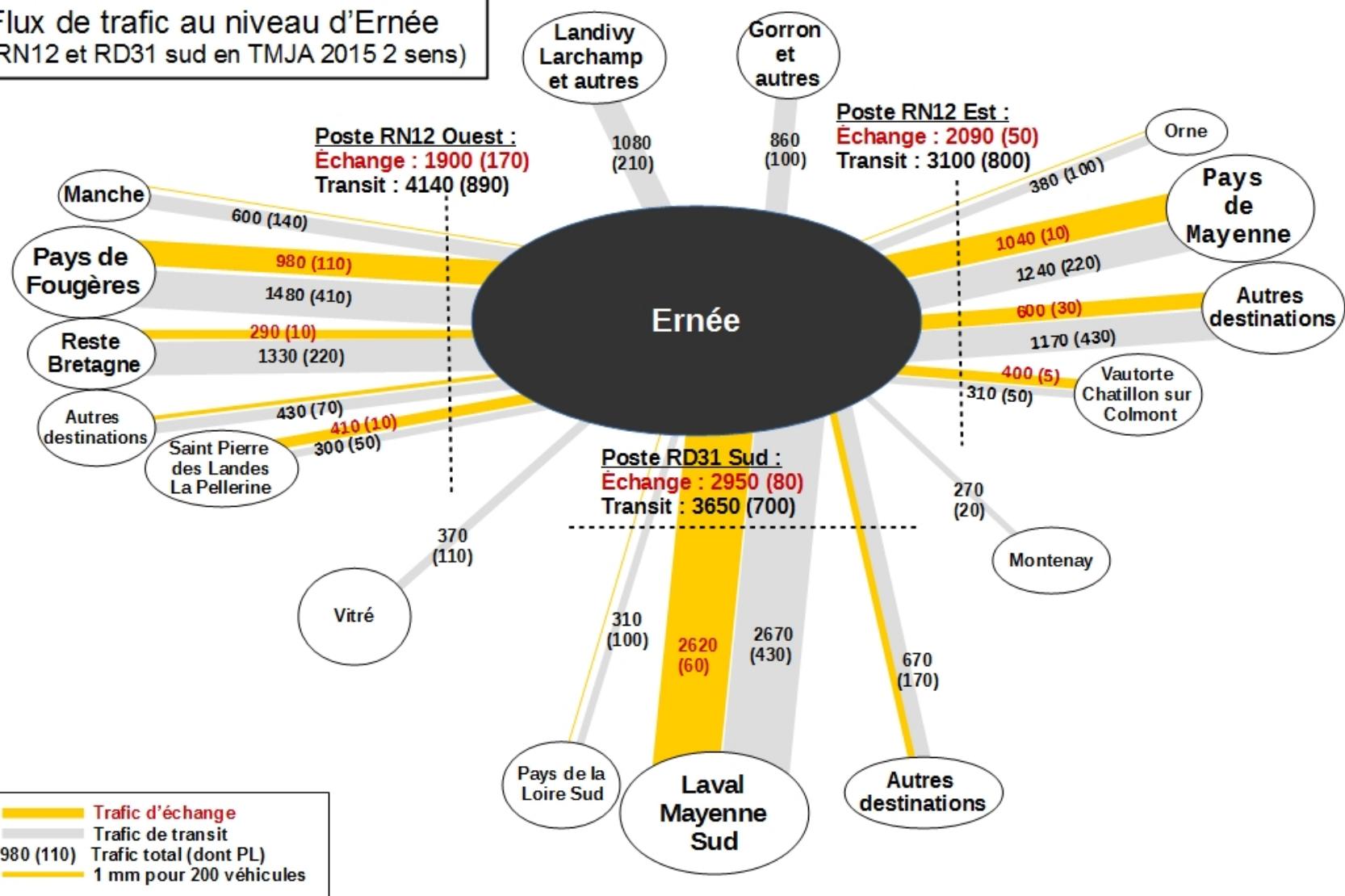
3.4 Les enquêtes par interview

La première carte présente les flux d'échange et de transit interceptés au niveau des 3 postes d'enquêtes par interview positionnés autour d'Ernée (RN12 ouest, RD31 sud, RN12 est).

Les principaux flux de transit concernent le département de La Mayenne (dont Laval et Mayenne) et la Bretagne (dont Fougères). Les principaux flux d'échange concernent principalement le département de La Mayenne (dont Laval et Mayenne) et également le pays de Fougères. Cela concerne donc les principaux pôles d'attraction situés à proximité.
Cette carte confirme le poids plus important du transit sur la RN12 et l'équilibre échange/transit sur la RD31.

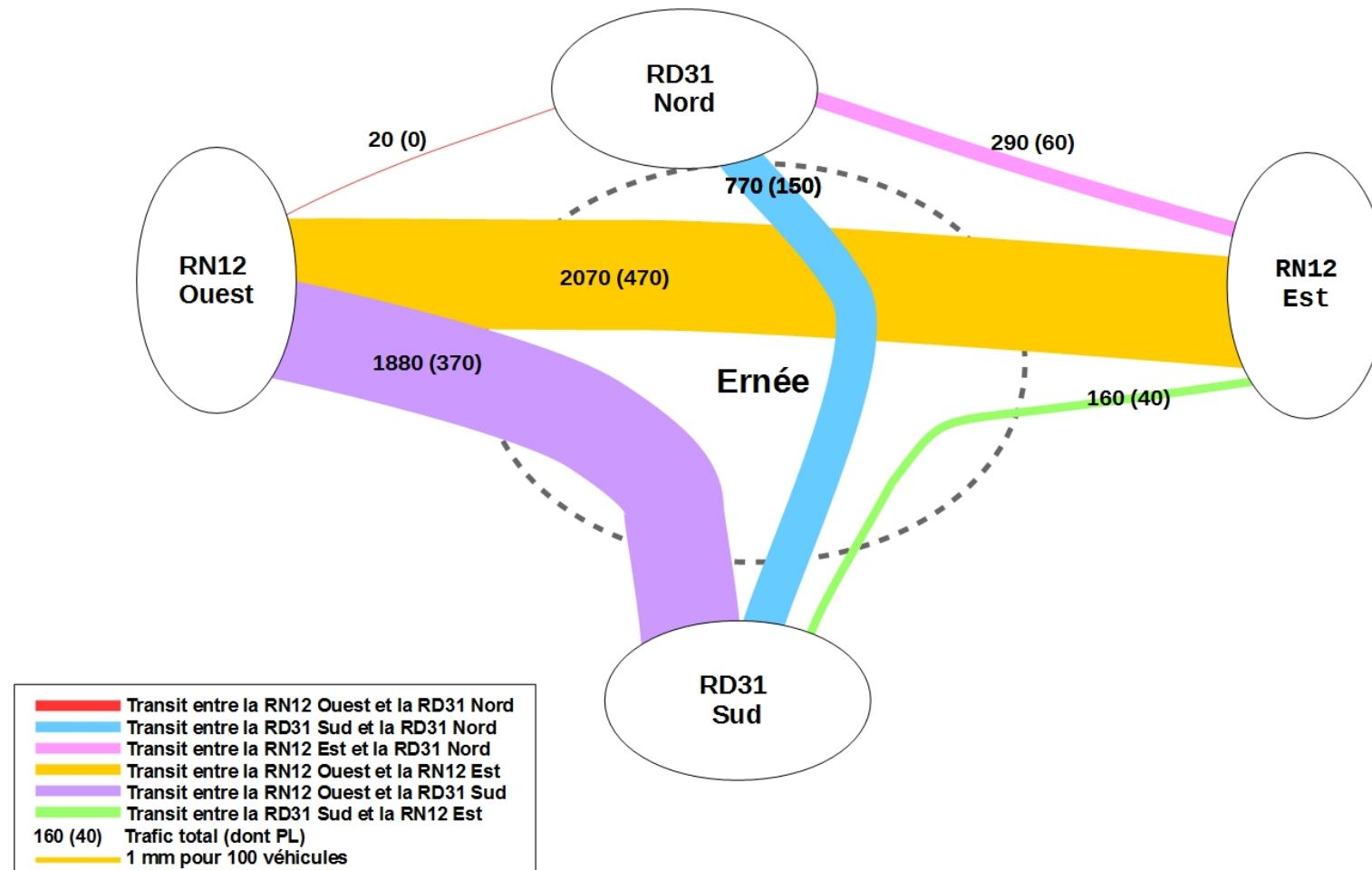
La deuxième carte se concentre sur le transit entre les principaux axes. Elle est réalisée également à partir des données des 3 postes d'enquêtes par interview. Les principaux flux se font entre la RD31 sud et la RN12 ouest (Fougères) et entre la RN12 ouest (Fougères) et la RN12 est (Mayenne).

Flux de trafic au niveau d'Ernée
(RN12 et RD31 sud en TMJA 2015 2 sens)



Flux de trafic en transit au niveau d'Ernée

(flux en TMJA 2015 2 sens, obtenu en moyennant 2 postes d'enquêtes, sauf pour la RD31 nord : 1 seul poste)



4 Modélisation du projet et trafics

4.1 Modélisation du projet

Le projet de déviation d'Ernée s'inscrit dans le cadre d'une modélisation à l'échelle de l'ouest de la France, permettant ainsi de mieux prendre en compte les effets de réseau avec les problématiques de report de trafic d'un axe sur un autre, en fonction des aménagements réalisés ou des problématiques de congestion aux abords des principales agglomérations. Ce modèle est réalisé afin d'étudier la déviation d'Ernée (dép.53) et également la déviation de Beaucé (dép.35).

Cette modélisation réalisée avec le logiciel Transcad concerne le réseau national ainsi que le réseau départemental majeur situé à proximité de la RN12 entre Fougères et Alençon.

Il s'étend jusqu'à Amiens pour le nord, la région parisienne pour l'est, Tours pour le sud et le centre Bretagne pour l'ouest.

Le zonage est à la commune aux abords des projets de Beaucé et d'Ernée et en s'éloignant des projets, les zones s'agrandissent passant des communes aux cantons, puis aux arrondissements, aux départements, aux régions et aux pays, soit 68 zones au total.

4.2 Concurrence d'itinéraires pour les mouvements de longue distance susceptibles d'utiliser la N12

Le tableau suivant décrit la répartition du flux de trafic entre la RN12, l'A11 (ou la RN157) et l'A84 pour des itinéraires longue distance entre la Bretagne (zone « Bretagne Nord », zone « Bretagne Sud » et zone « Rennes ») et la région parisienne et au-delà (zone « Île-de-France » et zone « Nord de la France », zone « Est de la France », zone « Rouen »). Ce travail permet ainsi, de déterminer l'utilisation actuelle de la RN12 comme itinéraire alternatif aux autoroutes A84 et A11.

Les zones « Ille et Vilaine nord », « Laval », « Alençon », décrivent la répartition de trafic entre la RN12 et la RN157.

En 2015, pour les véhicules légers :

Zone d'origine	Zone de destination	Flux total journalier	N12	A11 et/ou RN157	A84
Bretagne Nord	Île-de-France	1500 VL	10%	75%	15%
Bretagne Sud / Rennes	Nord de la France	600 VL	20%	20%	60%
Bretagne Sud / Rennes	Île-de-France	4700 VL	10%	5%	85%
Bretagne Sud / Rennes	Rouen	800 VL	15%	0%	85%
Bretagne Sud / Rennes	Alençon	160 VL	35%	65%	0%
Ille et Vilaine Nord	Laval	160 VL	20%	80%	0%

En 2015, pour les poids lourds :

Zone d'origine	Zone de destination	Flux total journalier	N12	A11 et/ou RN157	A84
Bretagne Nord	Île-de-France	70 PL	25%	60%	15%
Bretagne Sud / Rennes	Nord de la France / Est de l'Europe	400 PL	15%	20%	65%
Bretagne Sud / Rennes	Île-de-France / Est de la France	800 PL	10%	5%	85%

5 Découpage géographique

5.1 Rôle et principe du découpage

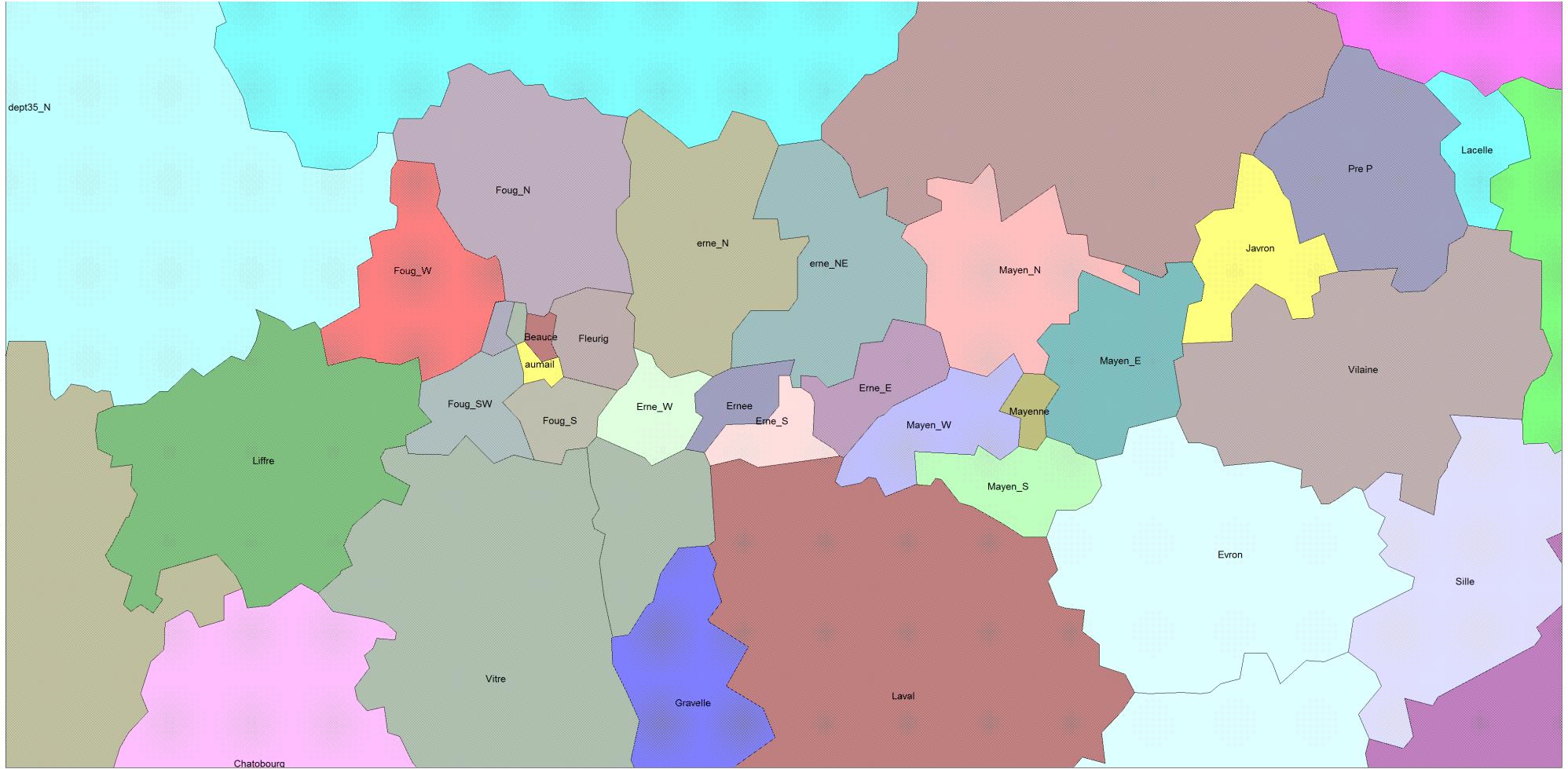
Le découpage zonal du territoire permet de modéliser la demande de déplacement en regroupant des lieux d'origine et des lieux de destination à l'intérieur de zones judicieusement découpées pour étudier le fonctionnement de l'infrastructure dans son système.

Ainsi, le niveau de finesse du zonage tient compte de l'aire d'influence du réseau de transport étudié. Le découpage est donc affiné dans le périmètre immédiat de la Nationale 12 (zone d'influence importante).

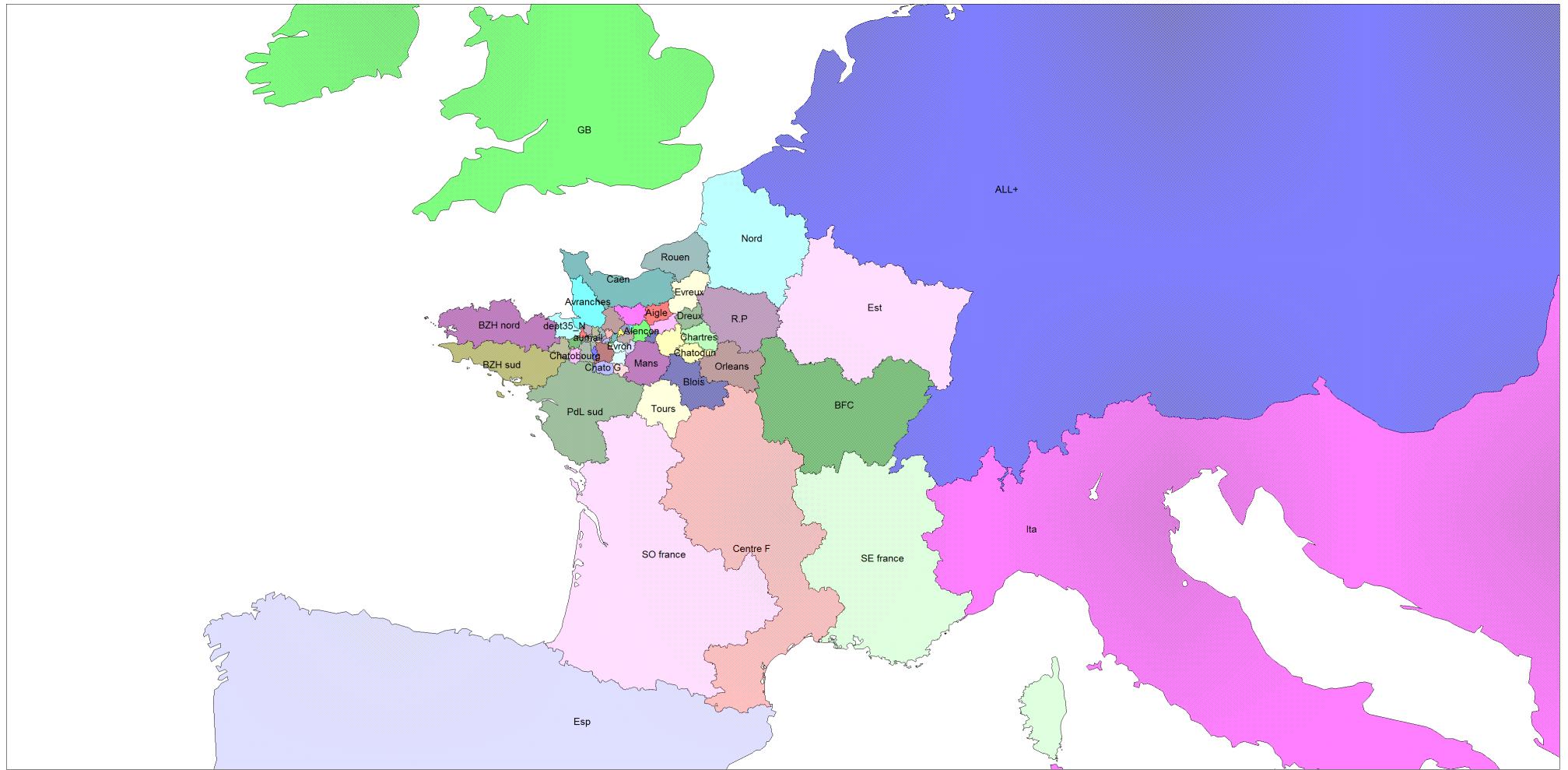
En périphérie de l'infrastructure, le découpage zonal regroupe plusieurs communes qui sont généralement liées à un même point d'échange avec la RN12.

En périphérie lointaine, les zones de demande sont élargies pour prendre en compte les flux d'échanges entre l'aire d'étude et son périmètre externe et les flux de transit dont l'origine et la destination se situent en dehors de l'aire d'étude.

Au total, le découpage pour cette étude est constitué de 68 zones.



Les zones situées à proximité des projets de Beaucé et d'Ernée sont plus petites.



Plus on s'éloigne des zones de projets, plus la taille des zones est importante. Les origines/destinations internationales sont également modélisées.

6 Construction de la matrice

Les données utilisées proviennent de 23 postes d'enquêtes « origine-destination » situés sur des points stratégiques vis-à-vis de l'infrastructure, dans le but d'intercepter les flux empruntant l'itinéraire d'étude sur tout ou partie de leur parcours (carte des postes chapitre 1.2).

Les flux enquêtés sont actualisés sur le trafic moyen journalier annuel de l'année 2015 qui constitue la dernière année entière pour laquelle des données de trafic sont disponibles.

Les déplacements sont représentés par zone d'origine et de destination (cf paragraphe précédent) sous la forme d'une matrice.

Chaque case de la matrice est renseignée avec le trafic écoulé entre la zone d'origine et la destination. À l'issue de ce travail, la matrice comporte toutes les OD potentiellement écoulées par la RN12 sur l'itinéraire d'étude.

ORIGINE	A	B	C
A		Flux AB	Flux AC
B	Flux BA		Flux BC
C	Flux CA	Flux CB	

La matrice comporte donc 68 lignes et 68 colonnes (une pour chaque zone) soit 4556 cases à remplir. (on considère une symétrie dans les trajets : un trajet A vers B équivaut à un trajet B vers A et la diagonale de la matrice n'est pas à remplir).

Toutefois, les OD ne peuvent pas toutes être renseignées. En effet, il existe un trafic qui ne peut être enquêté (trafic non intercepté en raison de la configuration des postes d'enquêtes, trafic local, trafic trop faible ne figurant pas dans l'échantillonnage du jour de l'enquête, etc.). Par ailleurs, pour certaines relations de la matrice, il n'y a tout simplement pas de trafic (zones éloignées, etc.).

7 Définition du réseau

La définition du réseau repose sur la table dite « Base 30 000 arcs » élaborée par le Cerema.

Cette table définit l'ensemble du réseau routier structurant de la France sous la forme d'une suite d'arcs géoréférencés, auxquels sont attribuées des données destinées à la modélisation. Les arcs sont notamment caractérisés par leurs conditions d'exploitation (longueur, sens de circulation, coût d'utilisation, vitesse à vide, etc.).

Pour satisfaire aux besoins spécifiques de l'étude, le réseau a été densifié aux abords de la RN12 par l'ajout de certaines routes départementales non référencées dans la base 30 000 Arcs.

Dans le même objectif, un soin particulier a été porté sur la définition de l'actuelle RN12 et notamment dans le paramétrage des entrées de ville. (changement de vitesse, classement urbain, pénalité, malus d'inconfort, etc.).

Les points d'échanges importants de la RN12 sont tous modélisés.

7.1 Paramétrage général du réseau

Le paramétrage général du réseau s'appuie sur une table de typologie définie par le Cerema.

Cette table regroupe l'ensemble des paramètres liés à un type de route :

- Paramètres d'exploitation (exemples : sens, longueur, type de tronçon, paramètre de relief, etc.),
- Paramètres des coûts individuels (exemples : coût d'entretien, péage kilométrique, malus d'inconfort, etc.),
- Paramètres du calcul des temps de parcours pour l'affectation (exemples : temps de parcours à vide, facteur de concentration, capacité, etc.),
- Paramètres de calcul du bilan socio-économique (exemples : coût des accidents, nombre d'accidents, coût des grosses réparations, coût de la viabilité hivernale, etc.).

Les trente typologies de routes sont référencées dans le tableau ci-après :

Route	Type	Route	Type
5 m	1	2x4 voies (autoroute non concédée)	140
6 m	2	2x2 voies (voie rapide urbaine)	15
7 m	3	2x3 voies (voie rapide urbaine)	16
3 voies/9 m	4	2x4 voies (voie rapide urbaine)	160
3 voies/10.5 m	5	Urbain petite aggro	20
4 voies/14 m	6	2 voies normales	21
2x2 voies (carrefour plan)	7	2 voies rapides	22
2x2 voies (autoroute concédée)	8	3 voies normales	23
2x3 voies (autoroute concédée)	9	3 voies rapides	24
2x4 voies (autoroute concédée)	90	4 voies normales	25
2x2 voies (route express)	10	4 voies rapides	26
7m (route express)	11	2 voies larges	27
2x2 voies (carrefour giratoire)	12	6 voies normales	28
2x2 voies (autoroute non concédée)	13	6 voies rapides	29
2x3 voies (autoroute non concédée)	14	Connecteur	30

7.2 Paramétrage manuel du réseau

En complément du paramétrage typologique du réseau, le modélisateur intervient manuellement au niveau des arcs pour corriger, ajouter ou modifier des champs et des valeurs (péage, taxe transit poids lourds, etc.).

7.2.1 Prise en compte des giratoires

La pénalité de temps liée au franchissement d'un giratoire est généralement de 24 secondes pour un PL et de 12 secondes pour un VL.

Il s'agit d'un « retard géométrique » lié au temps de décélération, de contournement de l'îlot central et d'accélération indépendamment de toute saturation.

Le maître d'ouvrage prévoit l'aménagement de créneaux de dépassement en sortie des giratoires aménagés sur le tracé pour faciliter le doublement des véhicules lents. En conséquence, la perte de temps pour un véhicule léger précédé d'un poids-lourd se trouve réduite grâce à ce dispositif.

Ainsi les pénalités indiquées dans le tableau diffèrentent les deux situations :

Type de véhicule	VL	PL
Giratoire sans créneau court	12 secondes	24 secondes
Giratoire avec créneau court	6 secondes	24 secondes

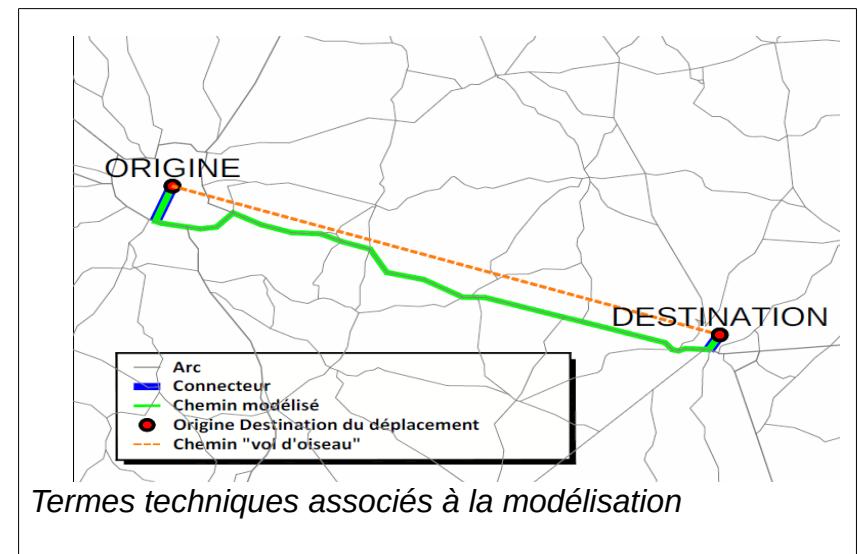
7.3 Rattachement des zones au réseau

Le rattachement des zones s'effectue à partir des centroïdes de zones.

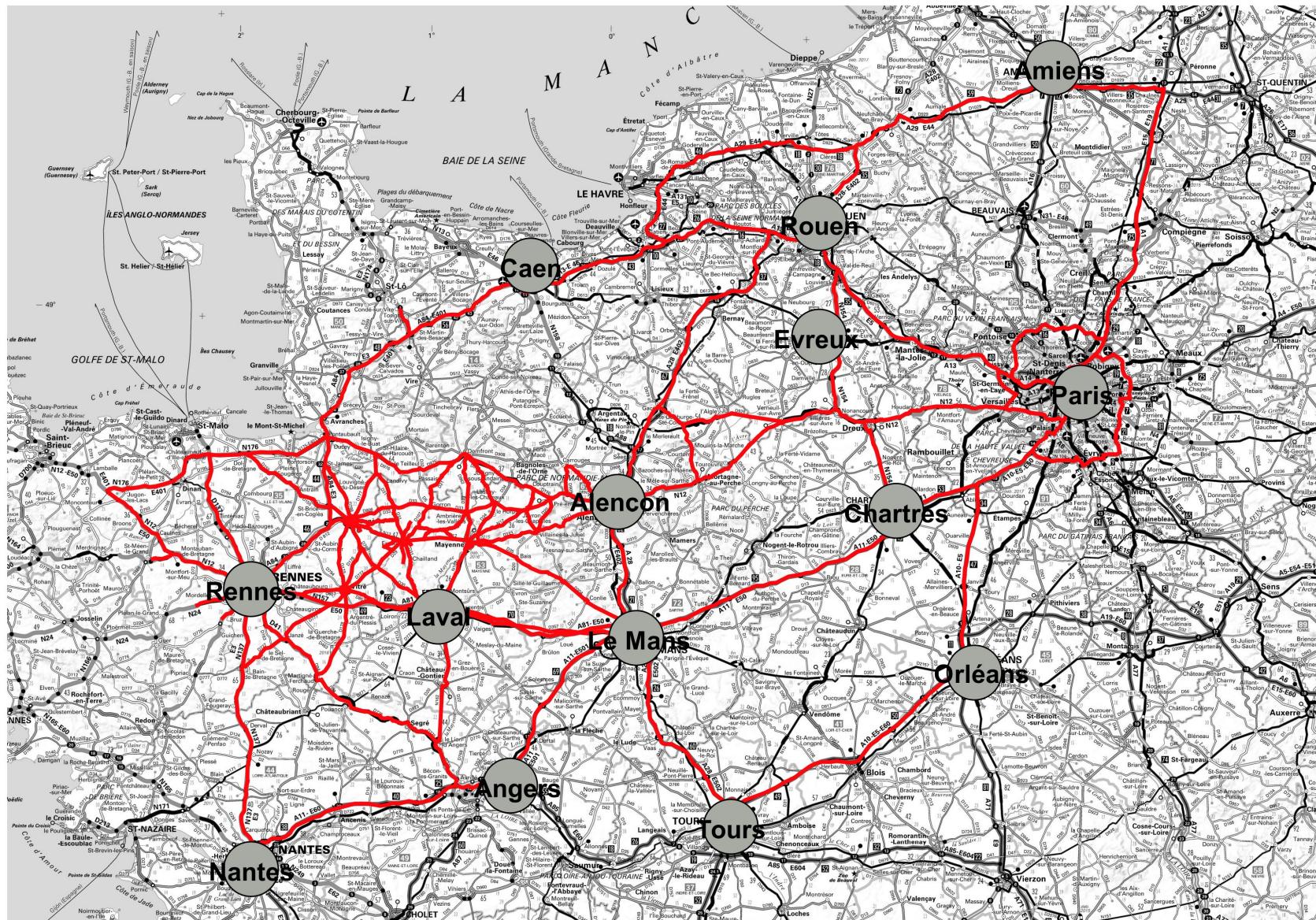
Les centroïdes correspondent aux points d'émission et de réception du trafic d'une zone.

Ils sont généralement localisés sur le barycentre géographique de la zone, ou sur le lieu générant le plus de trafic (coeur de ville, bourg).

Les arcs fictifs reliant le centroïde de zone à un nœud du réseau de transport sont appelés « connecteurs ».



7.4 Le réseau modélisé



8 Conception de la modélisation

8.1 Principe d'affectation « prix-temps »

Il est procédé à une affectation dite « prix temps » qui vise à minimiser le « coût généralisé » des déplacements. Le coût généralisé tient compte des coûts liés au transport lui-même (carburant, usure du véhicule, péage éventuel) et de la valeur du temps de l'usager.

La formule de calcul du coût généralisé est donc la suivante :

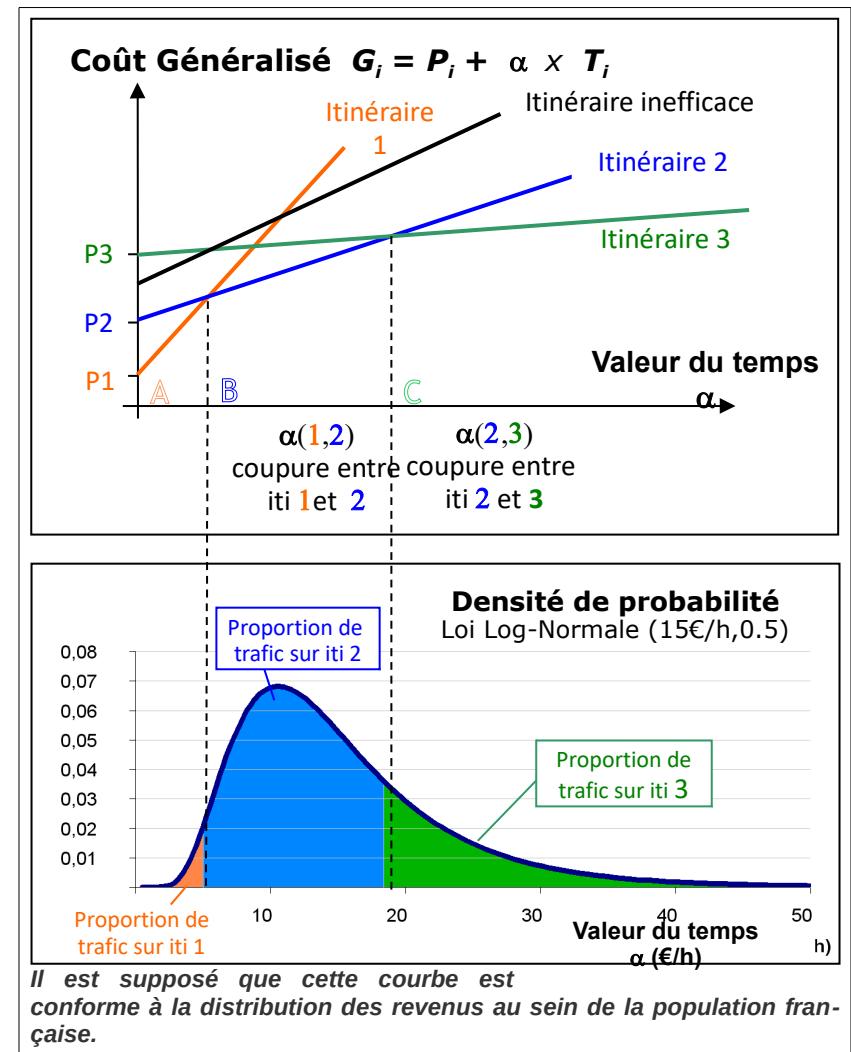
$$\text{Coût Généralisé } G_i = P_i + \alpha \times T_i$$

- P est le prix défini à partir des coûts de circulation, de péage, etc.,
- T est le temps de parcours sur l'itinéraire,
- α est la valeur du temps des usagers qui n'est pas la même pour tous les usagers.

Le modèle prix - temps différencie les demandeurs pour refléter au mieux les différences observées au sein de la société.

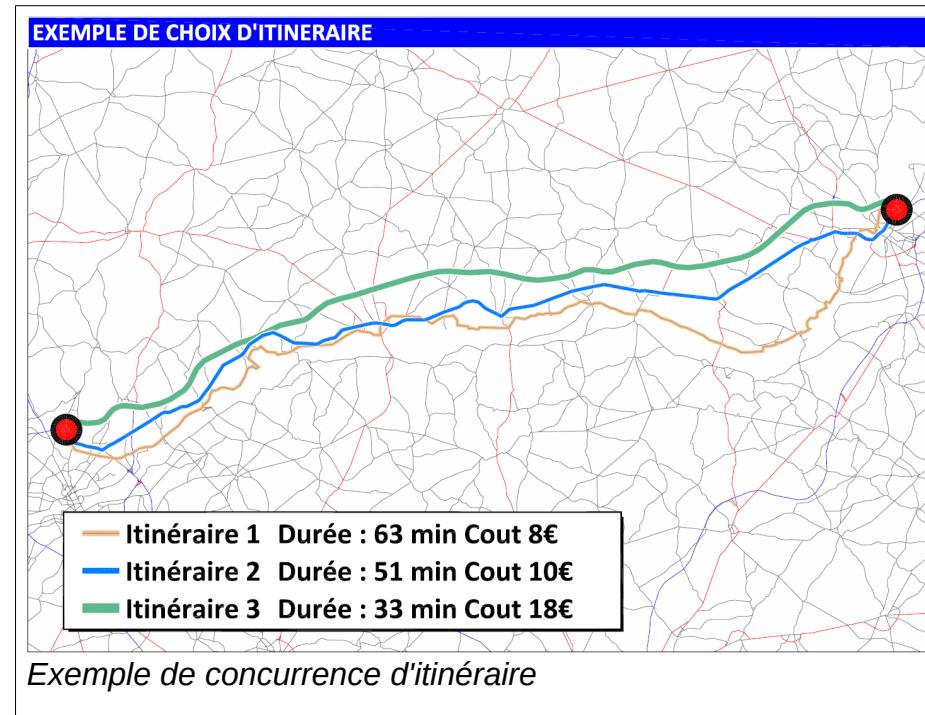
La courbe qui reproduit la distribution de la valeur du temps au sein de la société suit une loi « log normale » comme indiqué sur le schéma ci-après.

Les demandeurs à forte valeur du temps préfèrent les itinéraires rapides même s'ils sont chers, tandis que les demandeurs à faible valeur du temps choisissent les itinéraires moins chers, même s'ils sont plus lents.



Les graphiques précédents se traduisent ainsi :

- Les usagers dont la valeur du temps est inférieure à B € choisissent l'**itinéraire 1**. (Itinéraire lent, vitesse faible, peu coûteux),
- Les usagers dont la valeur du temps est comprise entre B € et C € choisissent l'**itinéraire 2**. (Itinéraire intermédiaire plus rapide mais plus coûteux que l'itinéraire 1),
- Les usagers dont la valeur du temps est supérieure à C € choisissent l'**itinéraire 3**. (Itinéraire autoroutier : rapide mais plus onéreux).



La proportion d'usagers à emprunter l'itinéraire est donnée par la courbe de répartition de la valeur du temps illustrée ci-dessus (surface colorée orange pour l'itinéraire 1).

8.2 Calage du modèle

Le calage d'un modèle se définit « comme l'ensemble des processus d'ajustements des variables d'entrée et des paramètres du modèle, permettant de reproduire le plus fidèlement la situation observée ».

Les étapes à accomplir pour y parvenir sont notamment, la réitération des processus d'affectation et le préchargement des arcs.

À l'issue d'un premier processus d'affectation, les arcs du réseau présentent un certain niveau de trafic.

Ce niveau de trafic définit un temps de parcours à charge qui influence à son tour le choix d'itinéraire. Il est donc nécessaire de procéder à plusieurs itérations pour que l'affectation se stabilise.

Par ailleurs, la matrice ne peut reproduire l'ensemble des trafics circulant sur le réseau modélisé. En effet, il reste un trafic local non intercepté au moment des enquêtes qu'il convient toutefois de prendre en compte pour reproduire les trafics observés sur le réseau et notamment pour travailler avec des temps de parcours en charge conforme à la réalité. L'utilisation d'un trafic de « préchargement » est donc destiné à remédier aux imperfections de la matrice de déplacement.

8.3 Hypothèses de croissance du trafic

8.3.1 Hypothèses prises dans l'étude d'opportunité – phase 1 de la RN12 entre Alençon et Fougères

L'hypothèse de croissance de trafics retenue dans l'étude de trafic globale sur la RN12 (étude 2012, actualisée en 2014), est l'hypothèse moyenne de l'instruction provisoire du 23 mai 2007, à savoir, pour un PIB de 1,9 %:

- VL< à 20 km =1.25 % en base 100 en 2002 jusqu'en 2025, la moitié de 2025 à 2050, 0 après 2050,
- VL> à 20 km =2.10 % en base 100 en 2002 jusqu'en 2025, la moitié de 2025 à 2050, 0 après 2050,
- PL =1.50 % en base 100 en 2002 jusqu'en 2025, la moitié de 2025 à 2050, 0 après 2050.

Ces hypothèses sont extraites du tableau suivant :

	PIB 1.5% (bas)			PIB 1.9% (moyen)			PIB 2.3% (haut)		
	VL<20 km	VL>20 km	PL	VL<20 km	VL>20 km	PL	VL<20 km	VL>20 km	PL
évolution basse	1.25 %	1,0 %	0.9 %	1.25 %	1.6 %	1.2 %	1.25 %	2.1 %	2.1 %
évolution moyenne	1.25 %	1.4 %	1,1 %	1.25 %	2.1 %	1.5 %	1.25 %	2.7 %	2.5 %
évolution haute	1.25 %	1.8 %	1.4 %	1.25 %	2.5 %	1.8 %	1.25 %	3.2 %	2.8 %

8.3.2 Publication du rapport du CGDD de juillet 2016 sur la demande de transport sur le long terme

Des travaux ont été publiés par le CGDD fin juillet 2016 (Projections de la demande de transport sur le long terme), pour fournir une vision actualisée de la demande de transport aux horizons 2030 et 2050 (le dernier exercice correspondait aux valeurs de l'instruction du 23 mai 2007) en prenant en compte le contexte issu de la crise de 2008. Ce document a notamment pour objectif de préciser les hypothèses de trafics selon une nouvelle approche présentée ci-dessous.

Le document présente les projections de la demande de transport de voyageurs et de marchandises aux horizons 2030 et 2050. « Ces projections ont été réalisées à partir d'une hypothèse de reprise économique avec une croissance du PIB de 1,9 % par an entre 2012 et 2030, puis de 1,7 % par an entre 2030 et 2050. »

Le document présente par ailleurs une réflexion spécifique associée au covoiturage et aux cars macrons.

Les principales évolutions repérées en rapport avec le projet de déviation d'Ernée sont listées ci-après :

- Sur les hypothèses macroéconomiques :

- Un nouveau découpage est proposé pour les taux de croissance annuels moyens des PIB (2012-2020, 2020-2030 ou 2012-2030 puis 2030-2050 et 2050-2070).

- Deux scénarios alternatifs d'évolution de l'activité économique sont proposés sur 2012-2030 avec respectivement 1,4 % et 2,4 % respectivement pour les scénarios PIB Bas et PIB Haut. Des scénarios alternatifs barils haut et baril bas voir péage bas dans certains cas sont introduits.
- Le document introduit également des variantes régionales pour traduire la croissance économique. Par exemple, la croissance annuelle moyenne des PIB régionaux entre 2012 et 2030, correspond pour la région Pays de la Loire à une valeur de 2,6 % (ndlr : on peut supposer que la partie ouest, proche du littoral, est plus dynamique). Les deux autres régions voisines du périmètre d'étude sont : Basse-Normandie et Bretagne, leur croissance annuelle moyenne des PIB est respectivement à 1,6 % et 2,4 %.

- Sur la projection de la demande de transport de voyageurs :

- L'évolution des paliers pour distinguer la mobilité courte et longue distance : 100km contre 20 km auparavant.
- L'année de base pour les projections est 2012 avec deux horizons considérés pour les projections (2030 et 2050).
- Pour les courtes distances aux horizons 2050, en plus du cadrage tendantiel, un cadrage SNBC est introduit (stratégie nationale bas carbone – hypothèses volontaristes pour l'atteinte des objectifs de réduction des GES).

- Principaux résultats projections de la mobilité longue distance horizon 2030 :

- Taux de Croissance Annuel Moyen (TCAM) de 1,2 % par an entre 2012 et 2030,
- TCAM pour la demande interne de déplacements (hors échanges UE) : 1,1 %,
- Des indicateurs sont fournis par mode (route, fer, air) et par région (TCAM de 1,4 % en Pays-de-la-Loire et Bretagne),
- Distinction également fournie selon le réseau routier avec des valeurs équivalentes de TCAM à 1,2 % pour autoroutes concédées ou pas, RD et réseau local et une valeur TCAM à 1,1 % sur RN.
- Des TCAM de 1,6 % et 1,0 % respectivement pour les scénarios PIB Haut (2,4%) et PIB Bas (1,4%),

- Principaux résultats projections de la mobilité longue distance horizon 2050 :

- Taux de Croissance Annuel Moyen (TCAM) de 1,1 % par an entre 2012 et 2050 (0,9 % entre 2030 et 2050),
- Des indicateurs sont fournis par mode (route, fer, air) et par région,
- Distinction également fournie selon le réseau routier respectivement sur les périodes 2012-2050 et 2030-2050 (1 % sur RN sur ces deux périodes).

- Des évolutions de TCAM de 1,4 % et de 0,8 % sur la période 2012-2050 en fonction des scénarios de PIB respectivement PIB Haut (2,4%) et PIB Bas (1,4%).

Pour la mobilité courte distance, les résultats sont moins détaillés.

- Principaux résultats projections de la mobilité courte distance horizon 2012-2030 :

- Distinction possible selon le mode de transport (VP, TC, marche et vélo) et évolution globale du TCAM de 0,7 %. Distinction également sur l'urbain et l'interurbain.
- TCAM de 0,6 % pour les VP,

- Principaux résultats projections de la mobilité courte distance horizon 2012-2050, cadrage tendantiel :

- Distinction possible selon le mode de transport (VP, TC, marche et vélo) et évolution globale du TCAM de 0,7 %. Distinction également urbain et interurbain.
- TCAM de 0,6 % pour les VP,

- Principaux résultats projections de la mobilité courte distance horizon 2012-2050, cadrage SNBC :

- Evolution globale mobilité avec un TCAM de 0,4 %.

Des scénarios alternatifs de la mobilité courte distance (PIB haut et PIB bas) sont également fournis mais en mobilité globale (pas de TCAM).

S'agissant de la demande de transport de marchandises, une partie spécifique du rapport fourni les quelques résultats suivants selon les scénarios 2012, 2030, 2050 tendanciels, 2050 SNBC. Les résultats sont fournis en Mt ou en Mds.PL.km selon les cas. Les modes sont traités ainsi que les types de marchandises.

Globalement nous pouvons retenir les principaux résultats suivants :

- TCAM 2012-2030 : 1,4 %,
- TCAM 2012-2050 : 1,3 %,

Des distinctions par type de réseaux sont explicitées.

Des variantes sont également explicitées pour les différents scénarios de PIB mais sans fournir les TCAM (mobilité globale).

Pour le cadrage SNBC, par ailleurs explicité dans ses hypothèses pour ce type de transport, nous retenons un TCAM de 1,1 %.

8.3.3 Hypothèses retenues pour les études d'opportunité – phase 2 de la déviation d'Ernée sur la RN12

Les principales évolutions attachées au rapport du CGDD ont été précisées pour les prendre en compte dans le choix du scénario d'évolution des trafics pour la déviation de la RN12 à Ernée. Dans un souci de cohérence ce choix a été coordonné avec celui à prendre en compte pour la déviation de la RN12 à Beaucé.

D'après l'analyse des SCOT et des évolutions de trafic dans le secteur, il semble pertinent d'écartez le scénario haut dans nos hypothèses de base de projection.

Pour l'évolution de trafics et la croissance du PIB sur les secteurs d'Ernée et de Beaucé, le scénario bas semble correspondre à la réalité du territoire mais pas aux objectifs affichés dans les SCOT plutôt volontaristes. Ce qui tend à privilégier les scénarios de type « moyen ». Les scénarios PIB bas pourront être abordés sous forme de tests de sensibilité, notamment pour la phase correspondante aux évaluations socio-économiques.

Le rapport du CGDD de juillet 2016 permet de cadrer certaines hypothèses pour l'évolution des PIB et des trafics selon une approche plutôt optimiste, notamment pour certaines régions. Des scénarios bas et haut sont prévus pour des adaptations si nécessaires.

La DIT invite dans son message du 03/08/16 aux services à prendre en compte ce rapport du CGDD qui nécessite la production d'un guide d'application pour pouvoir être intégré dans les outils de modélisation du Cerema (évolution des paliers, évolutions de l'approche linéaire/géométrique des taux de croissance du trafic, distinctions régionales, etc.).

Ainsi, les nouvelles valeurs préconisées (croissance géométrique) par le rapport du CGDD pour les valeurs moyennes sont résumées ci-après, en intégrant en partie la note de synthèse, associée au mail complémentaire de la DIT du 9 août 2016, qui vient compléter le rapport du CGDD sur certaines hypothèses :

	PIB 1.9% (scenario central)		
	VL<100 km	VL>100 km	PL
évolution trafic 2012-2030 TCAM	0,6 %	1,2 %	1,4 %
évolution trafic 2030-2050 TCAM	0,7 %	0,9 %	1,1 %

	PIB 2,4% (scenario haut)		
	VL<100 km	VL>100 km	PL
évolution trafic 2012-2030 TCAM	0,8 %	1,6 %	1,9 %
évolution trafic 2030-2050 TCAM	0,8 %	1,1 %	1,5 %

	PIB 1,4% (scenario bas)		
	VL<100 km	VL>100 km	PL
évolution trafic 2012-2030 TCAM	0,5 %	1,0 %	1,0 %
évolution trafic 2030-2050 TCAM	0,4 %	0,6 %	0,7 %

Le rapport ne précise pas les taux à prendre en compte après 2050. Nous proposons de maintenir l'hypothèse à 0 % de l'instruction de 2007.

Sans attendre la production du guide d'application Cerema de ces nouvelles instructions, il est proposé de prendre en compte les hypothèses de croissance du trafic du scenario central sans prendre en compte les spécificités régionales ni celles associées à la différenciation selon les réseaux :

	PIB 1,9% (scenario central)		
	VL<100 km	VL>100 km	PL
évolution trafic 2012-2030 TCAM	0,6 %	1,2 %	1,4 %
évolution trafic 2030-2050 TCAM	0,7 %	0,9 %	1,1 %
évolution trafic 2050-2070 TCAM	0,0 %	0,0 %	0,0 %

La DteclTM et la DIT ont validé la traduction des taux de croissance géométriques dans le rapport du CGDD dans la programmation de l'outil de modélisation Transcad (taux de croissance linéaire).

8.4 Tests réalisés

- État actuel 2015 (calage du modèle).

- Référence en 2024 et 2044

- « **Référence 2024** » : 3 projets d'aménagement de la RN12 sont réalisés : la déviation de Beaucé en 2024 (variante sud courte), la déviation de Saint-Denis-sur-Sarthon (2024), la mise en 2*2 voies autoroutières de la section entre Nonancourt et Dreux (2022).

D'autres projets qui ne se situent pas sur la RN12 sont également réalisés : le contournement est de Rouen (2024), la mise en 2*2 voies autoroutières de la RN154 entre Dreux et Chartres (2022), la section sud (2017) et la section nord (2022) de la déviation de la RN162 à l'est de Mayenne, la déviation de la RD31 au nord d'Ernée et, en continuité, la réalisation d'un créneau de dépassement sur la RD31 nord existante (2020), la réalisation d'une rocade est de Fougères entre l'actuelle RD706 et la RD806 (2018).

- « **Référence 2044** » : , en complément des projets précédents, 5 nouveaux projets sont réalisés sur la RN12 : la mise en 2*2 voies du tronçon entre Mortagne-au-Perche et Tourouvre (2025), la mise en 2*2 voies du tronçon comprenant Saint-Maurice-les-Charencey (2025), le créneau de dépassement de Fougères (2030), le créneau de dépassement de La Chapelle-Janson (2030), le créneau de dépassement de Javron (2030) et la déviation nord de Mayenne (variante médiane) en 2035.

3 autres projets situés sur des itinéraires concurrents sont aussi pris en compte : la mise en 2*2 voies du Pont de Chateaubriand (RN176) en 2025, la mise en 2*2 voies de la déviation de Pontorson (RN176) en 2030 et les déviations de Brée et Précey sur la RN175 (2030).

8.5 Variantes testées en 2024 et 2044 (géométrie : envoi ARCADIS et DREAL du 06 décembre 2016)

- Variantes sud :

Pour l'ensemble des variantes :

créneau de dépassement 2*2 voies à 110 km/h (comme pour la phase 1) entre la RD31 sud et la RD29, bidirectionnelle entre la RD31 sud et la RD29, en dehors du créneau de dépassement, en voie express, bidirectionnelle entre la RD29 et la RN12 ouest en voies normales,

Raccordement de la déviation aux RD29 et RD138,

Pas de raccordement à la RD514.

- Variante 1a : tracé de 3620 m,
- Variante 1b : tracé de 3530 m,
- Variante 1c : tracé de 3690 m,
- Variante 2a : tracé de 4000 m,
- Variante 2b : tracé de 4080 m,

- Variantes nord :

Pour l'ensemble des variantes :

créneau de dépassement 2*2 voies à 110 km/h (comme pour la phase 1), bidirectionnelle pour les autres tronçons de la déviation en voies normales.

- Variante 3a : tracé de 2470 m,

-Variante 3b : tracé de 2370 m.

8.5.1 Lecture des résultats

Actuel 2015

Le trafic est le plus important dans le centre-ville d'Ernée avec 11500 véhicules/jour sur la RN12 : en plus du trafic local, le centre-ville présente le principal point d'échange entre la RD31 nord, la RN 12 et la RD31 sud (carrefour à feux n°1).

Les autres tronçons de la RN12 sont moins fréquentés avec plus de trafic à l'ouest (6400 TV) qu'à l'est (5200 TV). Ce trafic plus important s'explique par l'importance du trafic de transit entre la RN12 ouest et la RD31 sud (cf. chapitre 3.4 Enquêtes par interview).

Année 2024

Référence 2024

Les volumes de trafic sont plus faibles sur la RN12 au niveau d'Ernée par rapport à l'actuel 2015, cela est dû aux concurrences d'itinéraires. Entre 2015 et 2024, en situation de référence, l'itinéraire empruntant la RN162 bénéficie de la déviation complète de Moulay-Mayenne (les 3 tronçons sont ouverts), alors que l'itinéraire empruntant l'A84 et la RN12 bénéficie uniquement de la déviation de Beaucé sud courte (MES 2024).

Les gains de temps sont plus importants pour la déviation de Moulay-Mayenne que pour la déviation de Beaucé, ce qui se traduit par une augmentation du trafic sur la RN162 et une diminution du trafic sur la RN12 au niveau de la traversée d'Ernée.

Sur les autres axes, les volumes de trafics augmentent sur la RD31 sud (7200 TV, +500 TV) et sur le contournement est d'Ernée (4600 TV, +800 TV) qui est prolongé depuis 2020 par la déviation de la RD31 nord. La RD31 entre l'entrée nord d'Ernée et le centre-ville perd du trafic par rapport à 2015 (2900 TV, -400 TV) au profit de la déviation nord.

Variantes sud 2024

Les volumes augmentent au sud d'Ernée et diminuent au nord et en centre-ville par rapport à la référence 2024.

Les déviations ont un impact à la fois sur la RN12 et sur la RD31. Cela modifie les trafics nord/sud et les trafics est/ouest par rapport à la référence. La réalisation des variantes sud et la réalisation de la déviation de Beaucé impactent les trafics nord-sud sur des PL. Des PL qui transiteront par la RD976, puis la RD31 nord, trouveront un itinéraire plus compétitif par l'A84 et la RN12.

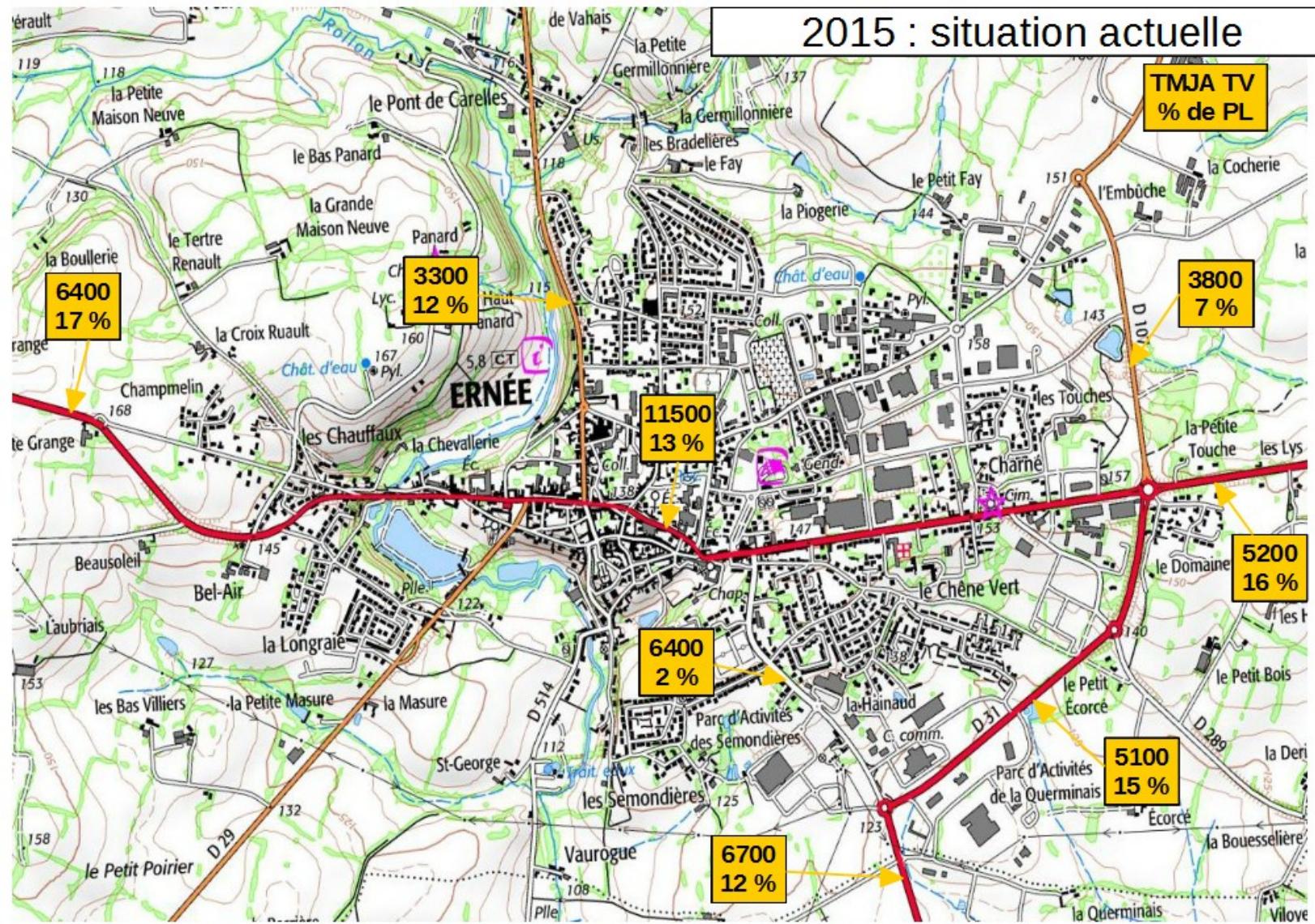
Les variantes 1a, 1b et 1c présentent des caractéristiques assez proches, les variantes 2a et 2b captent moins de trafic en raison de leurs longueurs plus importantes (environ 400 m de plus que les variantes 1).

Variantes nord 2024

Les variantes augmentent le trafic sur l'ensemble de la zone d'étude à l'exception du centre-ville où le trafic diminue par rapport à la référence 2024.

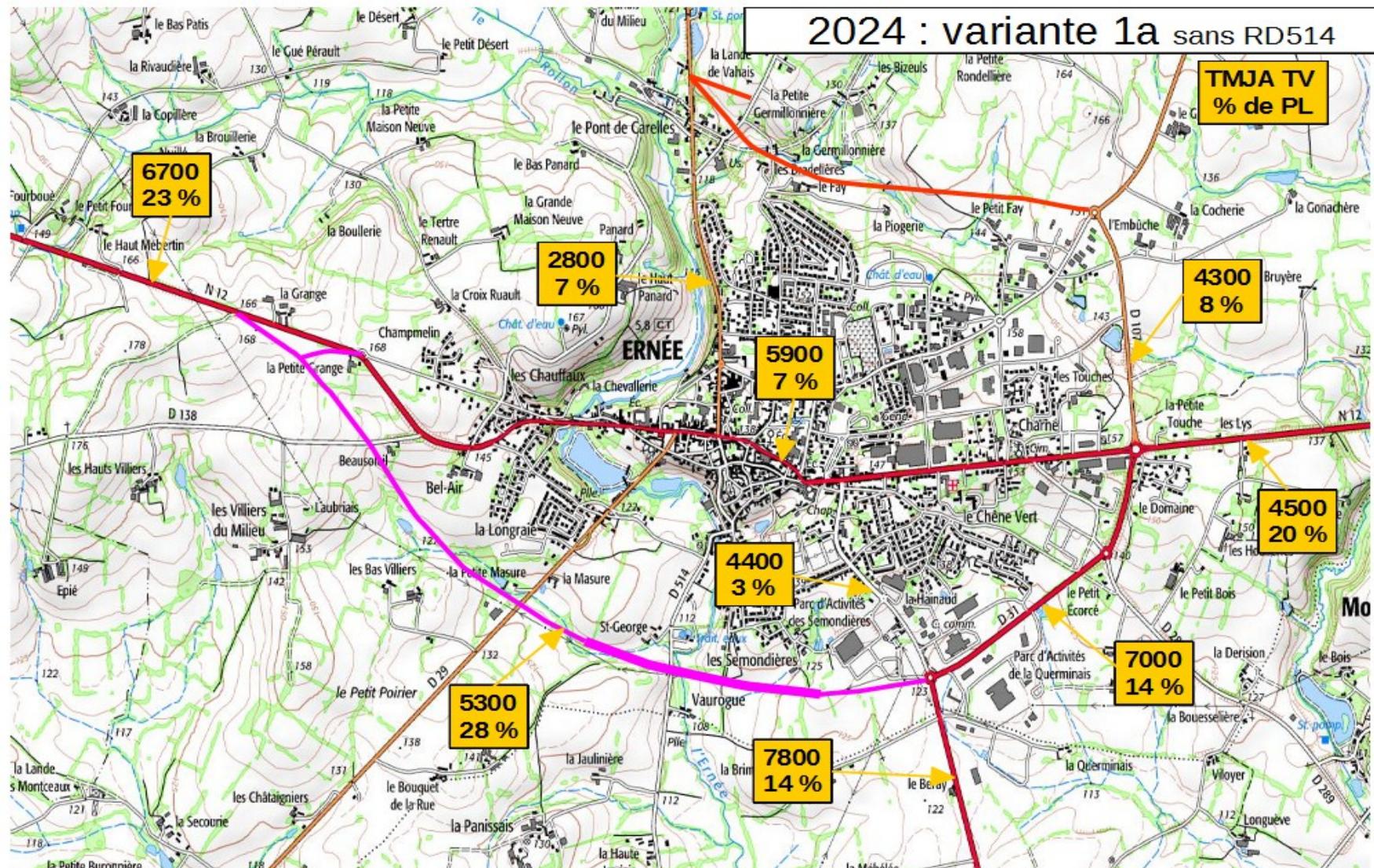
Les variantes nord dévient moins de trafic du centre-ville et captent également moins de trafics que les variantes sud.

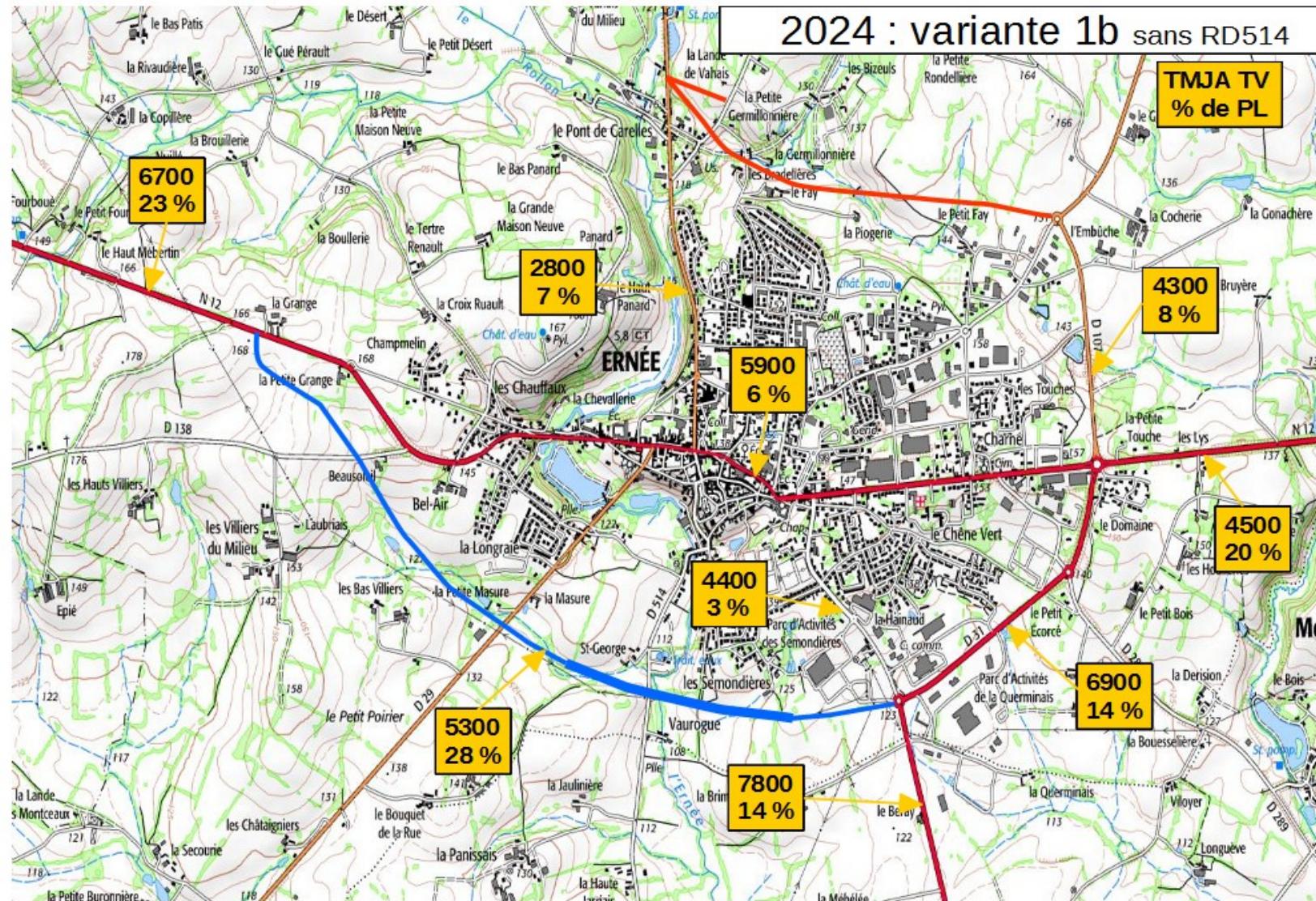
Les variantes 3a et 3b présentent des caractéristiques assez proches.

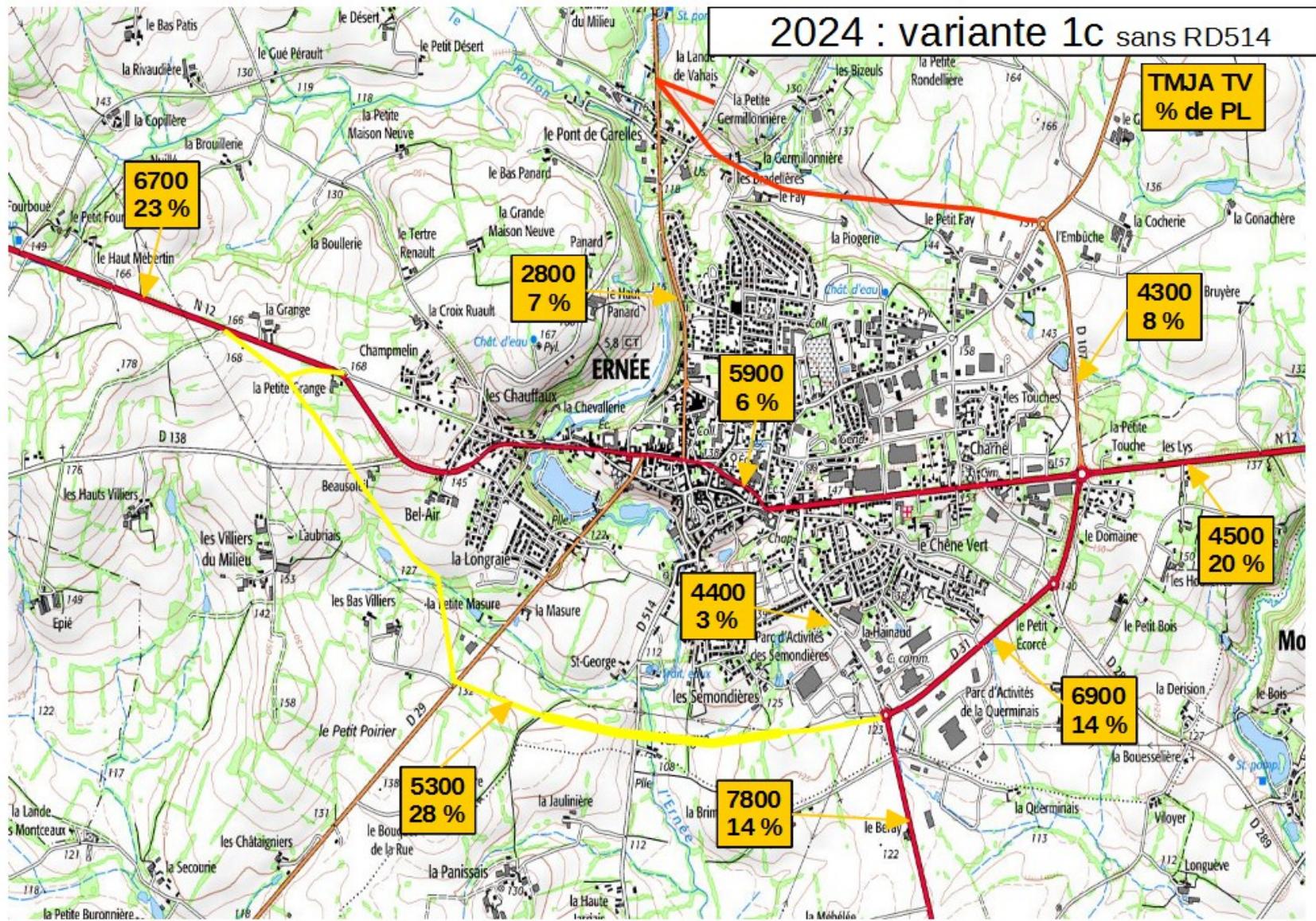


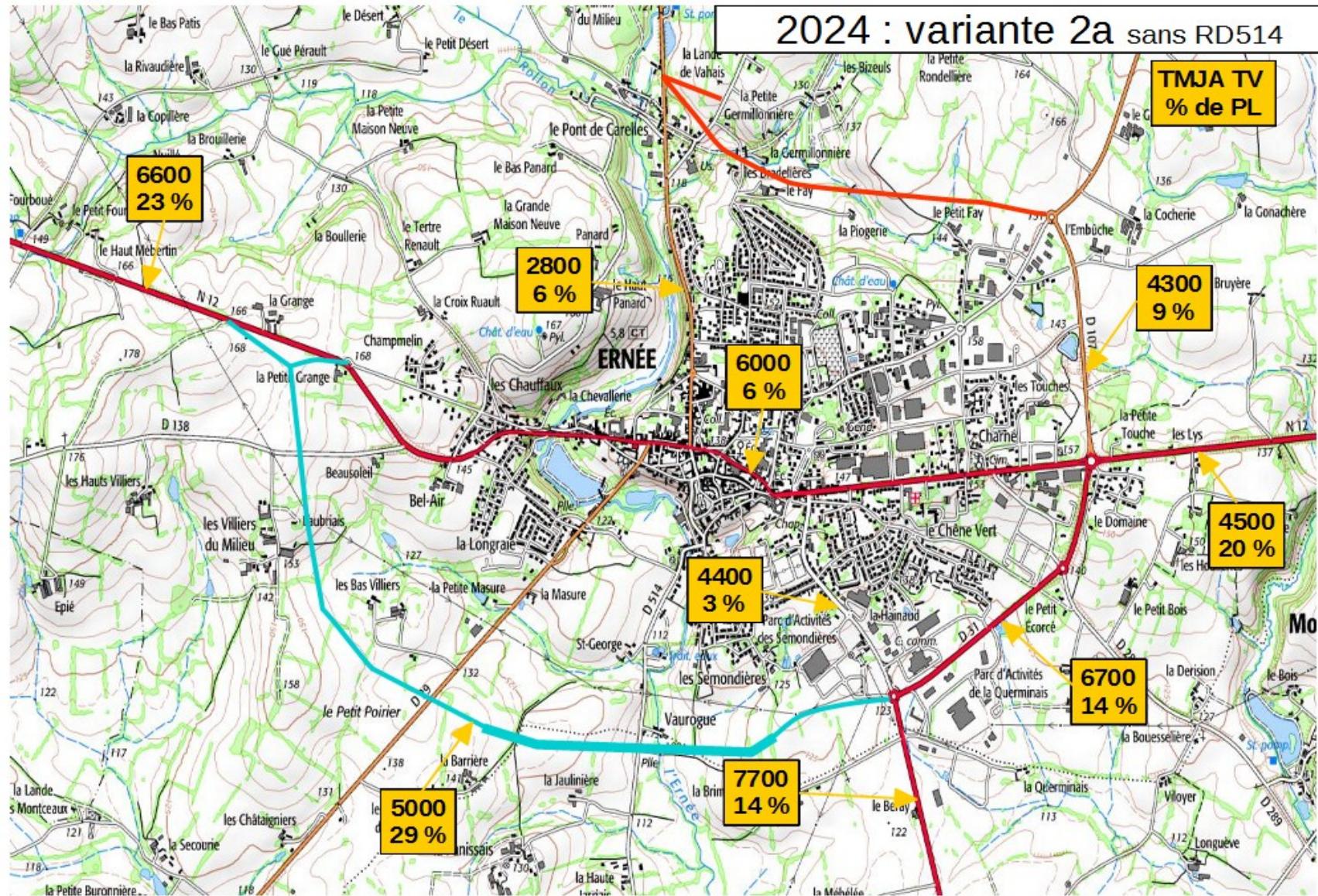
2024 : situation de référence

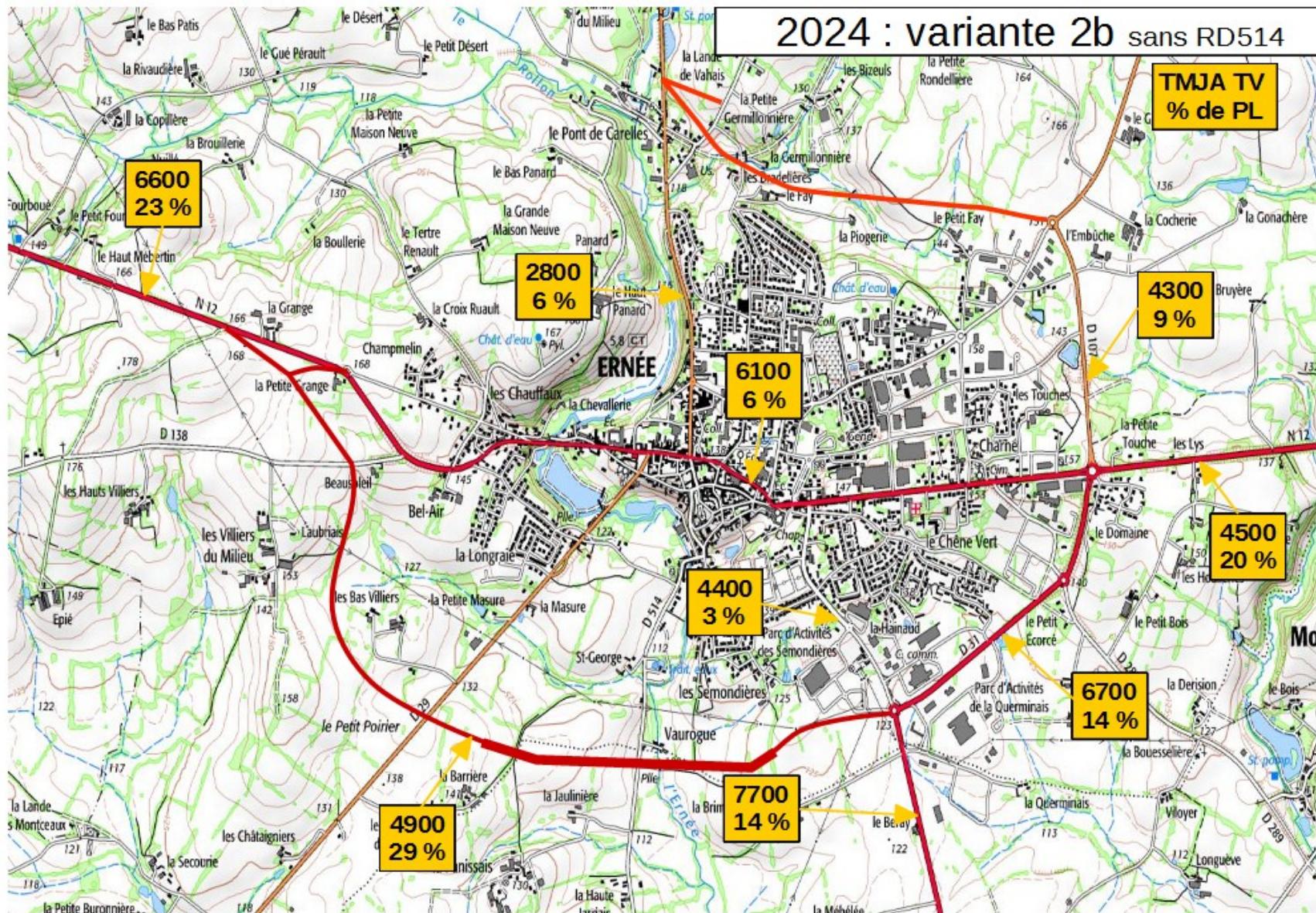


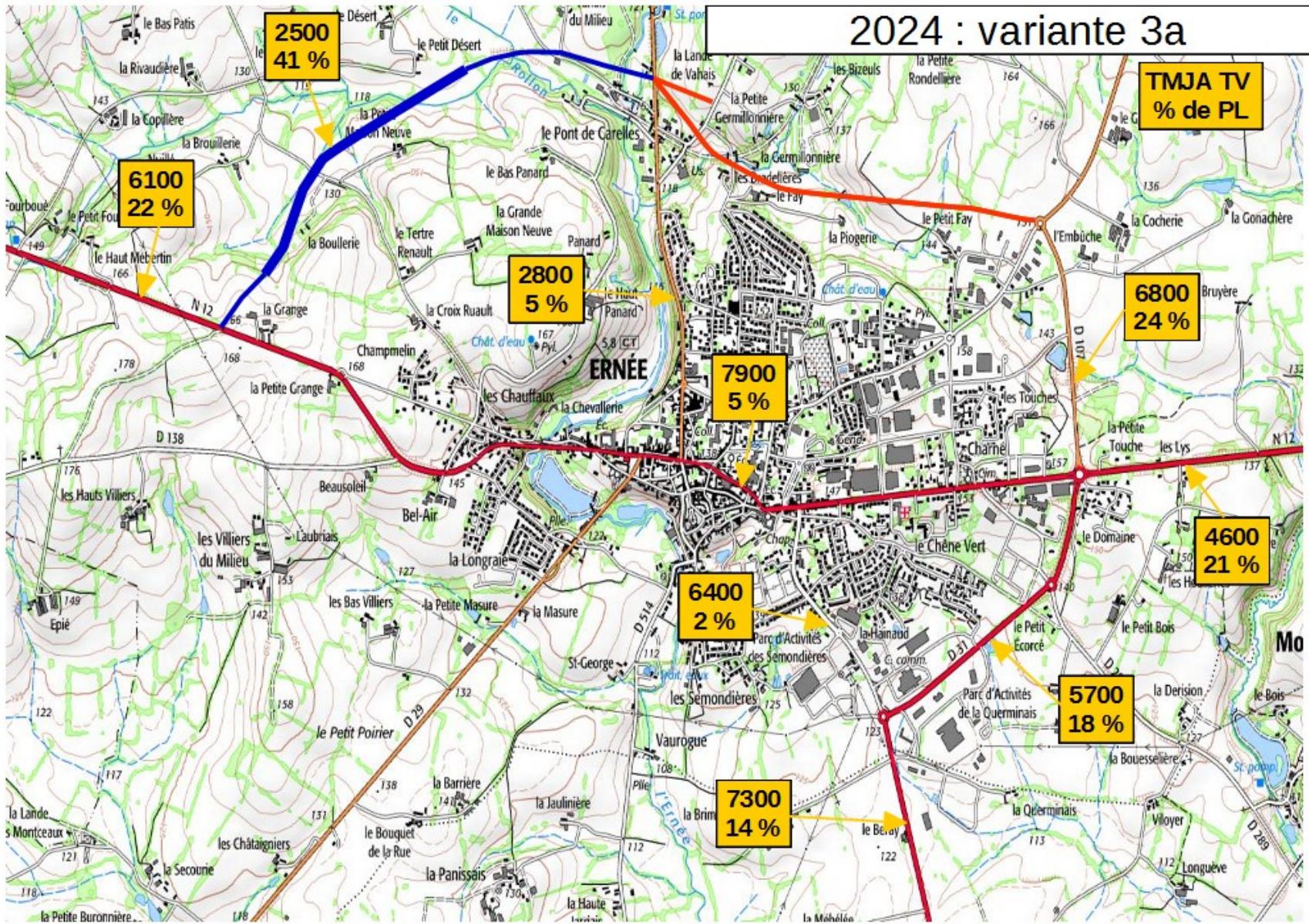


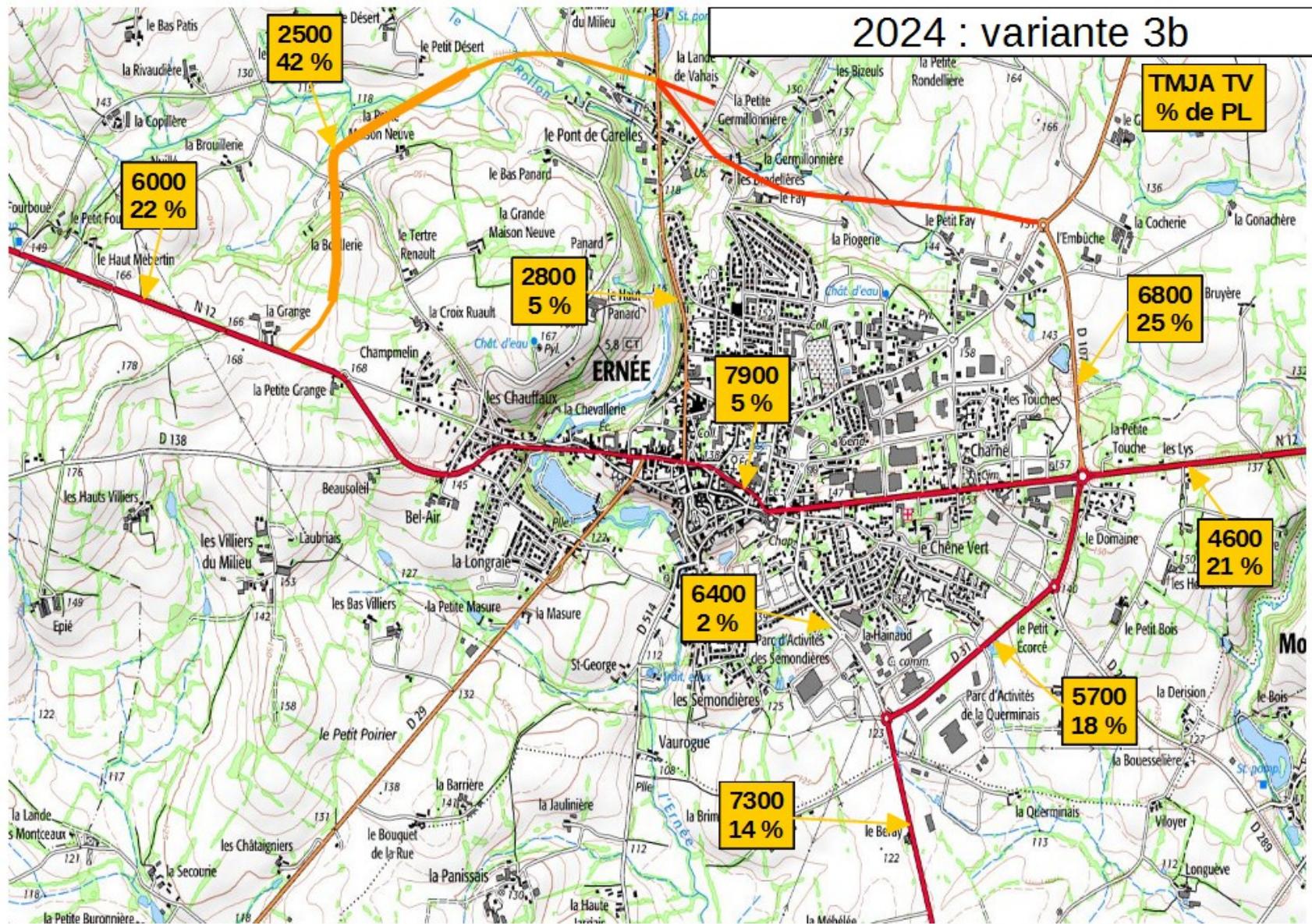












Année 2044

Référence 2044

Le trafic augmente sur l'ensemble de la zone d'étude par rapport à la référence 2024, plus particulièrement sur la RN12, grâce, notamment, à la réalisation de la déviation de la RN12 au nord de Mayenne (2035).

Variantes sud 2044

Les impacts sont les mêmes que pour 2024 : diminution des trafics au nord et en centre-ville, ainsi qu'une augmentation des trafics au sud par rapport à la référence 2044.

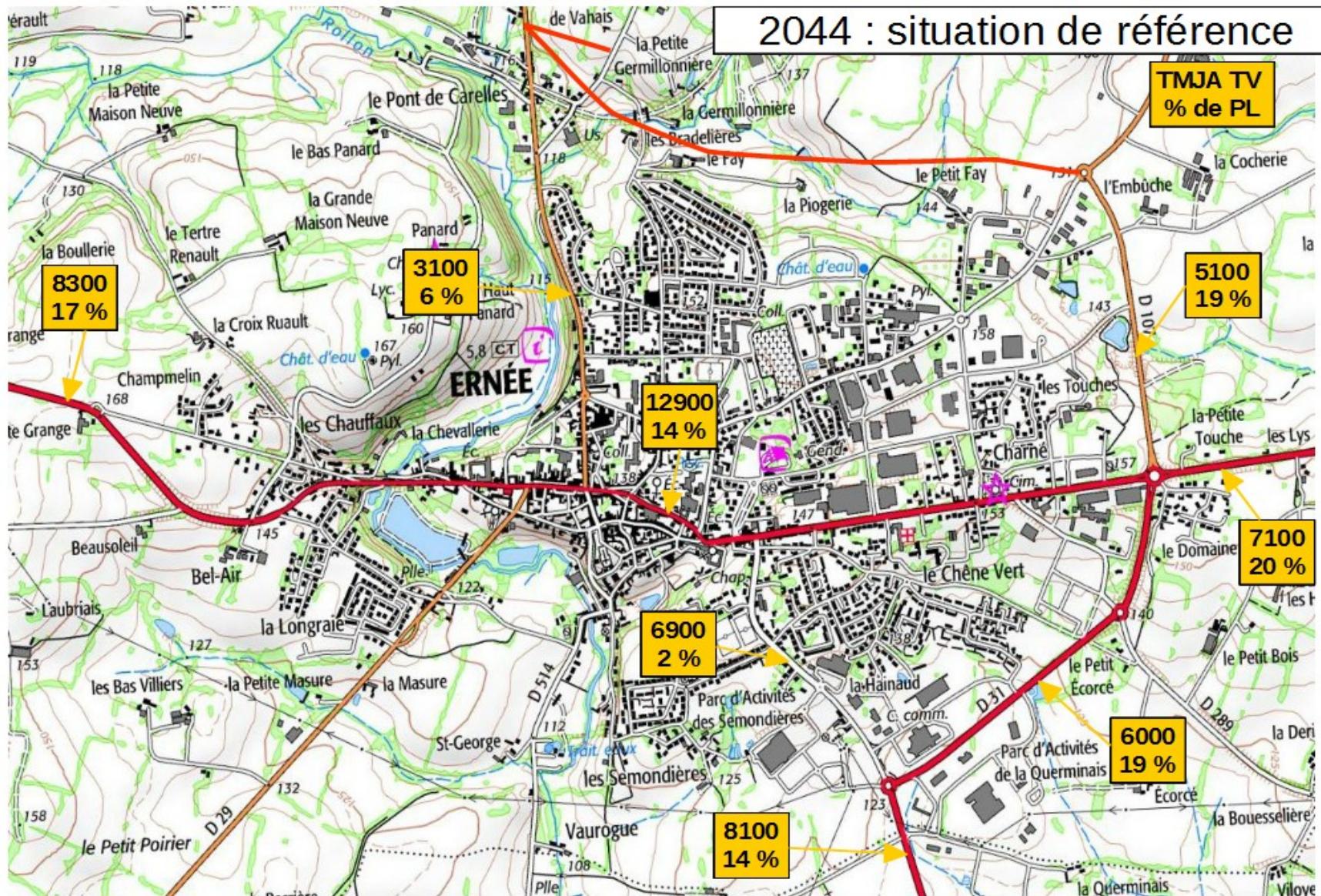
Les variantes 1a, 1b et 1c présentent des caractéristiques assez proches, les variantes 2a et 2b captent moins de trafic en raison de leurs longueurs plus importantes (environ 400 m de plus que les variantes 1).

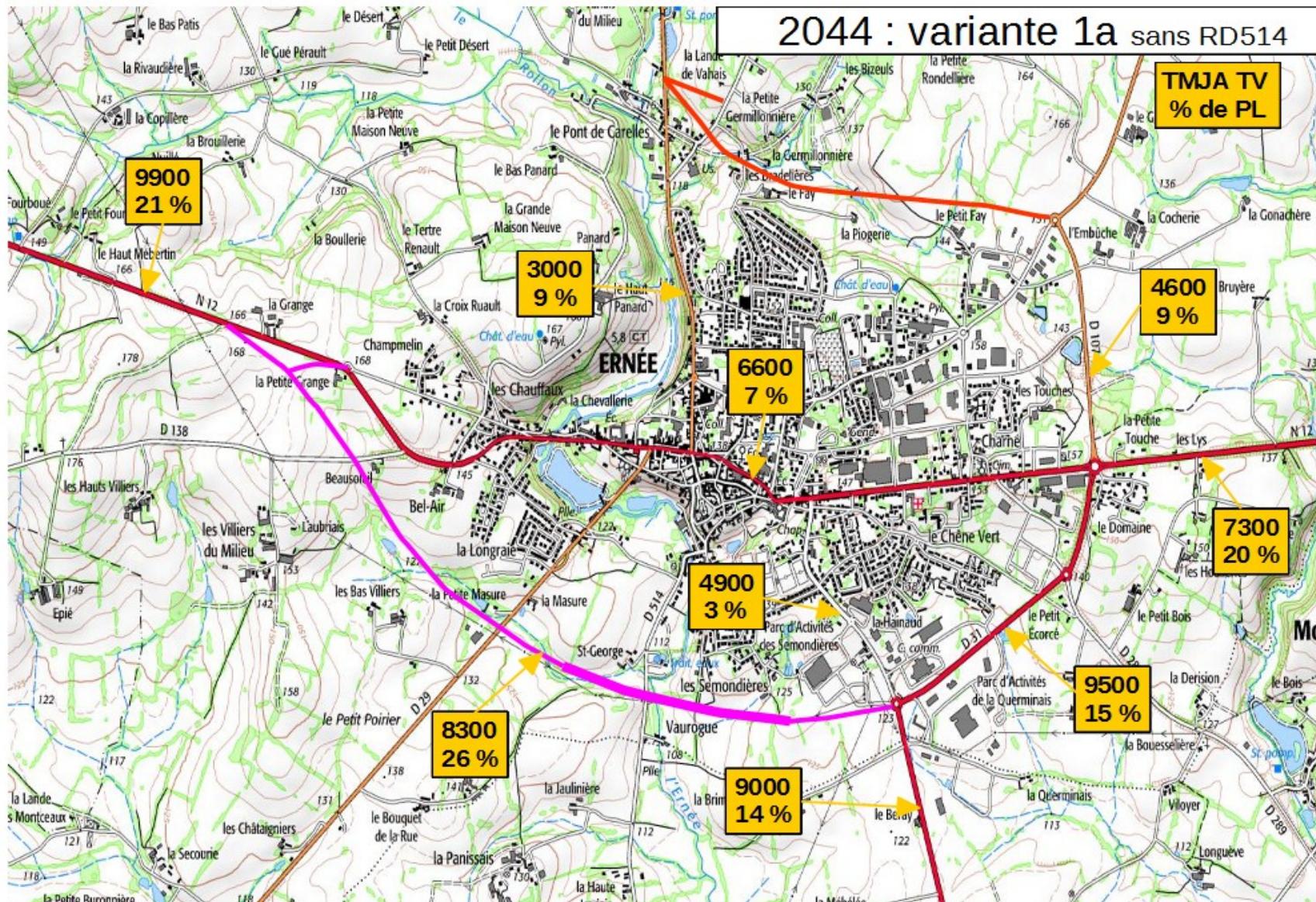
Variantes nord 2044

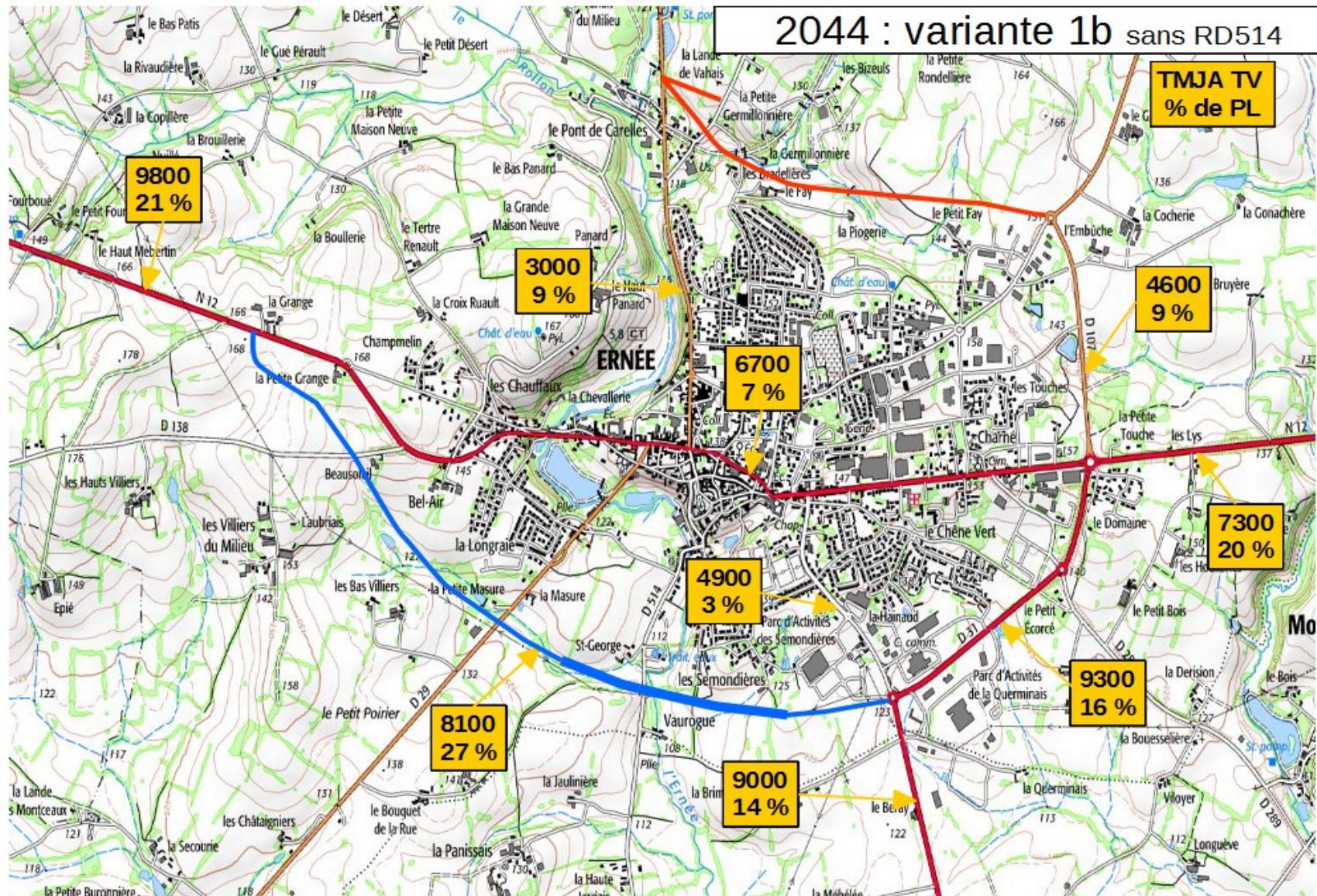
Les variantes nord augmentent le trafic sur le nord de la zone d'étude, elles diminuent le trafic en centre-ville et le trafic au sud est proche de la référence 2024.

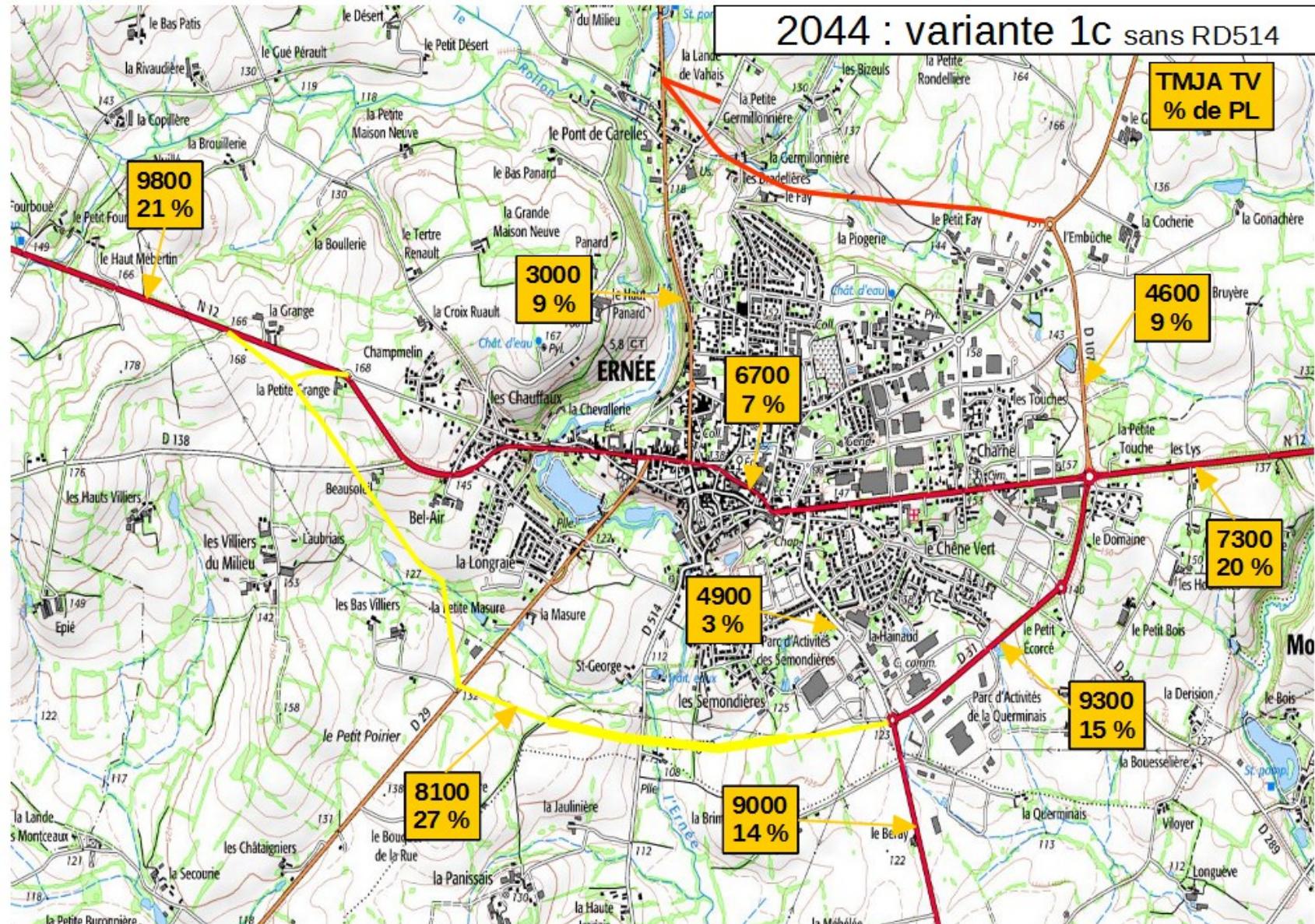
Les variantes nord dévient moins de trafic du centre-ville et captent également moins de trafics que les variantes sud.

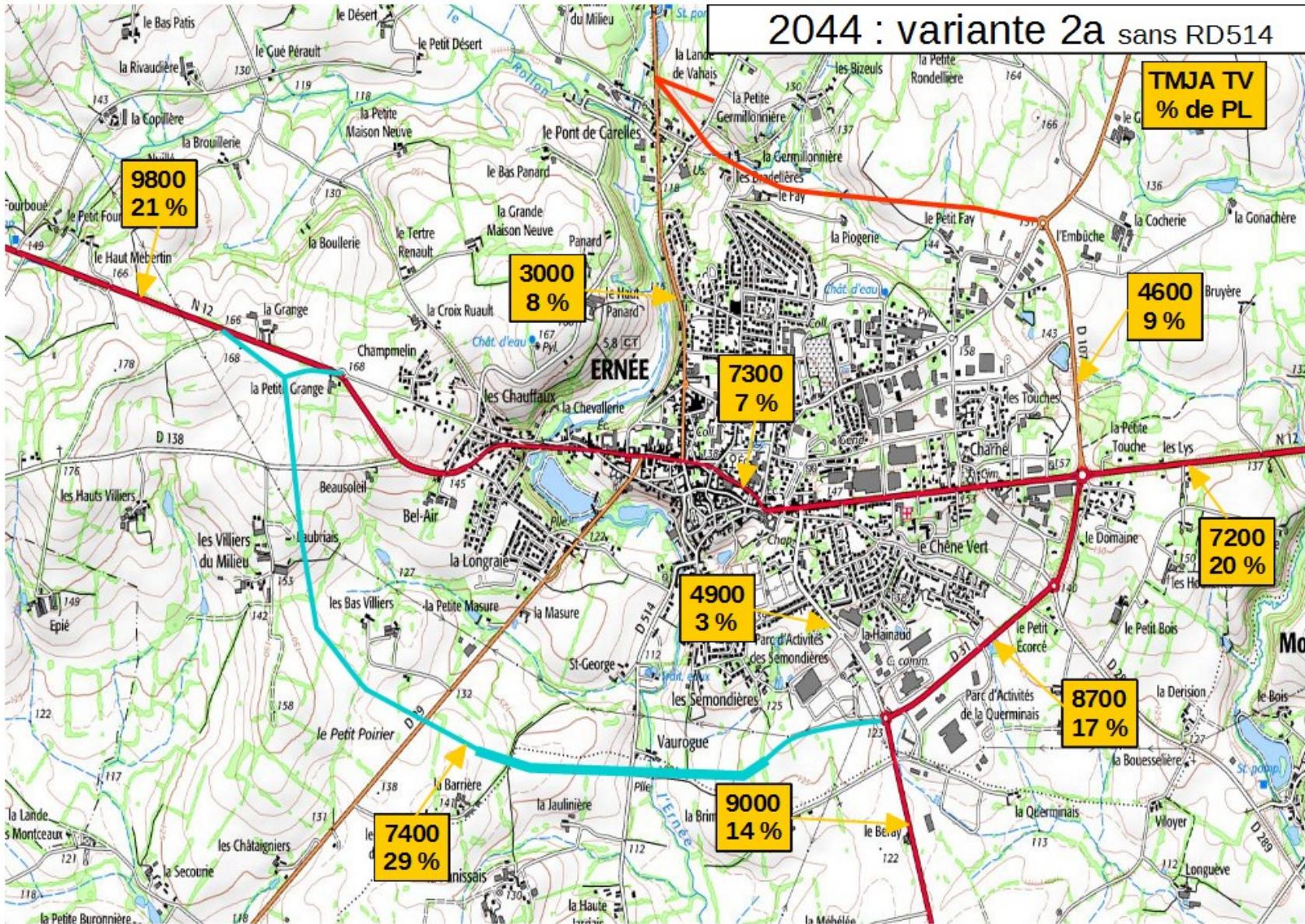
La variante 3a est un peu plus favorable que la variante 3b en raison d'un tracé plus direct.

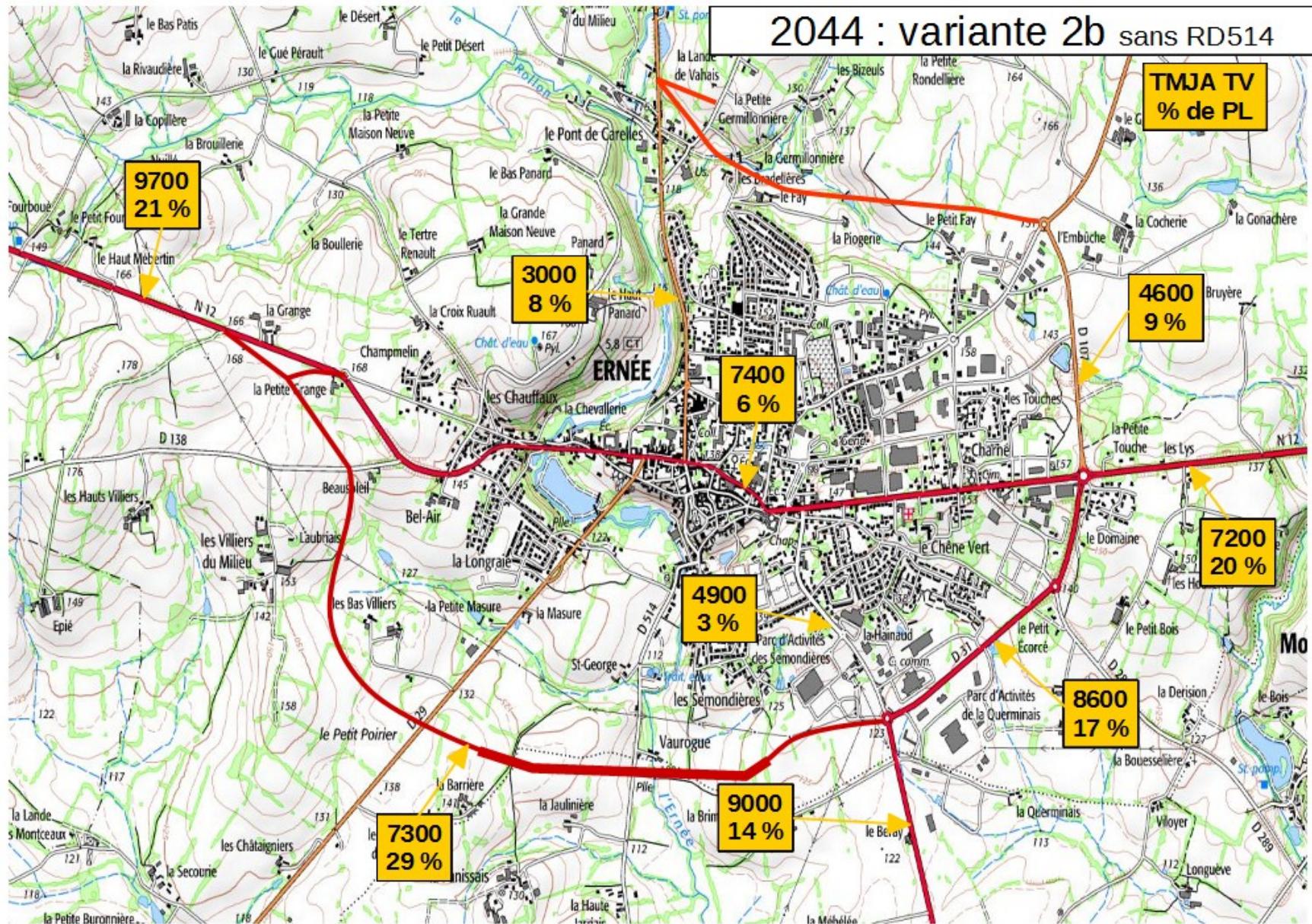




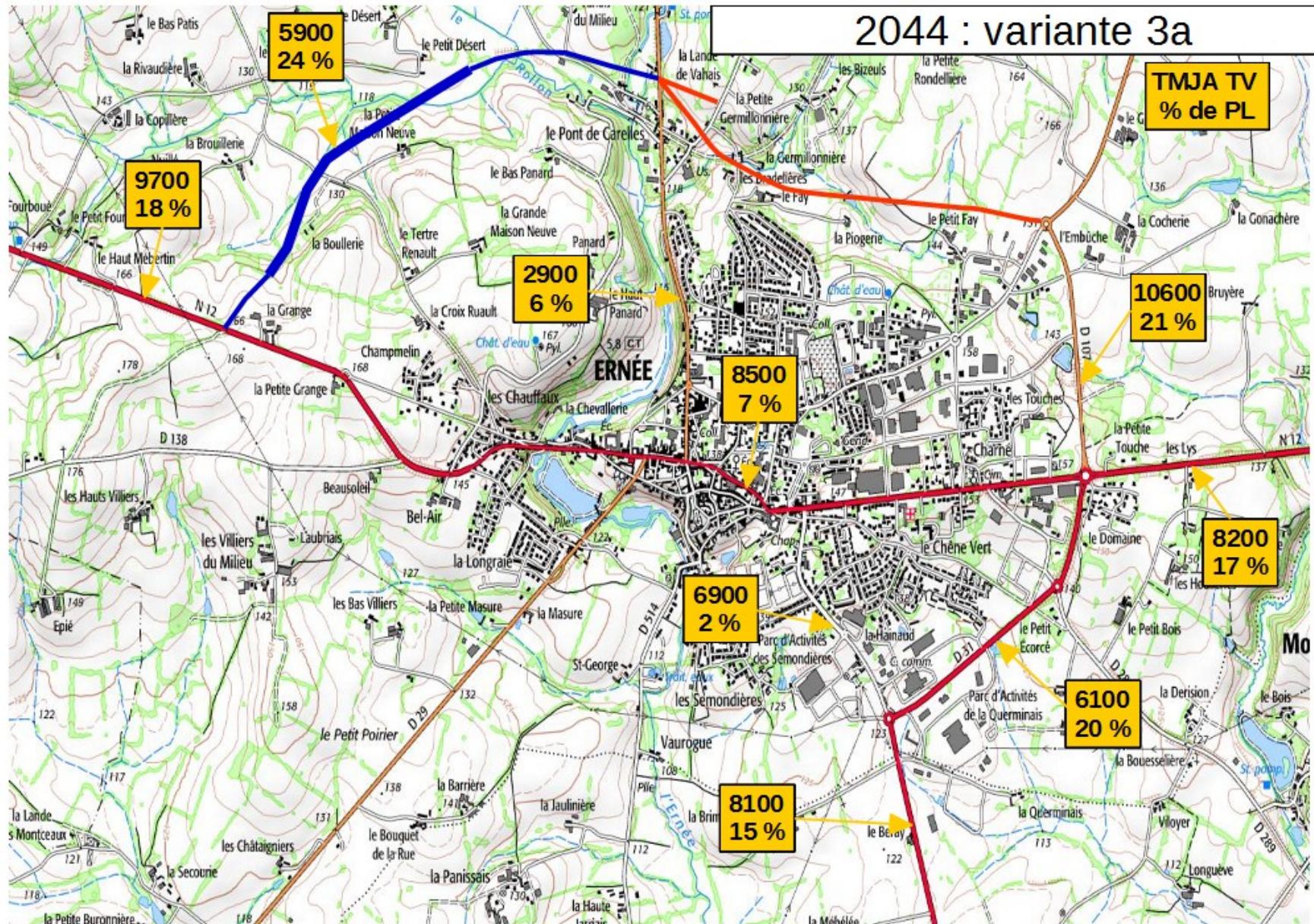


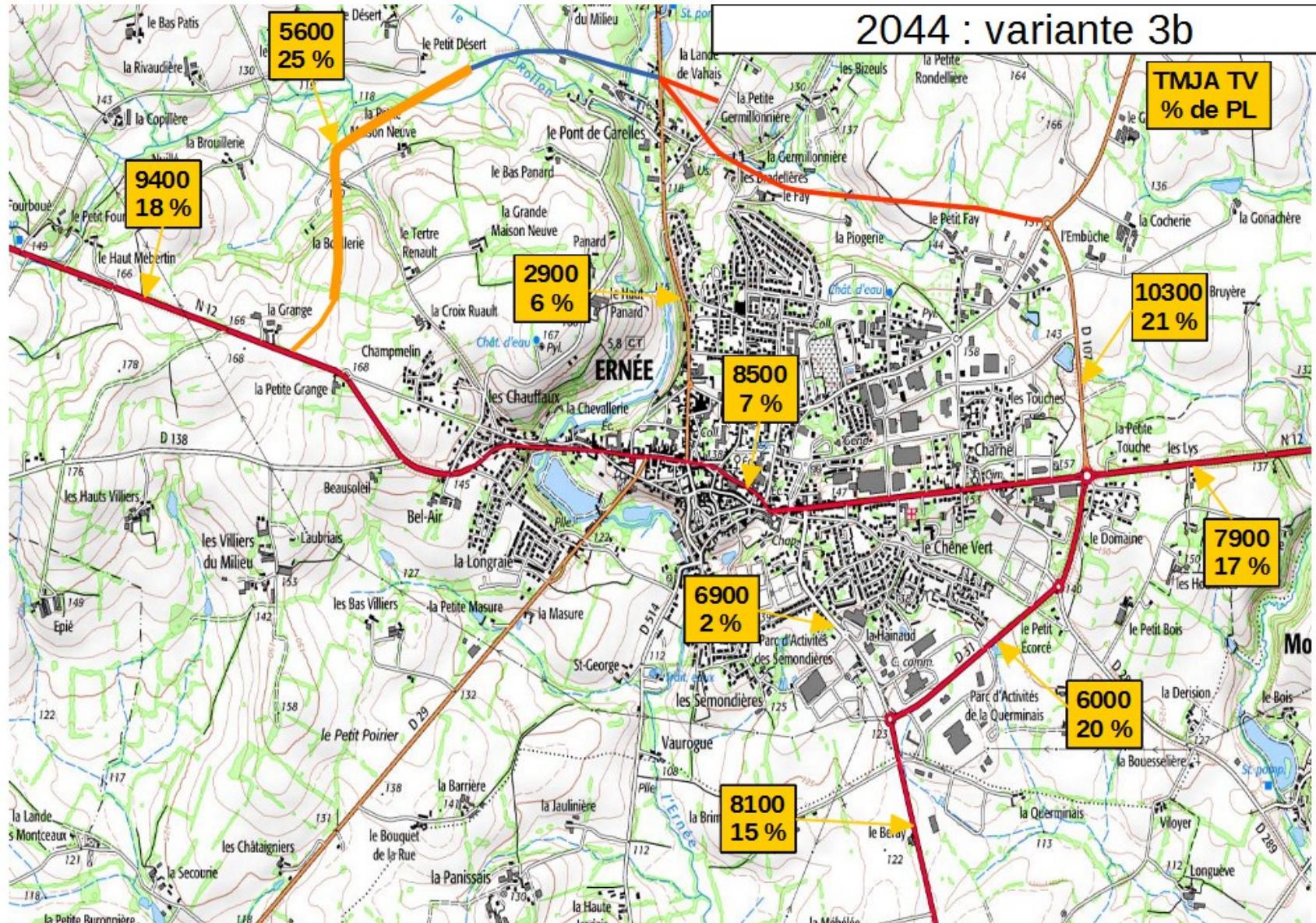






2044 : variante 3a





8.6 Variantes V2 testées en 2024 et 2044 (suite à la réunion du 03 février 2017)

Modifications par rapport à la version précédente :

Pour l'ensemble des variantes :

créneau de dépassement 2*2 voies à 110 km/h réduit à 1100m.

- Variantes sud :

Variantes 1a, 1c, 2b : raccordement du centre-ville à la RN12 à l'ouest via la RD138.

Variantes 1b et 2a : la RD138 n'est pas raccordée à la déviation sud.

- Variantes nord :

Pour l'ensemble des variantes :

créneau de dépassement 2*2 voies à 110 km/h (comme pour la phase 1),

bidirectionnelle pour les autres tronçons de la déviation en voies normales.

8.6.1 Lecture des résultats de la V2

Année 2024

Variantes V2 sud 2024

Les résultats sont très proches de la première version.

Pour les variantes 1a et 2b, il y a un peu plus de véhicules passant par la déviation (+200 TV) plutôt que par le centre-ville (-200 TV).

Variantes V2 nord 2024

Les résultats sont très proches de la première version.

Année 2044

Variantes V2 sud 2044

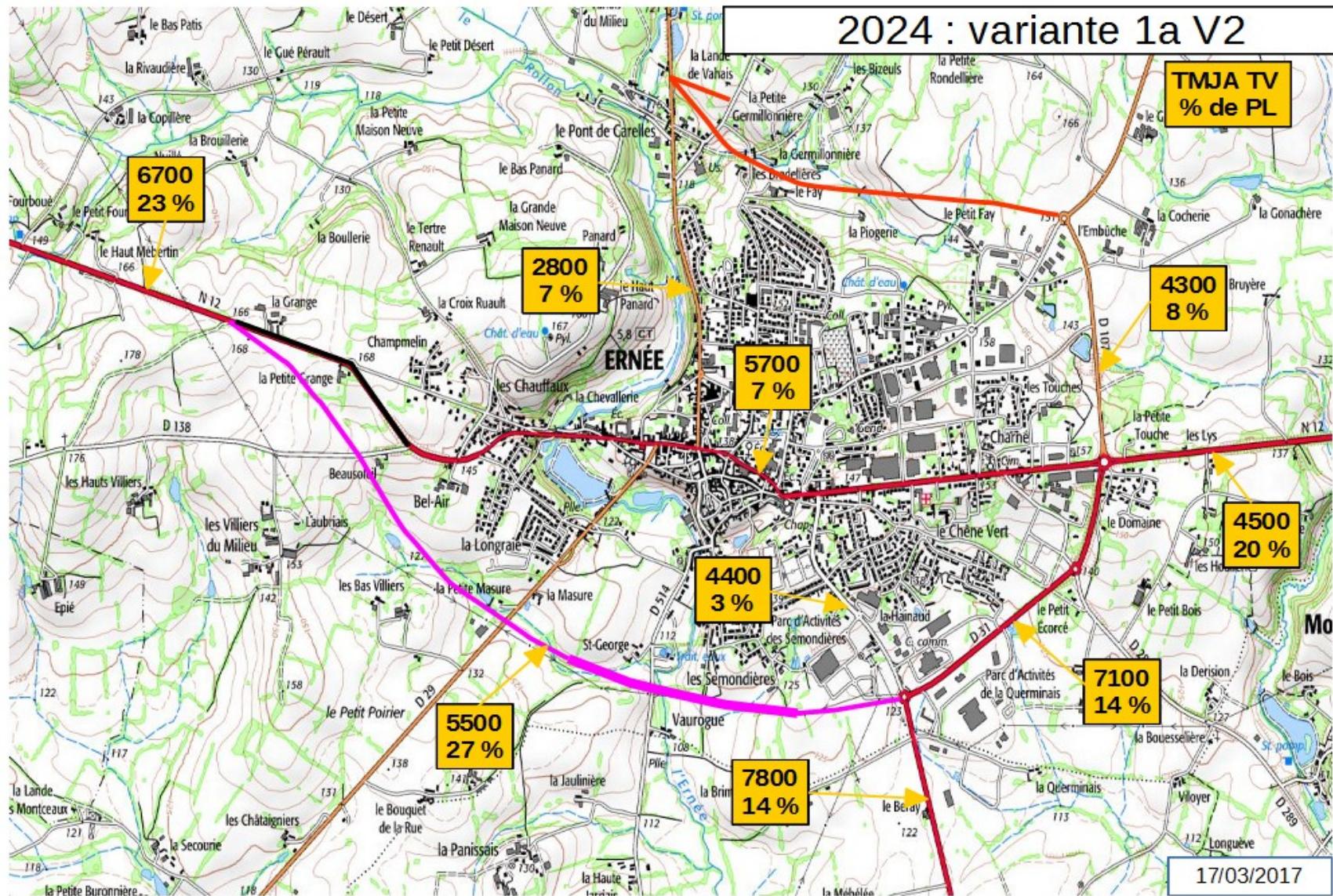
Les résultats sont très proches de la première version pour les variantes 1b et 2a.

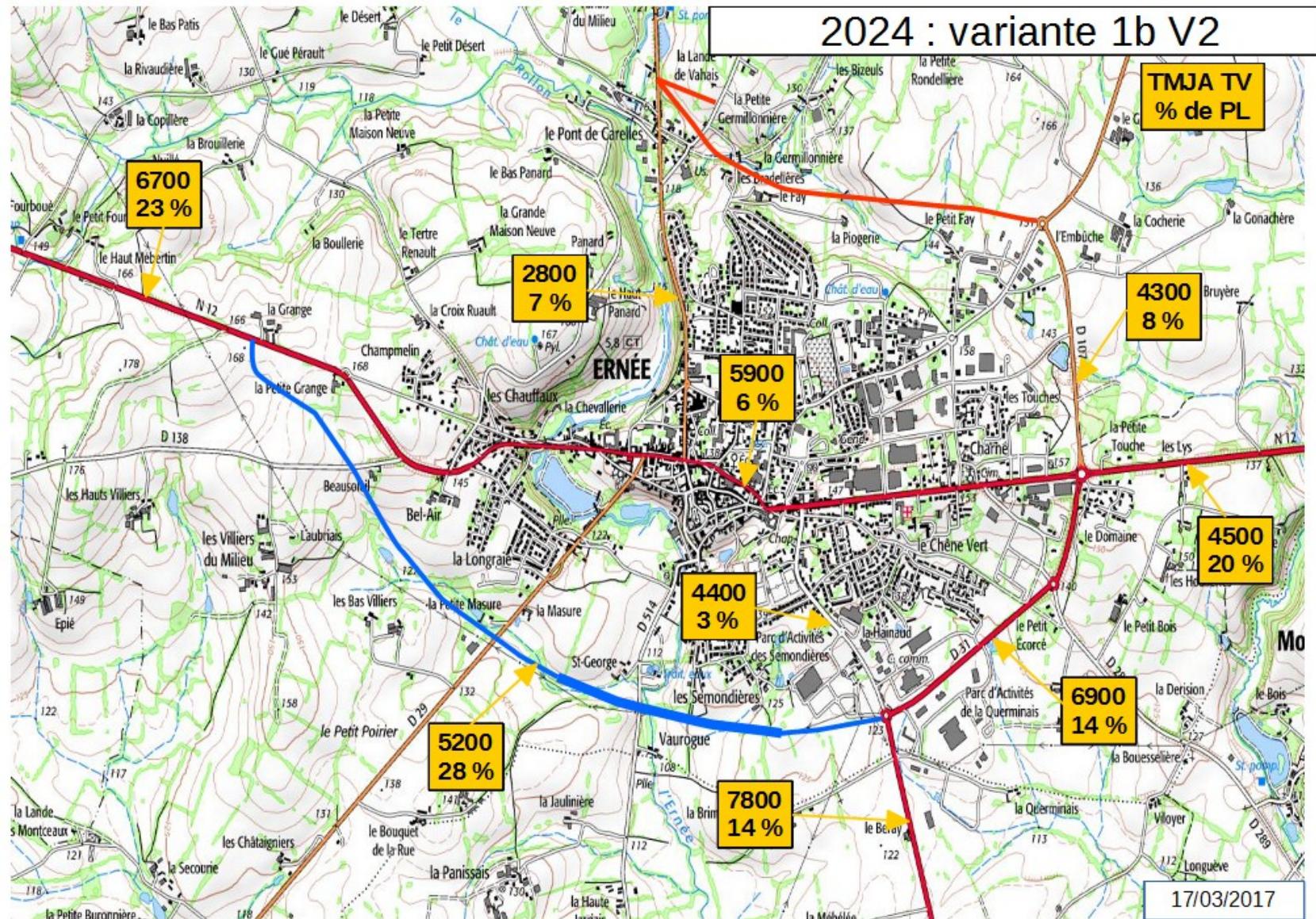
Pour les variantes 1a et 1c, il y a un peu plus de véhicules passant par la déviation (+300 TV) plutôt que par le centre-ville (-300 TV).

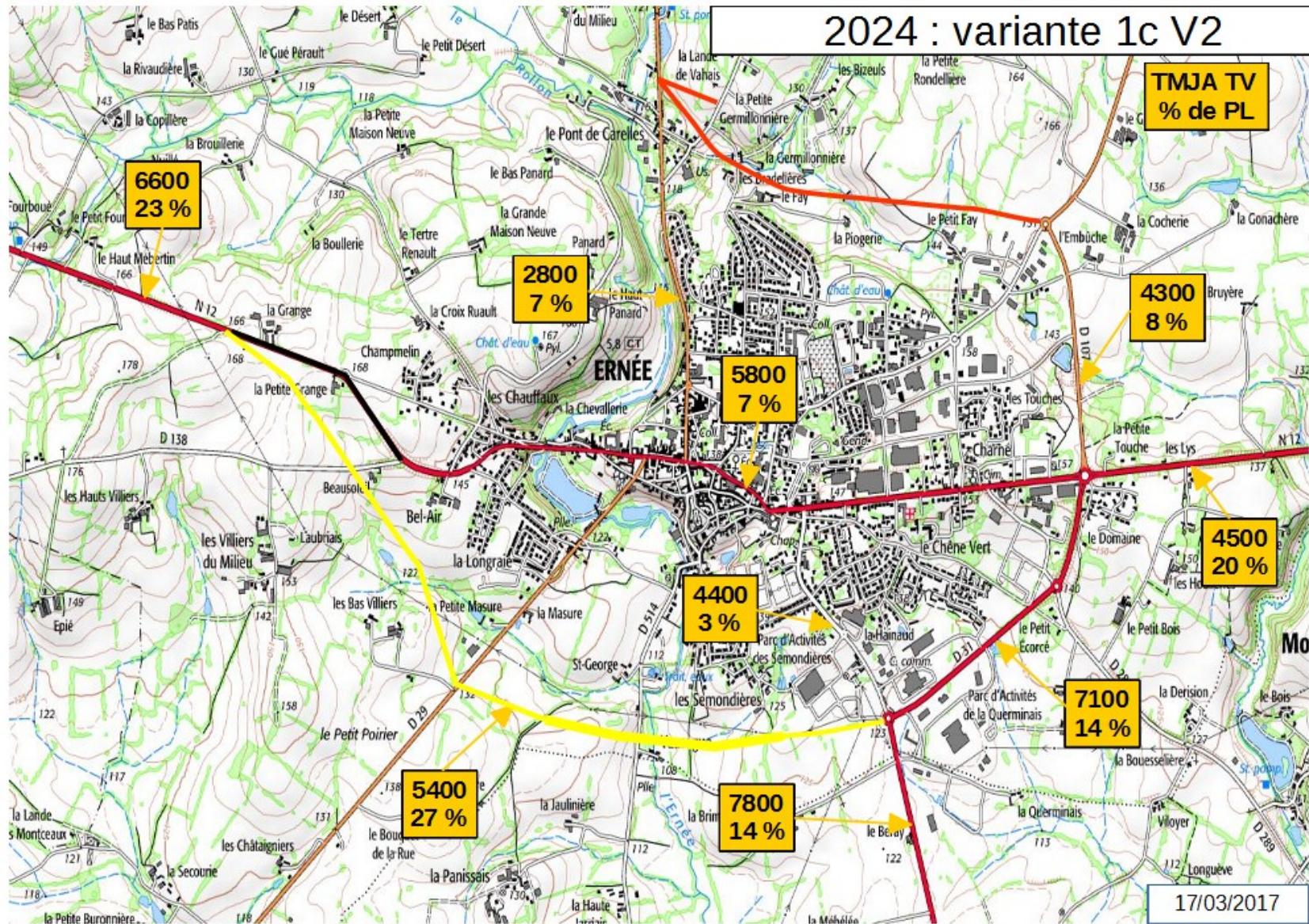
Pour la variante 2b, le transfert des véhicules du centre-ville (-900 TV) vers la déviation est (+800 TV)

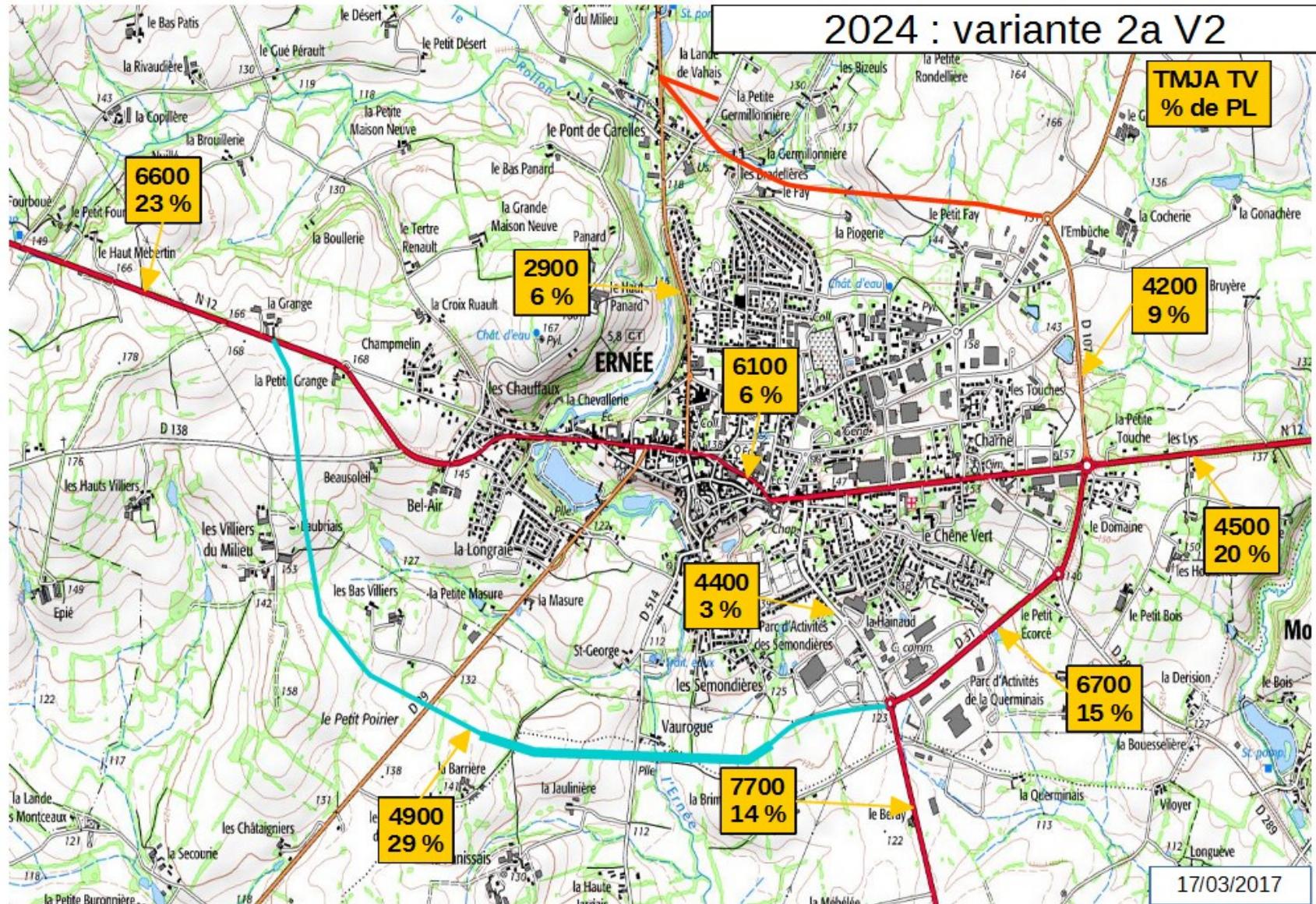
Variantes V2 nord 2044

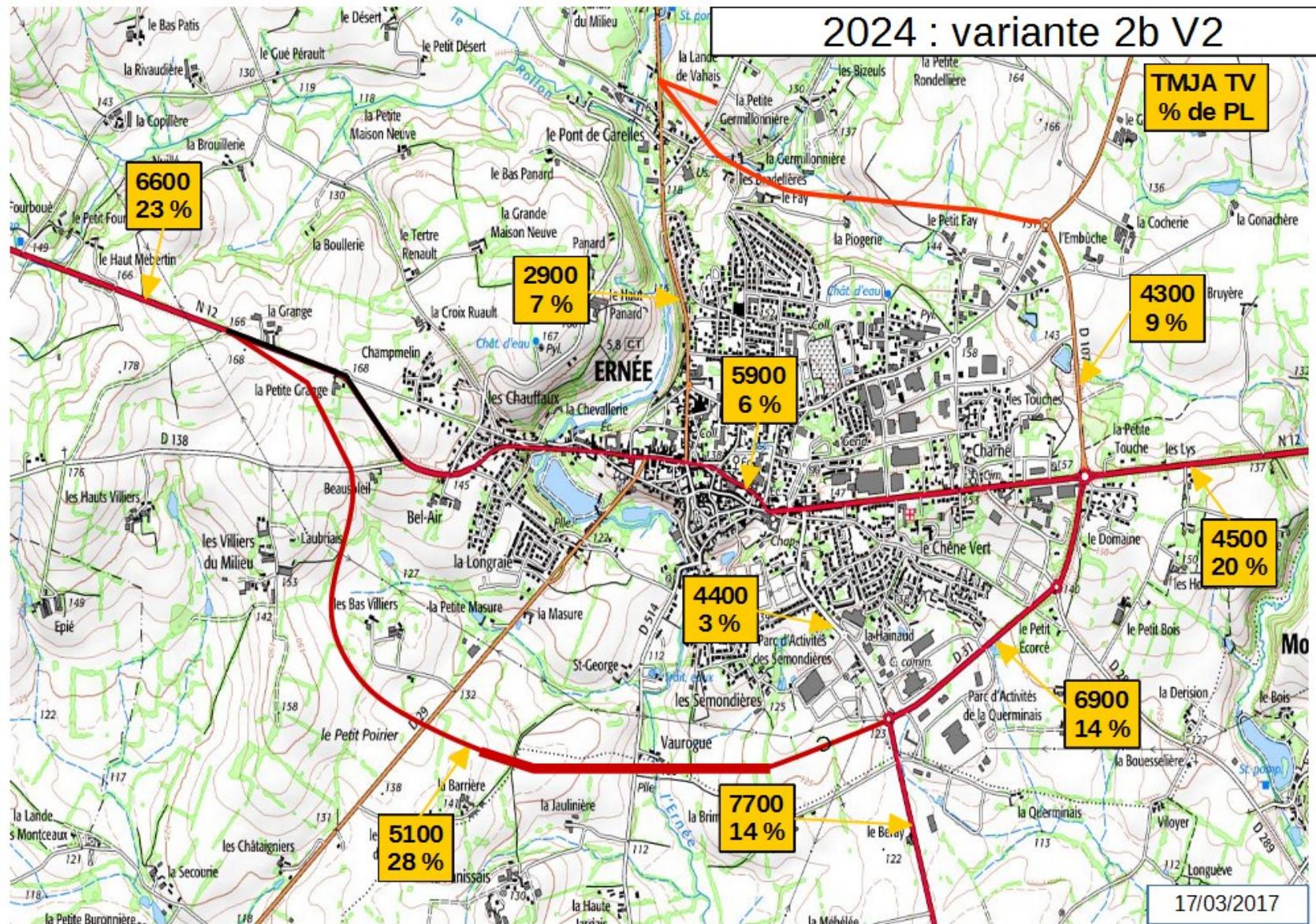
Les résultats sont très proches de la première version.

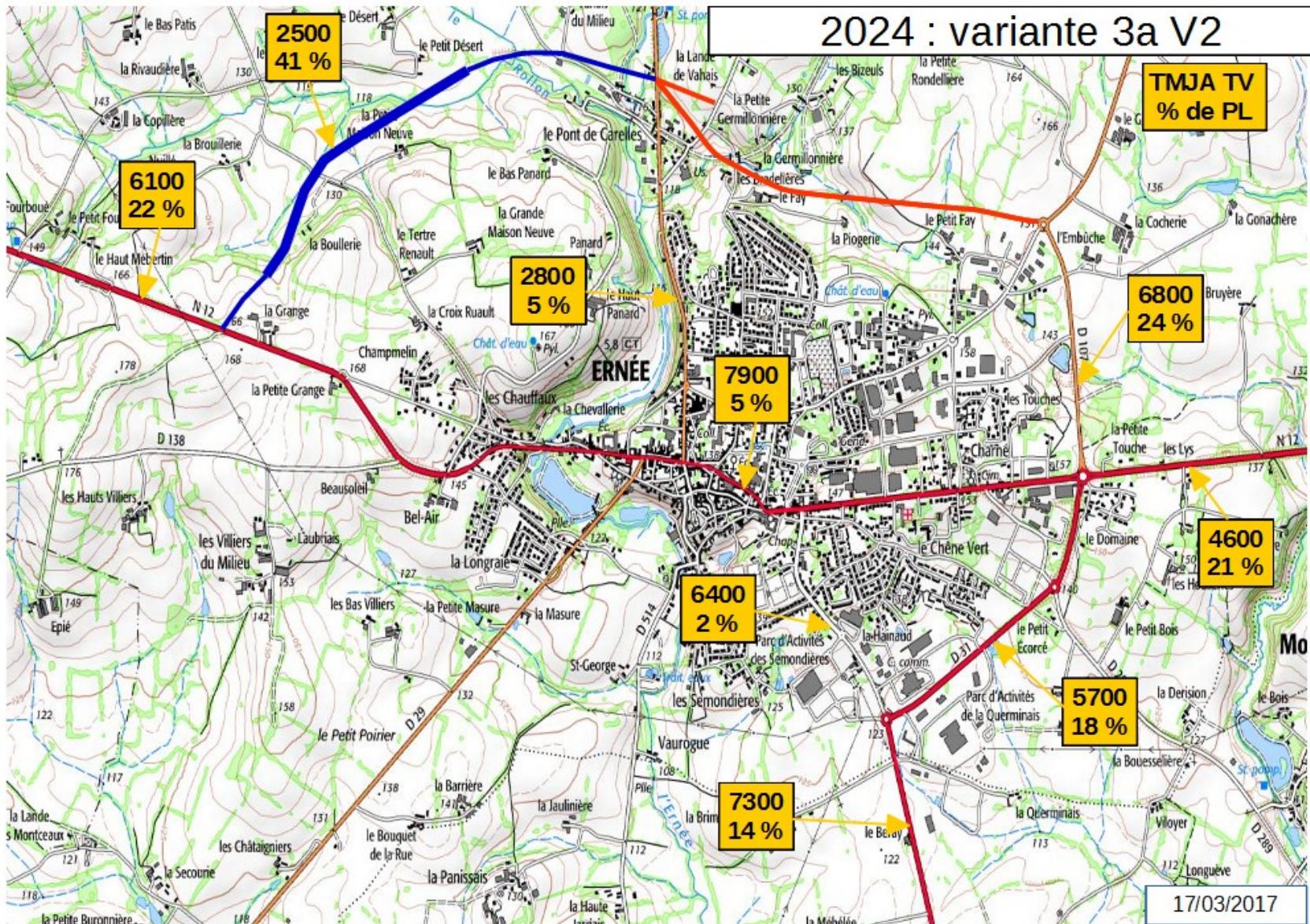


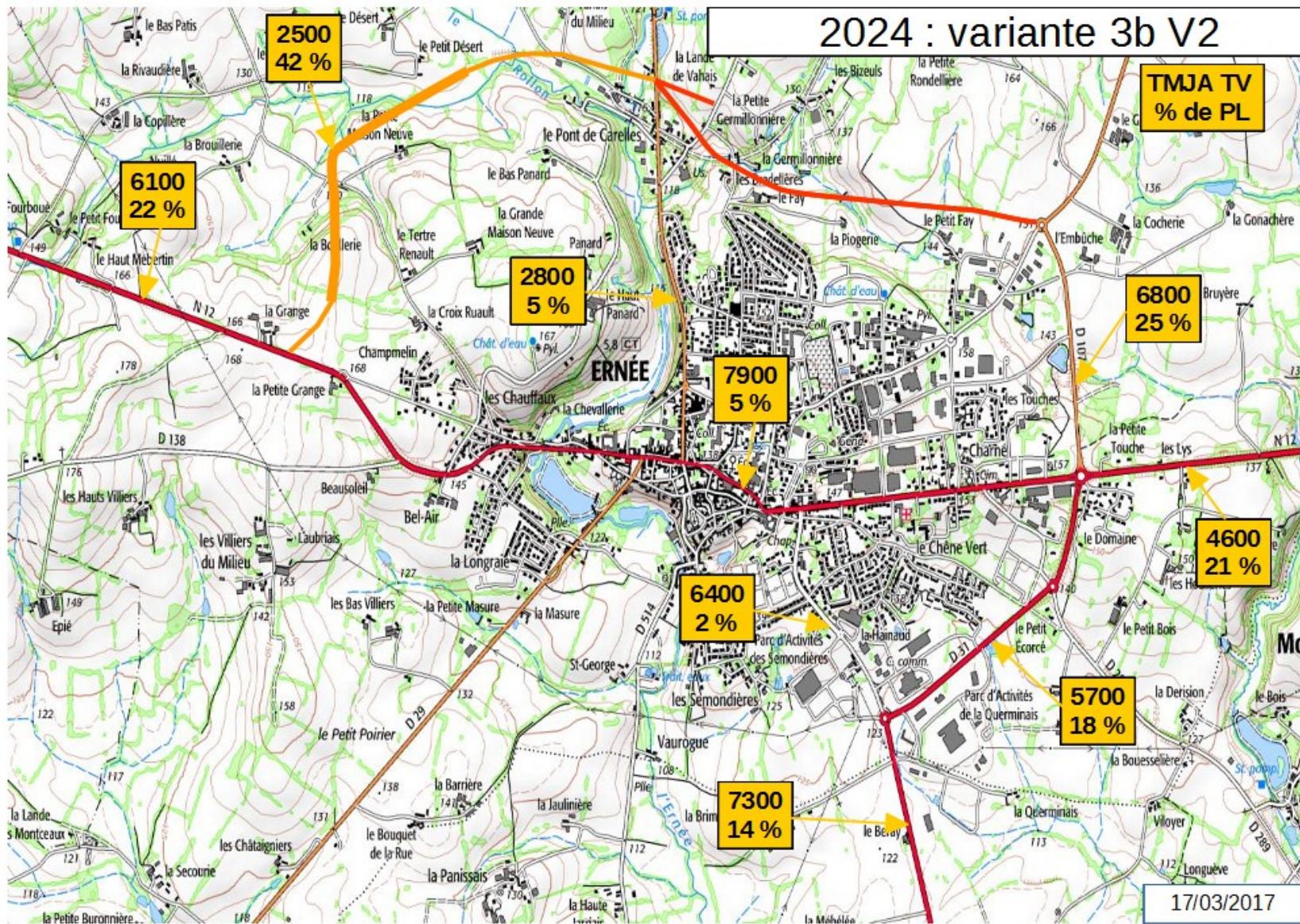


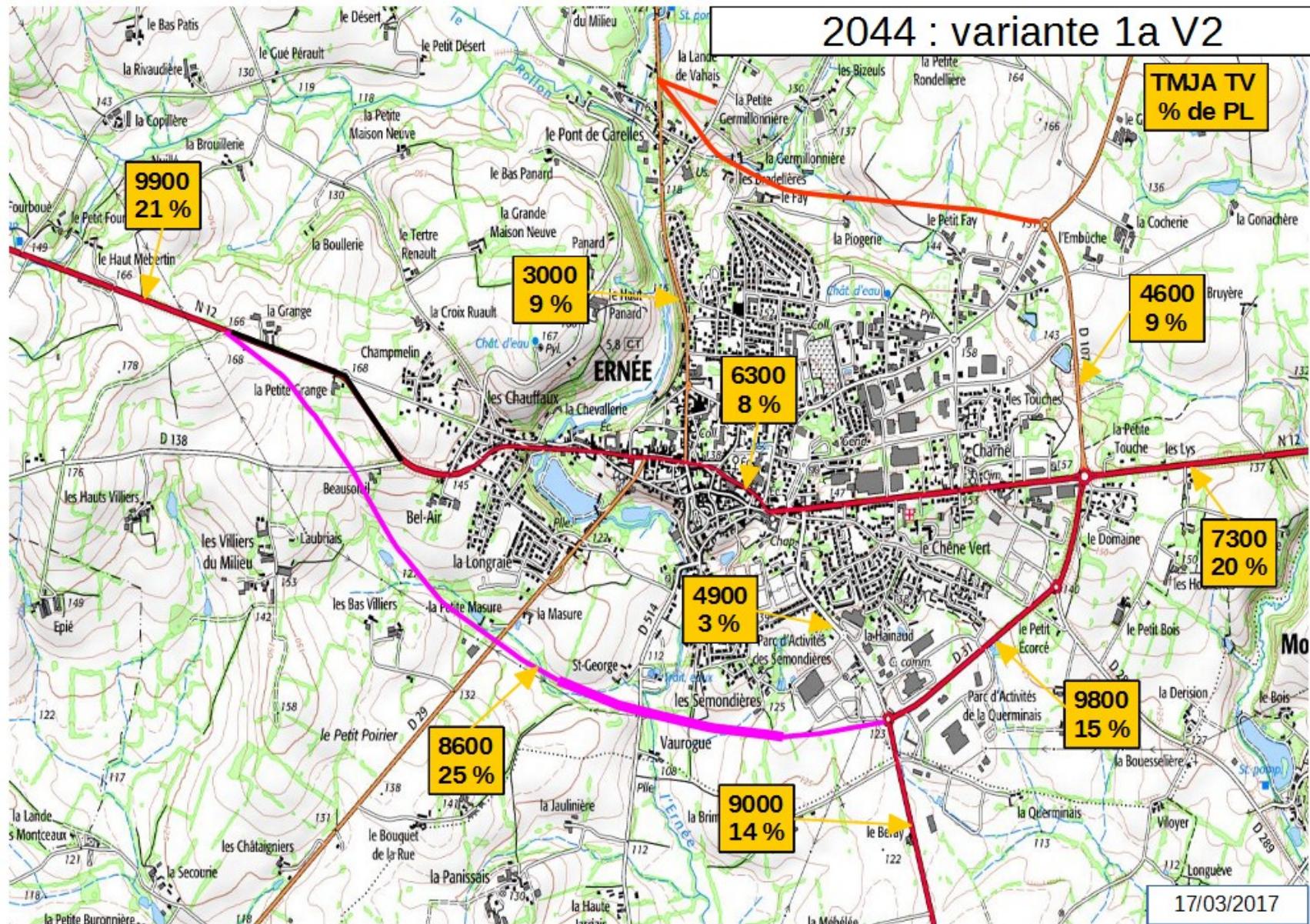


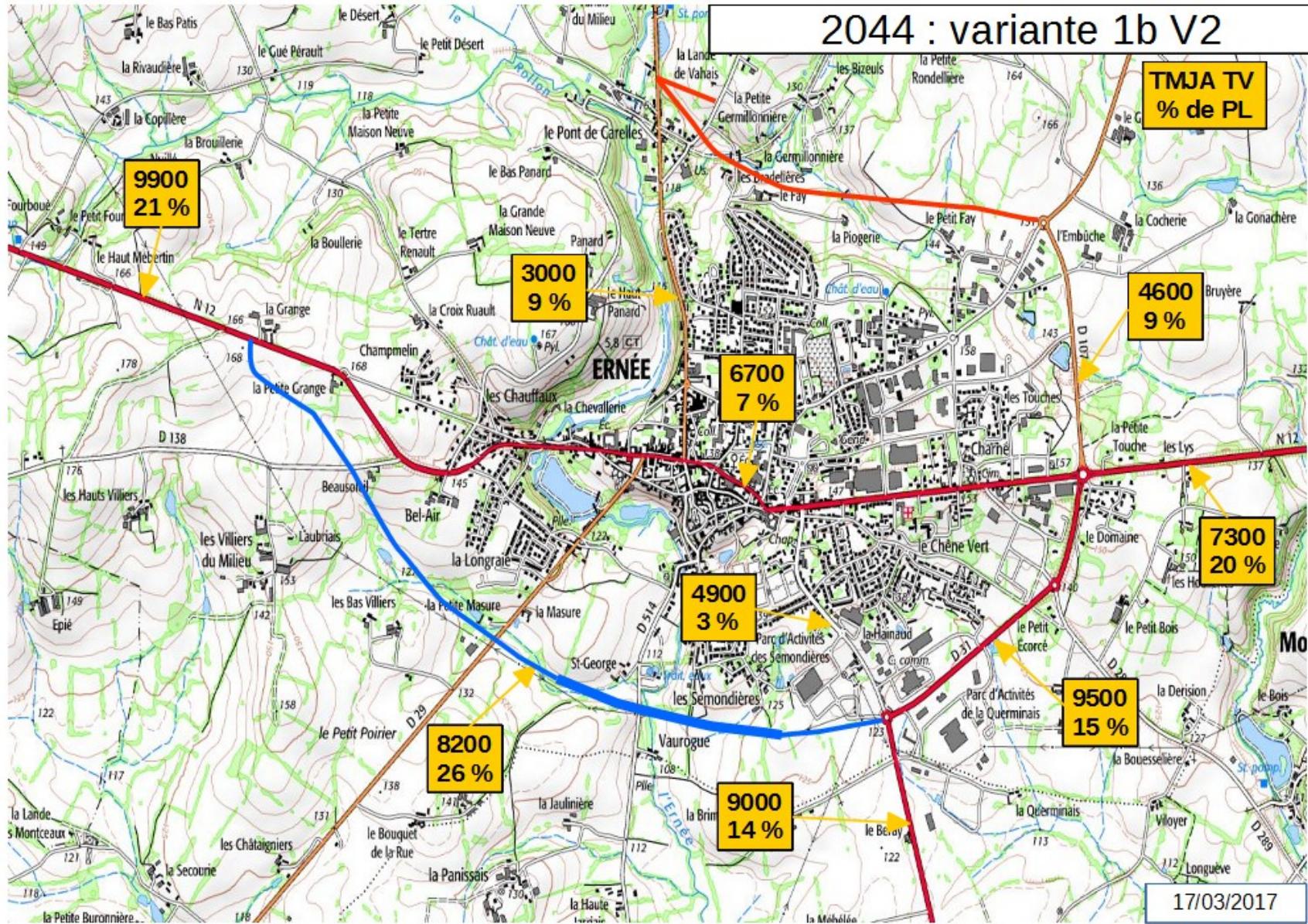


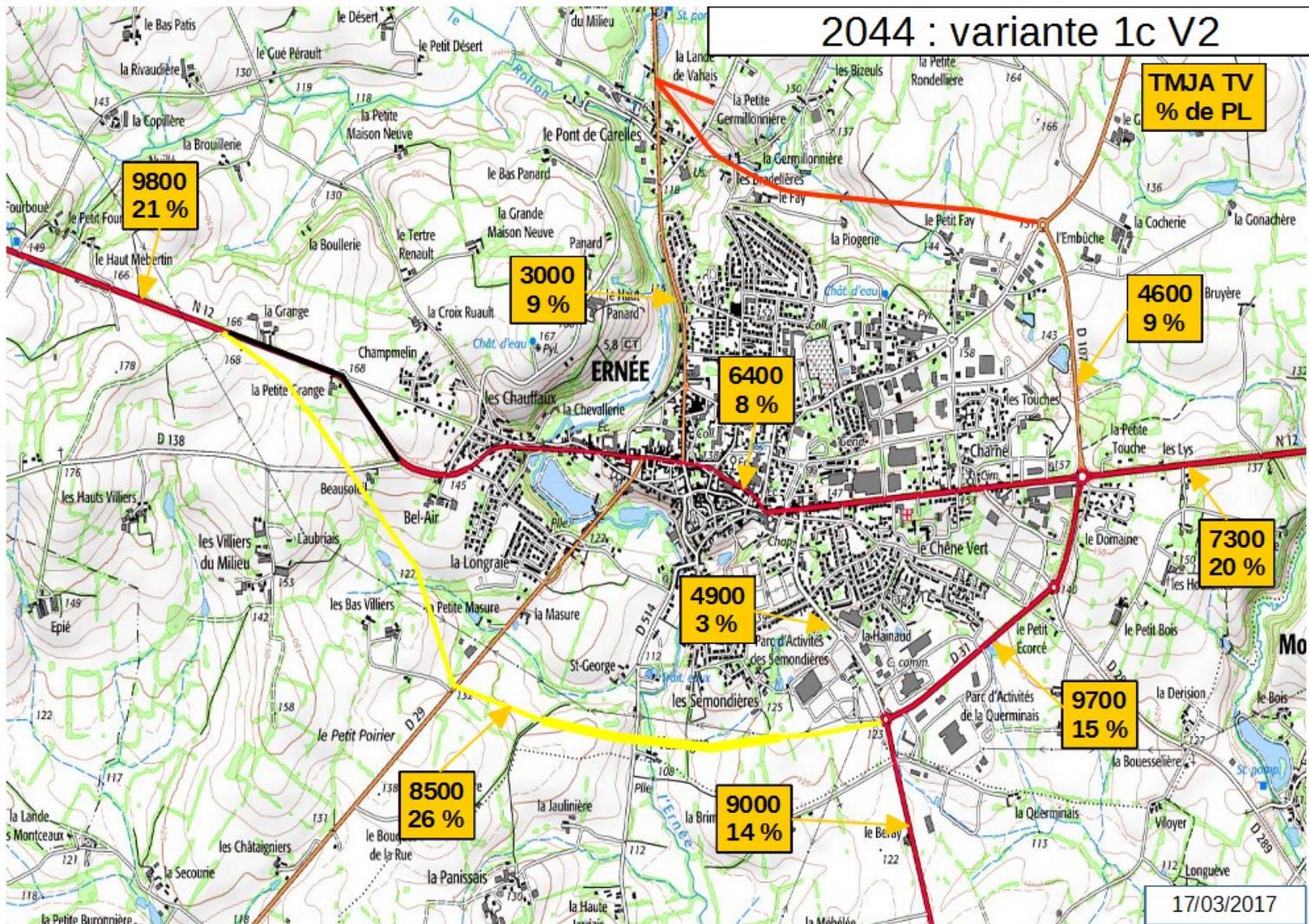


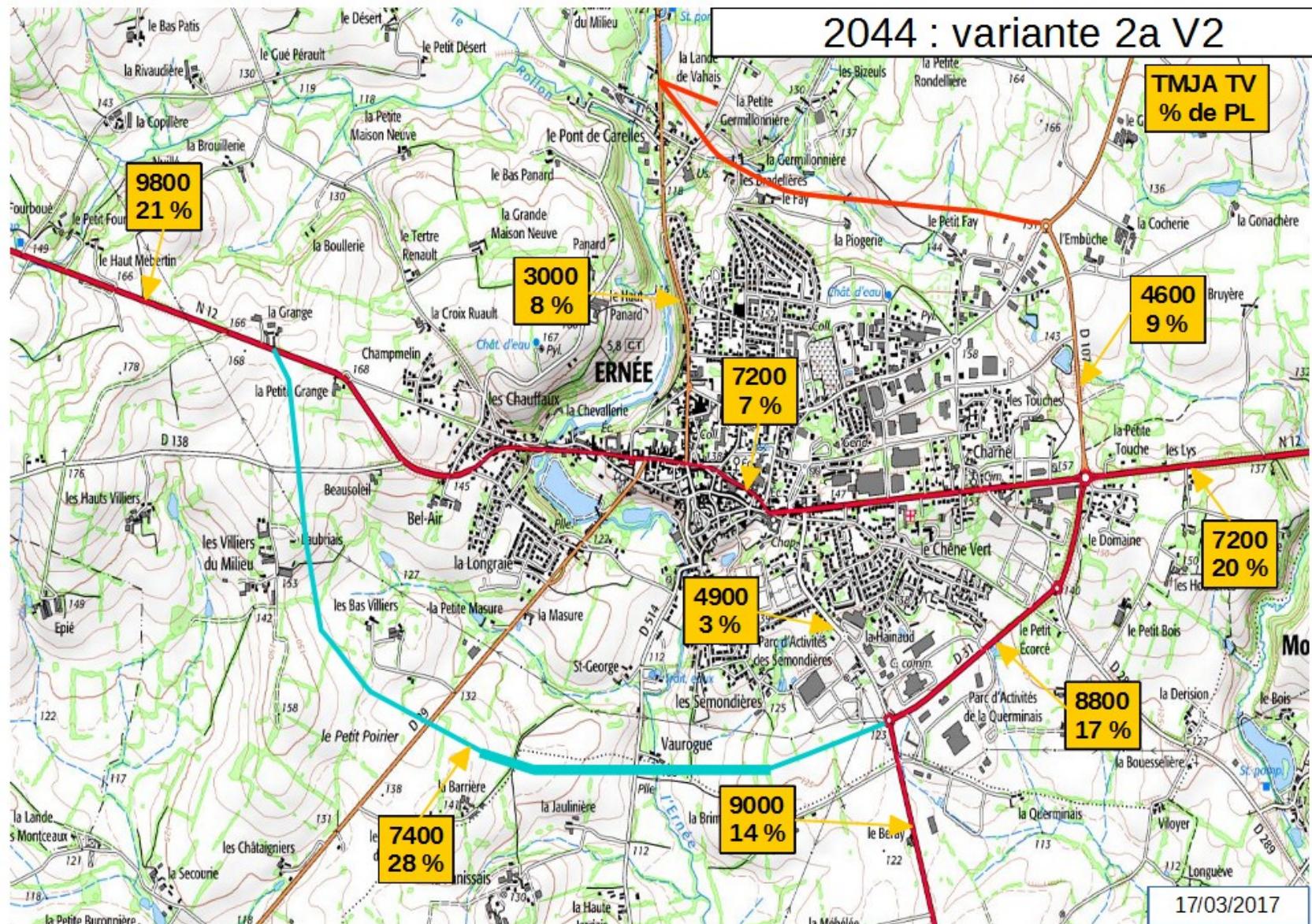


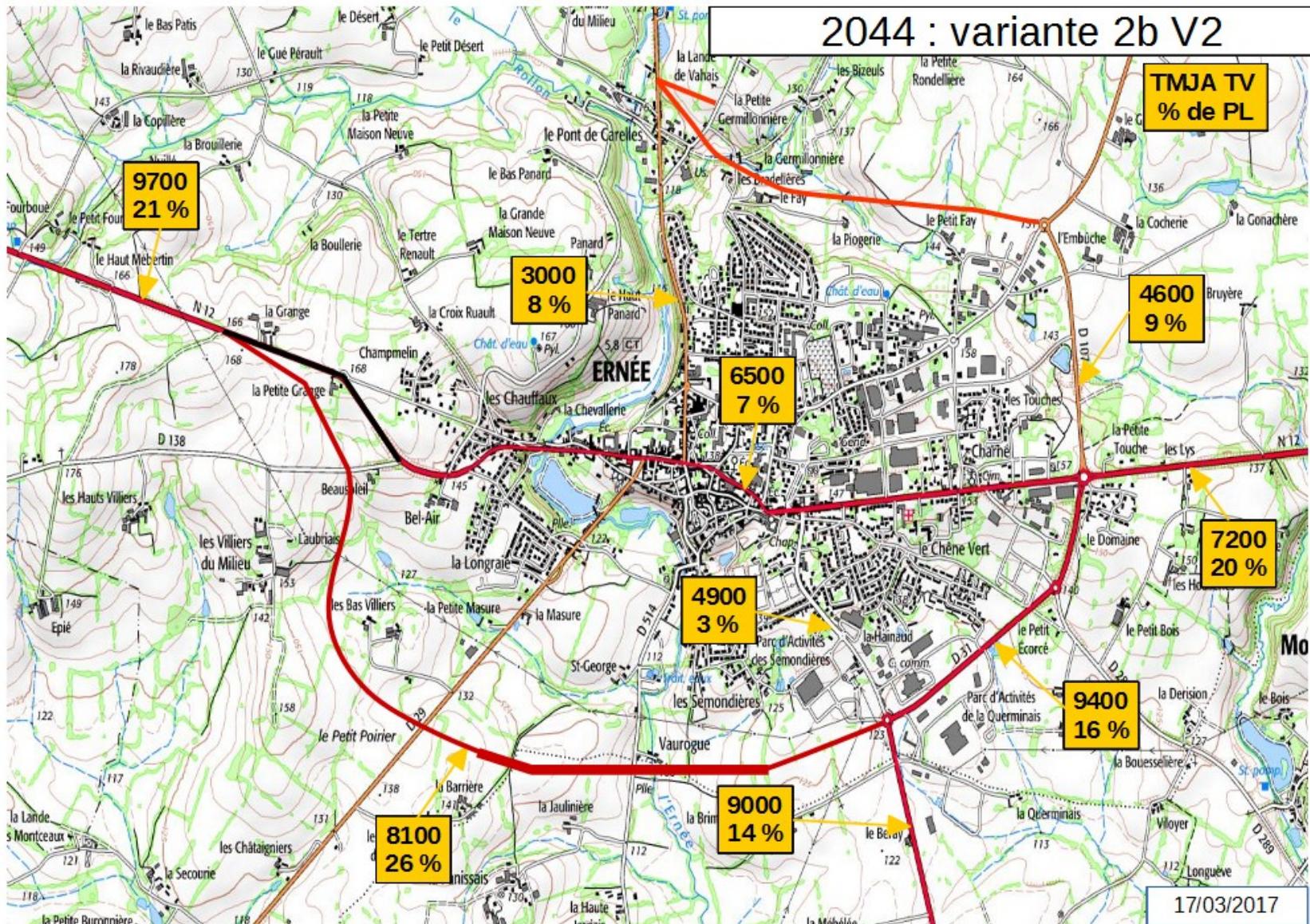


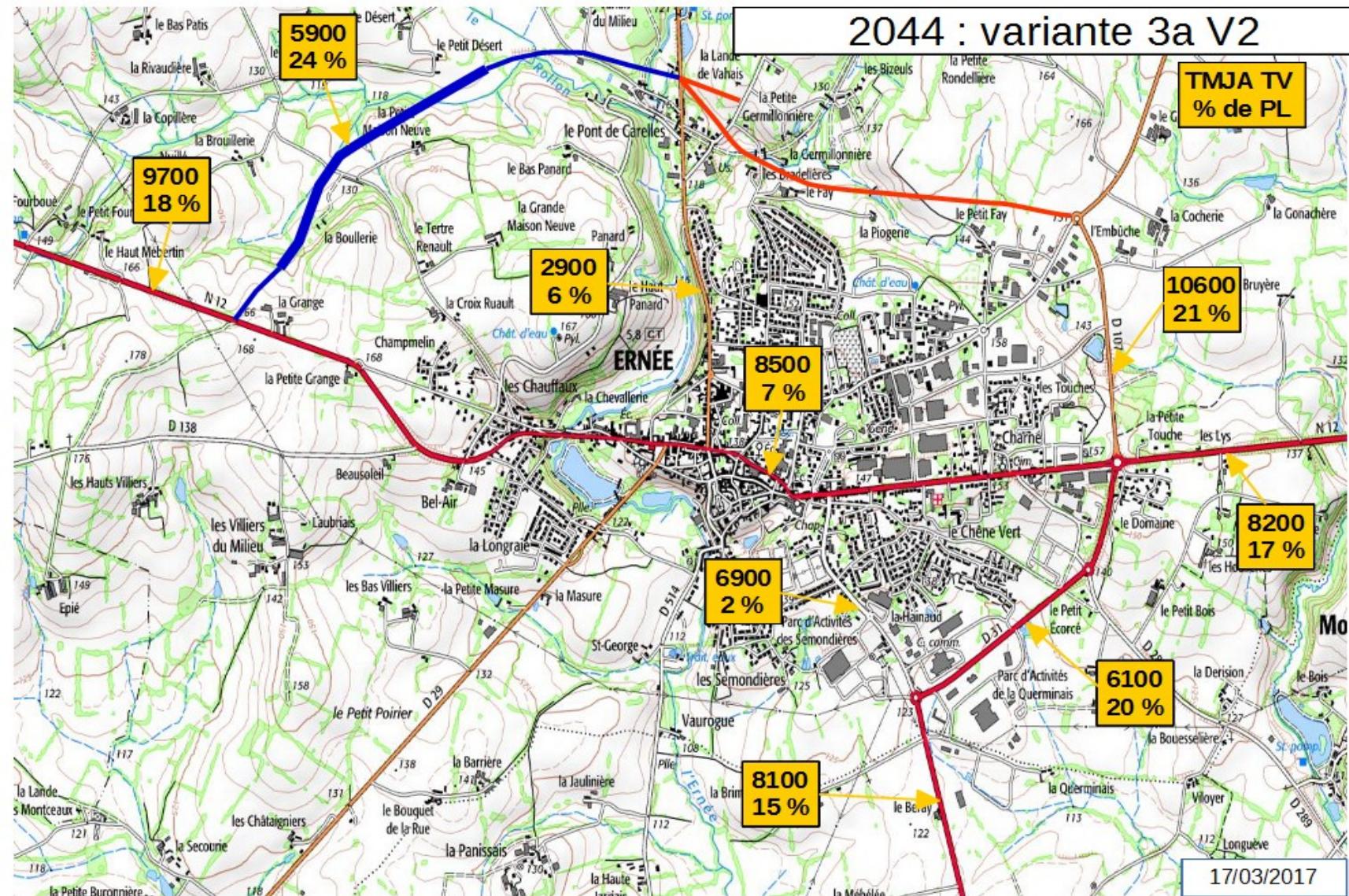


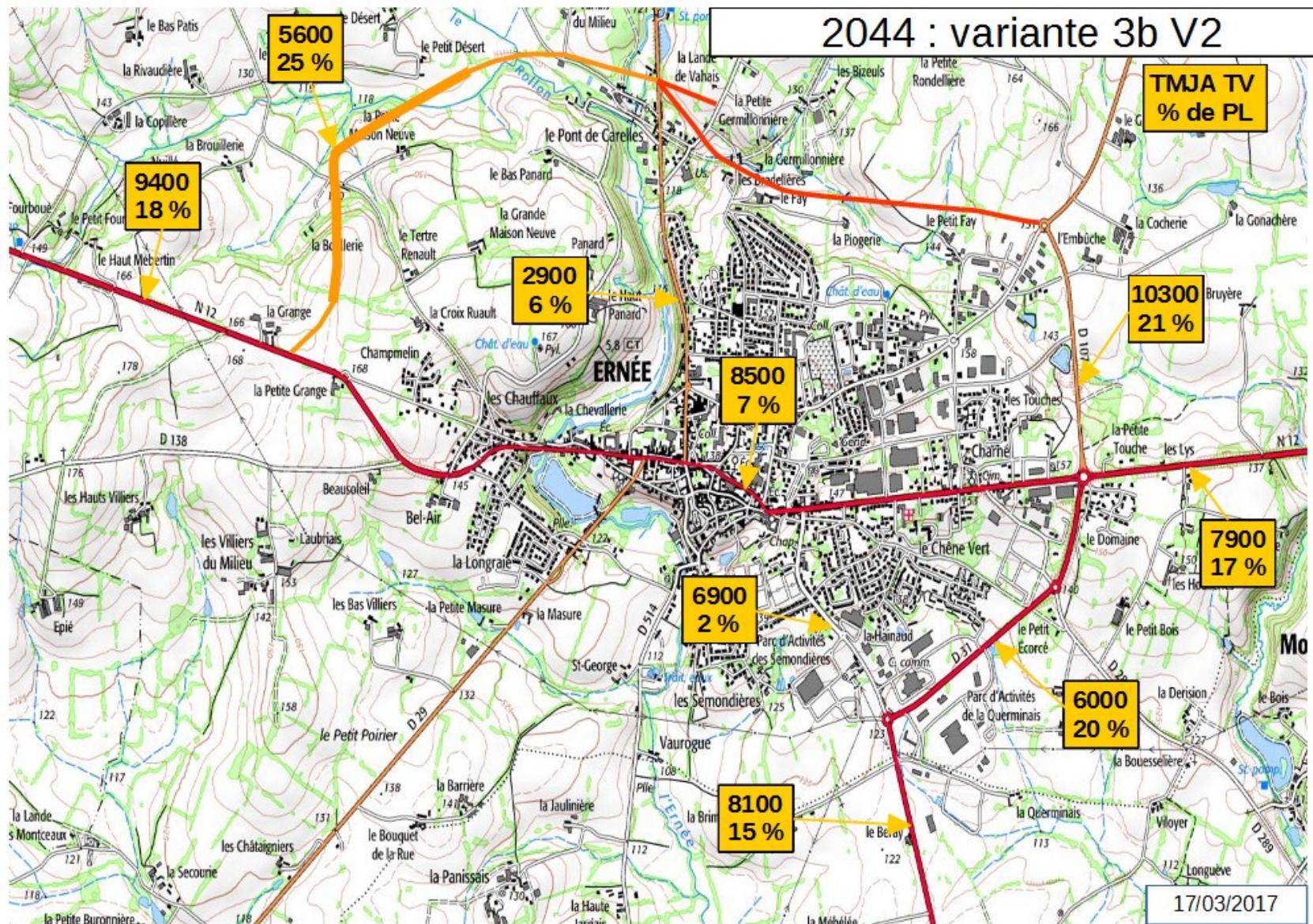












9 Analyse des résultats

9.1 Concurrence d'itinéraires en situation de référence

Les résultats en 2024 s'expliquent par la concurrence des 2 principaux itinéraires entre Rennes et Mayenne, avec comme origine/destination, à l'ouest : une grande partie de la Bretagne et à l'est : Alençon, Dreux, la région parisienne.

Le principal itinéraire en 2015 emprunte la RN157, l'A81 ou la RD57, la RN162 puis la RN12.

L'autre itinéraire emprunte l'A84 et la RN12 (Fougères, Ernée, Mayenne).

Entre 2015 et 2024, en situation de référence, l'itinéraire empruntant la RN162 bénéficie de la déviation complète de Moulay-Mayenne (les 3 tronçons sont ouverts), alors que l'itinéraire empruntant l'A84 et la RN12 bénéficie uniquement de la déviation de Beaucé sud courte (MES 2024).

Les gains de temps sont plus importants pour la déviation de Moulay-Mayenne que pour la déviation de Beaucé, ce qui se traduit par une augmentation du trafic sur la RN162 et une diminution du trafic sur la RN12 au niveau de la traversée d'Ernée.

En 2044, toujours en situation de référence, l'itinéraire empruntant la RN162 ne bénéficie pas de nouvelles améliorations alors que l'itinéraire empruntant l'A84 et la RN12 bénéficie de 2 créneaux de dépassements (Fougères et Fleurigné) et surtout de la déviation de Mayenne.

Cela se traduit par une augmentation beaucoup plus importante du trafic sur la RN12 au niveau d'Ernée que sur la RN162.

Ces différences n'apparaissaient pas dans l'étude de la phase 1 car tous ces projets avaient la même date de mise en service : 2030.

Par ailleurs, les hypothèses de croissance du trafic utilisées pour la modélisation de la phase 2, qui sont issues du rapport du CGDD, sont globalement plus faibles que celles utilisées lors de la phase 1. Cela impacte également les résultats obtenus.

9.2 Comparaison des Modèles

Entre la modélisation de la phase 1 et la modélisation de la phase 2, quelques hypothèses ont évolué. Ainsi, les projets pris en compte, en accord avec les maîtres d'ouvrage, ont été modifiés et les dates de mise en service ne sont plus les mêmes.

D'autres éléments ont également été modifiés, ils sont résumés dans le tableau suivant :

Thème	Étude 2011-2012	Étude 2016
Opérations prises en compte en référence (2016) ou communes aux scénarios de Beaucé (2012)	déviation 2*2 Alençon (2011) déviation RD31 nord (2030) créneau dépassement Chapelle Janson (2030) créneau dépassement Fougères sud (2030) déviation Ernée sud court (2030) déviation RN162 à Mayenne (2030) déviation de Saint Denis-sur-Sarthon (2030) déviation Mayenne médian (2030) déviation LaLacelle Nord court (2030) déviation Pré-en-Pail sud court (2030) déviation Ribay nord (2030) déviation Javron sud (2030) créneau dépassement Javron Est (2030)	réalisée déviation RD31 nord (2020) mise en 3 voies du tronçon de Larchamp RD31 (2020) créneau dépassement Chapelle Janson (2030) créneau dépassement Fougères sud (2030) déviation Ernée sud court (2024) déviation RN162 à Mayenne partie centrale réalisée déviation RN162 à Mayenne partie sud (2017) déviation RN162 à Mayenne partie nord (2022) déviation de Saint Denis-sur-Sarthon (2024) déviation Mayenne médian (2035) mise en 2*2 autoroute concédée RN154-RN12 (2022) contournement de Rouen (2024) Mise en 2*2 du Pont de Chateaubriand (2025) Contournements Brée et Precey (2030) Mise en 2*2 déviation Pontorson (2030) mise en 2*2 tronçon Mortagne Tourouvre (2025) mise en 2*2 tronçon Saint-Maurice Les Charençey (2025) raccordement RD706-RD806 (2018)

Les hypothèses macro-économiques et le réseau modélisé ont également évolué :

Thème	Étude 2011-2012	Étude 2016
Éléments de contexte	Calage 2011 instruction cadre 2008 MAJ réseau 2009 + ajouts manuels Projection 2030 euros 2000 évolution PIB : 2000-2025(1,9 %), 2025-2050(1,5 %), 2050-2100 (0 %) évolution trafic VL <20 km : 2002-2025 (1,25 %), 2025-2050 (0,485 %), 2050-2100 (0 %) évolution trafic VL >20 km : 2002-2025(2,1 %), 2025-2050(0,708 %), 2050-2100(0 %) évolution trafic PL : 2002-2025(1,5 %), 2025-2050 (0,558 %), 2050-2100 (0 %)	Calage 2015 instruction cadre 2014 MAJ réseau 2013 + ajouts manuels Projections 2024-2044 euros 2010 évolution PIB : 2012-2030 (1,9 %), 2030-2050 (1,7 %), 2050-2100 (0 %) évolution trafic VL <100 km : 2012-2030 (0,63 %), 2030-2050 (0,75 %), 2050-2100 (0 %) évolution trafic VL >100 km : 2012-2030 (1,33 %), 2030-2050 (0,98 %), 2050-2100 (0 %) évolution trafic PL : 2012-2030(1,58 %), 2030-2050 (1,22 %), 2050-2100 (0 %)
Éléments du modèle	Transcad modèle prix-temps 900 arcs 71 zones 20 enquêtes (1998-2010)	Transcad modèle prix temps 1400 arcs 68 zones 23 enquêtes (1998-2016)

Plusieurs tests ont été effectués sous Transcad afin de reproduire les conditions de la phase 1 avec le modèle de la phase 2, afin de différencier l'origine des écarts entre les 2 modélisations. Les tests ont consisté à effectuer une mise en service des projets de la phase 1 (uniquement ceux de la phase 1) en 2030, reproduire les conditions d'évolution des trafics de la phase 1 et combiner les 2 effets.

Les résultats obtenus permettent d'identifier, dans une première approximation que les écarts sont causés pour moitié par la modification des projets et de leur date de mise en service, pour un quart par les différences dans les taux d'évolution des trafics VL et PL et pour le quart restant par l'actualisation des données d'entrées et par le calage du modèle. Au niveau du projet, le modèle phase 2 est plus favorable au trafic PL et moins favorable au trafic VL.

10 CONCLUSION

Les modifications de projets modélisés, des taux d'évolutions des trafics et la réalisation d'un nouveau modèle engendrent des évolutions dans les résultats obtenus au niveau de la zone de projet d'Ernée par rapport aux études de la phase 1.

Les modifications des dates de mise en service des projets sur la RN12 et la RN162 modifient l'attractivité de 2 itinéraires concurrents dans le temps, par rapport à la phase 1 où tous les projets étaient mis en service en même temps.

Les résultats obtenus lors de la modélisation phase 2 montrent que c'est la variante sud 1a qui bénéficie de la meilleure relation volume de trafic et gains de temps, c'est également la variante qui enlève le plus de véhicules en centre-ville.

Le projet d'Ernée n'est pas le plus dimensionnant de l'itinéraire, la déviation de Mayenne devrait engendrer plus de gains de temps. Le projet d'Ernée présente toutefois plus de gains de temps que le projet de Beaucé.

11 ÉTUDE DE LA VARIANTE RETENUE

Suite à l'envoi par Arcadis du tracé de la variante retenue le 25 janvier 2018, une modélisation a été réalisée à la demande de la DREAL Bretagne. Cette modélisation se base sur une mise à jour des hypothèses (limitation à 80km/h, actualisation des projets) et sur le nouveau tracé.

11.1 Actualisation des projets

Département	route	Type de projet routier	Longueur (approximative)	Vitesse VL	Date de mise en service prévisionnelle	source
76	A28 – A13	Liaison A28 – A13 contournement Est de Rouen	36 km	130	2024	DREAL Normandie
61	RN12	Contournement de Saint-denis sur Sarthon en bidirectionnelle	7 km	80	2025	DREAL Normandie
61	RN12	Mise en 2 × 2 voies de la section Villiers sous Mortagne – Tourouvre	5,5 km	110	2025	DREAL Normandie
61	RN12	Mise en 2 × 2 voies de la section La Ventrouze – Saint Maurice Les Charencey	8 km	110	2025	DREAL Normandie
53	RD31	Contournement nord d'Ernée en bidirectionnelle	1,9km	80	2019	CD53
53	RD31	Mise en 2+1 voies en ASP au niveau de Larchamp	1,6km	90	2019	CD53
53	RD31	Mise en 2 × 2 voies du tronçon Ernée-Chailland	7,2 km	110	2028	CD53
53	RN162	Déviation de Moulay-Mayenne-section nord en route bidirectionnelle	3,6 km	80	2022	DREAL Pays de La Loire
53	RN12	Créneaux de dépassement entre Beaucé et Ernée	0,9 km	90	2030	DREAL Pays de la Loire
53	RN12	Déviation nord de Mayenne – variante nord intermédiaire bidirectionnelle et créneaux de dépassement	7,2 km	80 et 90	2035	DREAL Pays de La Loire
53	RN12	Créneaux de dépassement de Javron	1km	90	2030	DREAL Pays de La Loire
50	RN176	Mise en 2 × 2 voies de la déviation de Pontorson	3,6 km	110	2030	DREAL Normandie
50	RN175	Contournements de Brée et Précey et mise en 2 × 2 voies	1,5km+1,5km	110	2030	DREAL Normandie

Département	route	Type de projet routier	Longueur (approximative)	Vitesse VL	Date de mise en service prévisionnelle	source
35	RN176	Pont de Chateaubriand mise en 2 × 2 voies	3,5 km	110	2025	DREAL Bretagne
35	RN12	Créneaux de dépassement au sud de Fougères	1,2 km	110	2030	DREAL Bretagne
35	RD806	Contournement nord de Fougères	5,7 km	80	2028	CD35
53	RN162	Déviation de Moulay-Mayenne-section sud en 2 x 1 voie + créneaux	2,6 km	90	2017	DREAL Pays de La Loire
27 et 28	RN12-RN154	Mise en 2 × 2 voies autoroutières concédées	61 km	110 et 130	2022	DREAL Centre – Val de Loire
35	RD706	Rocade est de Fougères liaison RD706-RD806	1,7 km	MES 80	2018	CD35
49	A11	Mise à 2x3 voies Angers	5,2 km	90	2020	COFIROUTE
49	A11	Doublement du franchissement de la Maine	1 km	90	2025	COFIROUTE
53	RN12	Déviation de Ernée – variante sud courte -1E	3,6 km	80 et 90	2024	DREAL Pays de La Loire
35	RN12	Déviation de Beaucé – variante sud longue – Cimette + créneau dépassement	4,1 km	80 et 90	2024	DREAL Bretagne

11.2 Prise en compte du 80km/h

Le projet d'Ernée est concerné par la mesure de réduction de la vitesse des routes secondaires à 80km/h communiqué le 9 janvier 2018 dans le dossier de presse « sauvons plus de vies sur nos routes », du comité interministériel de la sécurité routière.

Cette mesure implique la modification de paramètres dans le modèle de trafic à savoir :

- identification des routes concernées par la réduction de vitesse,
- vitesse à intégrer dans le modèle de trafic (hypothèses pour les VL et PL), en s'appuyant sur le rapport produit (expérimentation de l'abaissement de la vitesse limite autorisée à 80km/h, Cerema). Les vitesses libres ont ainsi été baissées de 5,4 km/h pour les VL et de 2,7km/h pour les PL sur les bidirectionnelles.
- évolution de la table VDF (vitesses) à partir de l'année d'application de la réglementation (2019).
- le calage du modèle a été réalisé par sens de façon symétrique, par conséquence la modélisation d'une vitesse à 80km/h dans un sens et 90km/h dans l'autre (créneau de dépassement) n'est pas envisageable (impactant la capacité par sens et donc le calage). Par défaut pour les créneaux de dépassement, le sens opposé sera aussi paramétré pour une vitesse d'exploitation à 90km/h.

Pour le calcul socio-économique : en l'absence de valeurs tutélaires actualisées par la DIT

- La modification de la vitesse implique l'évolution des valeurs recommandées pour la sécurité. Néanmoins, les études actuellement réalisées ne permettent pas d'aboutir sur des nouvelles valeurs (les valeurs d'accidentologie retenues par le CGDD semblent peu

- réalistes). La DIT confirme le choix du Cerema de conserver les valeurs actuelles pour les routes à 80km/h.
- Les gains de sécurité seront principalement apportés par la baisse du trafic dans le bourg d'Ernée.
 - Dans l'étude « réduction des vitesses sur les routes », du CGDD de mars 2018, la méthode aborde l'impact de la mesure sur le réseau national. Cette étude présente la modification des valeurs de la pollution atmosphérique et du bruit. Dans l'absolu, ces valeurs tutélaires devront être fournies et actualisées dans le calculateur (évolution faible attendue). En attendant la DIT confirme que les valeurs actuelles peuvent être utilisées.
 - Pour la monétarisation des gains de temps, de la consommation de carburant et des émissions de CO₂, le temps de parcours ou la vitesse pratiquée par arc sont utilisés et proviennent du modèle. Par conséquent, la modification de la vitesse à 80km/h sera bien prise en compte sur ces sujets.

Pour conclure, aucune valeur tutélaire ne sera modifiée, les effets de la réduction de vitesse seront directement issus du modèle de trafic pour l'ensemble des thématiques évoquées hors sécurité.

Pour les gains de sécurité, le calcul socio-économique valorisera essentiellement le report du trafic de la traversée d'Ernée vers la déviation, sachant que la valeur tutélaire pour l'insécurité est plus forte sur les voies en agglomération que sur les routes bidirectionnelles. En conservant la valeur tutélaire associée aux routes à 90 km/h pour la déviation, le gain de sécurité lié au projet sera seulement légèrement sous-estimé.

11.3 Evolution de la demande

Les hypothèses sont les mêmes que pour les projections de trafics précédentes :

	PIB 1,9% (scenario central)		
	VL<100 km	VL>100 km	PL
évolution trafic 2012-2030 TCAM	0,6 %	1,2 %	1,4 %
évolution trafic 2030-2050 TCAM	0,7 %	0,9 %	1,1 %

11.4 Tests réalisés en 2024 et 2044

Variante 1e : la vitesse sur les créneaux de dépassement est à 90 km/h et la vitesse est à 80km/h sur le reste de la variante.

11.5 Lecture des résultats

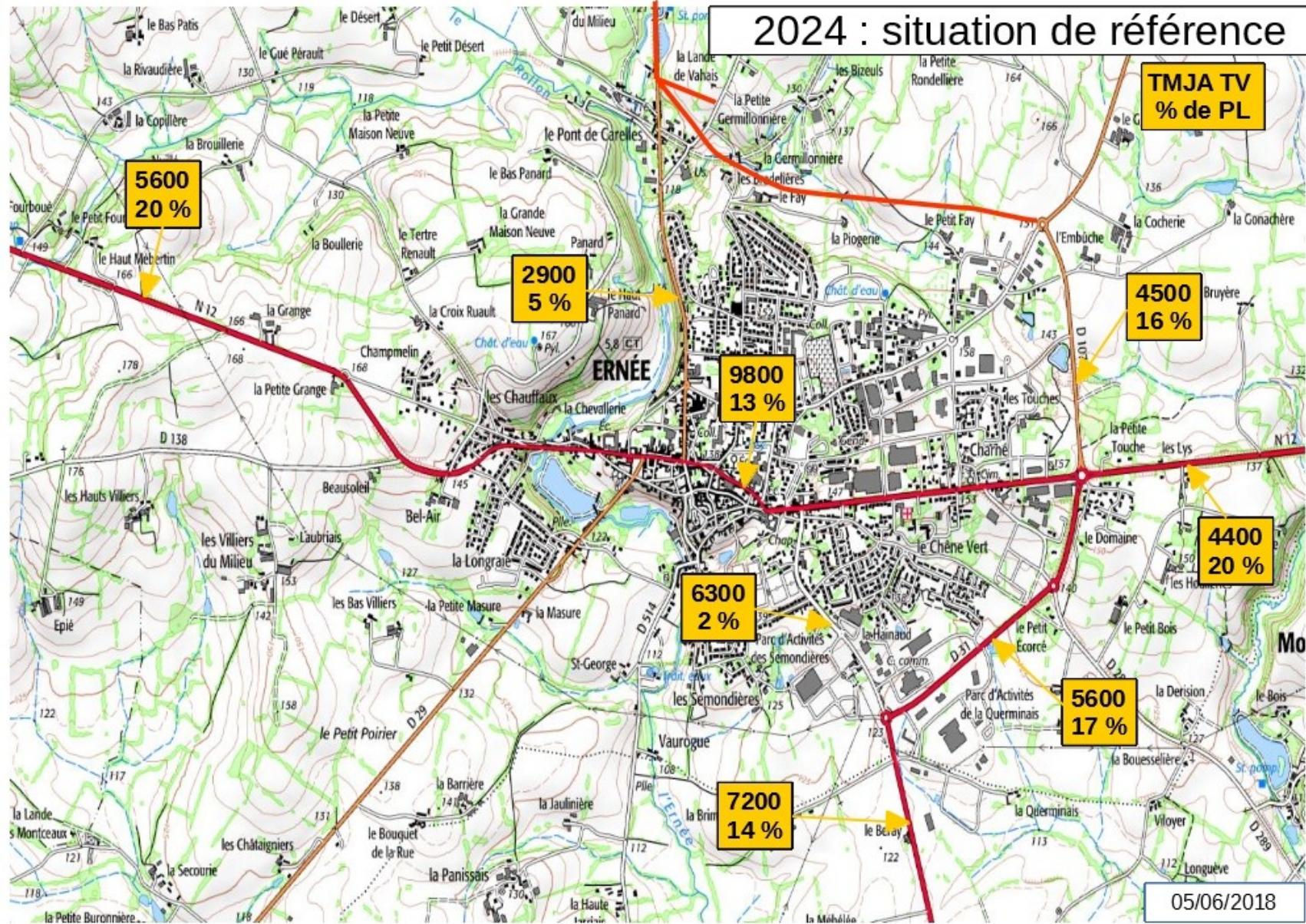
4 cartes : référence 2024, référence 2044, variante 1e 2024 et variante 1e 2044.

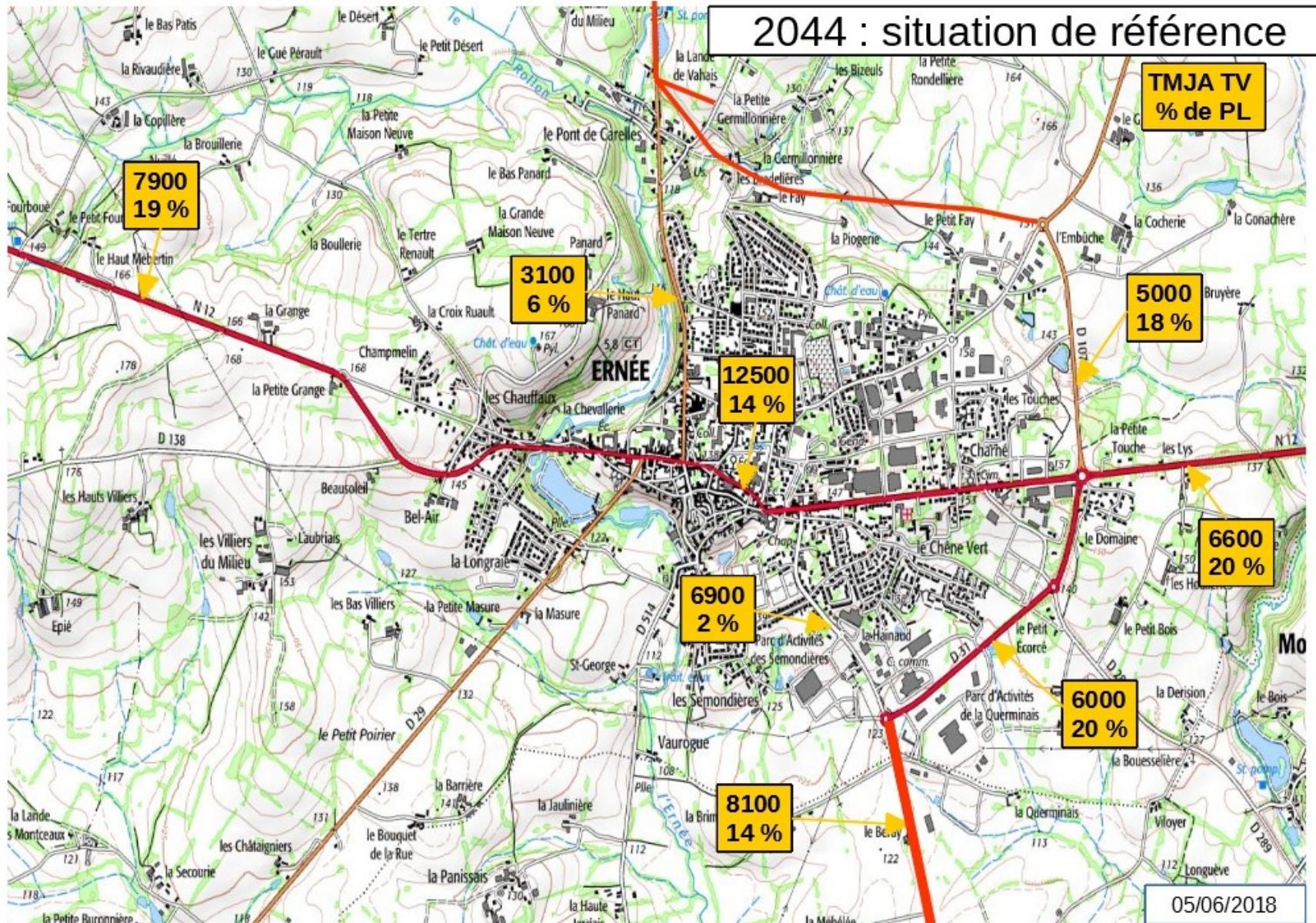
La comparaison des cartes de référence 2024 et 2044 avec les cartes de référence précédentes (170124_cartes-trafics-Ernée) montrent que les effets combinés de l'actualisation des projets et de la baisse des vitesses diminuent le trafic de transit est-ouest au niveau d'Ernée. Les projets ayant peu évolué, la baisse de trafic est principalement due à la baisse de vitesse.

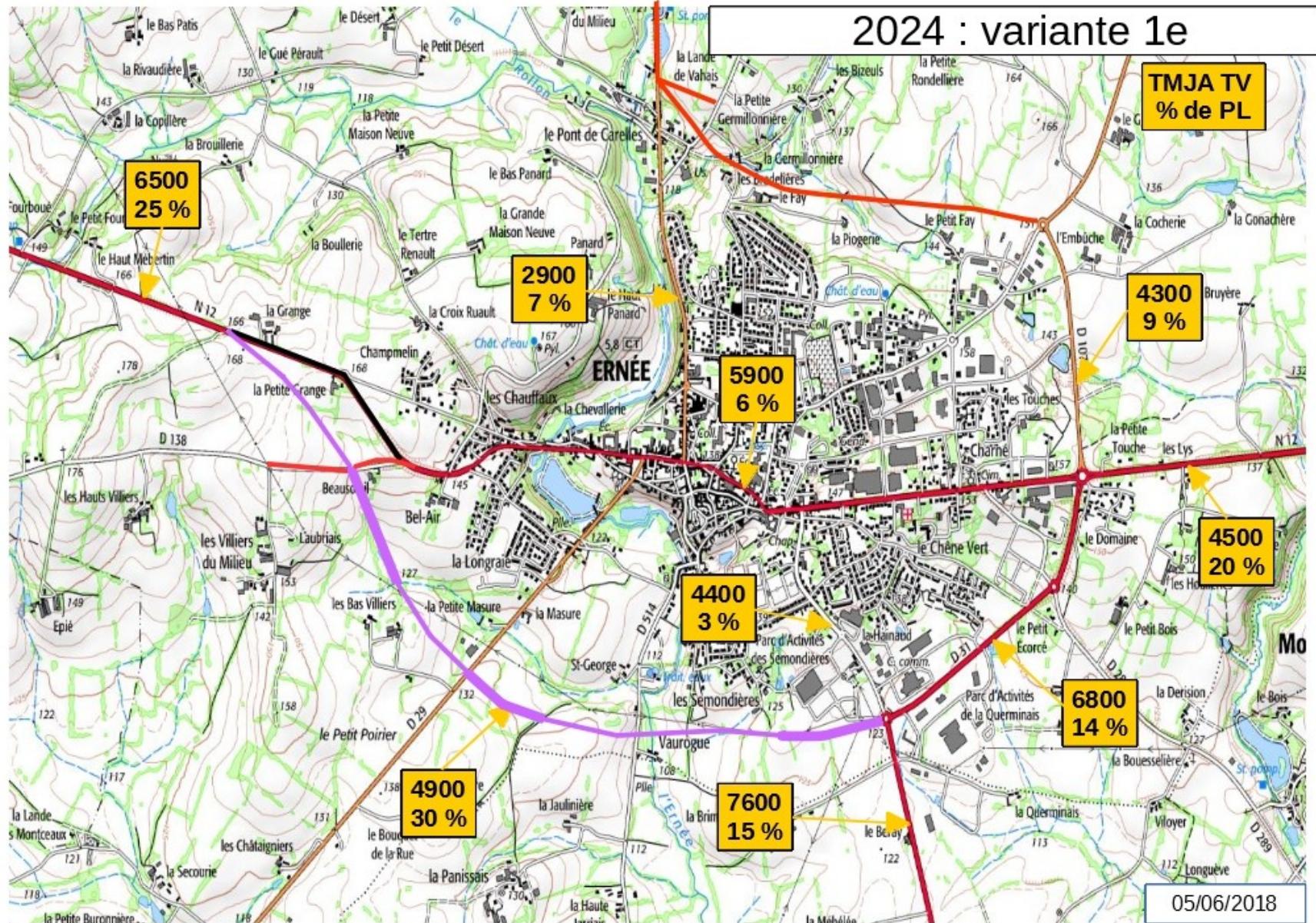
La comparaison des cartes de la variante 1e avec la variante 1c V2 (170317_cartes-trafics-Ernée V2), qui est la variante la plus proche, montre que la variante 1e reprend moins de trafic de transit que la variante 1c (plus de véhicules en centre-ville).

L'effet combiné de la baisse de vitesse et de la moindre attractivité de la variante diminue le trafic sur la variante 1e d'environ 800 véhicules en 2044 (principalement des VL).

Ce projet reprend toutefois une grande partie du trafic de transit.

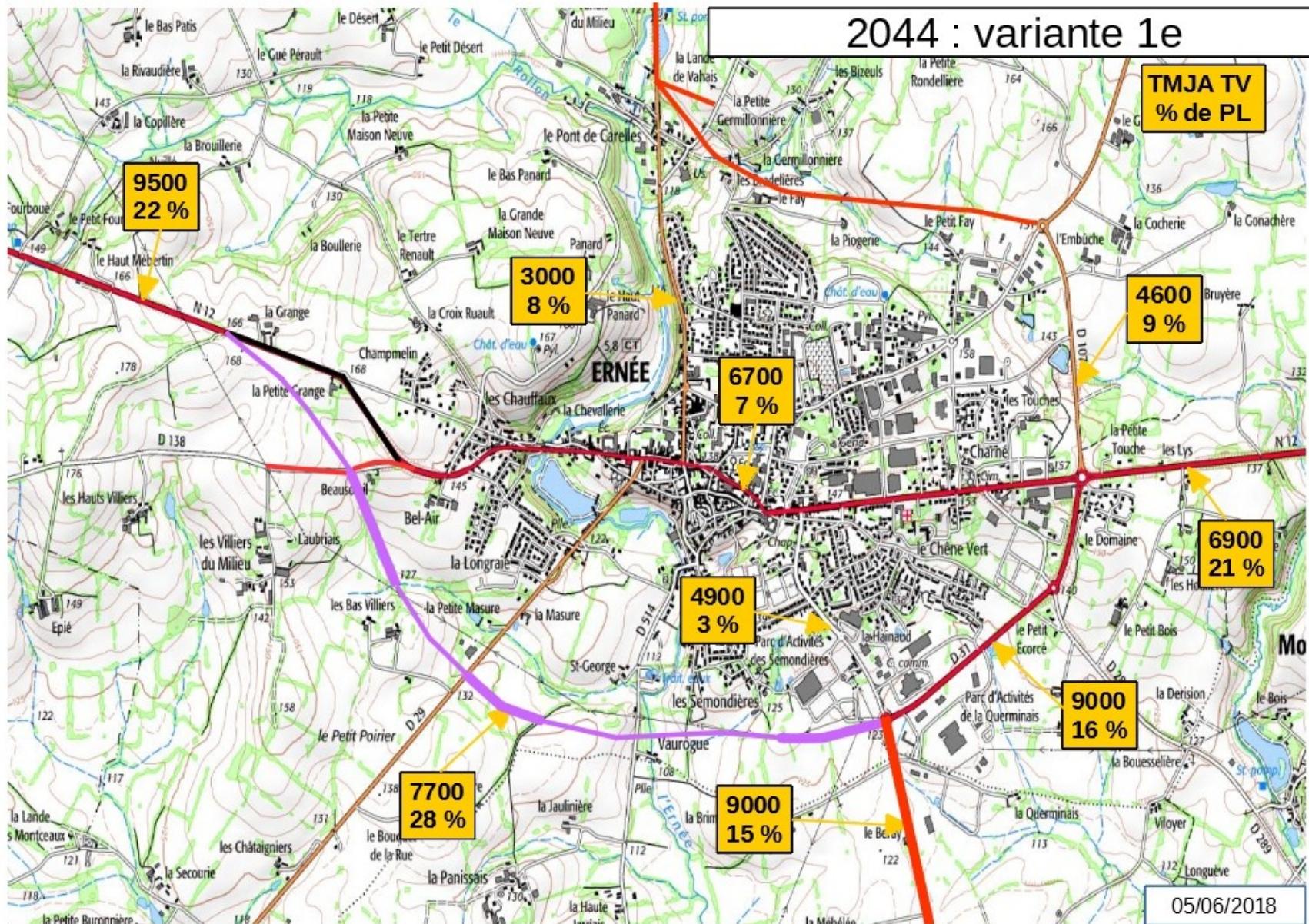






2044 : variante 1e

TMJA TV
% de PL

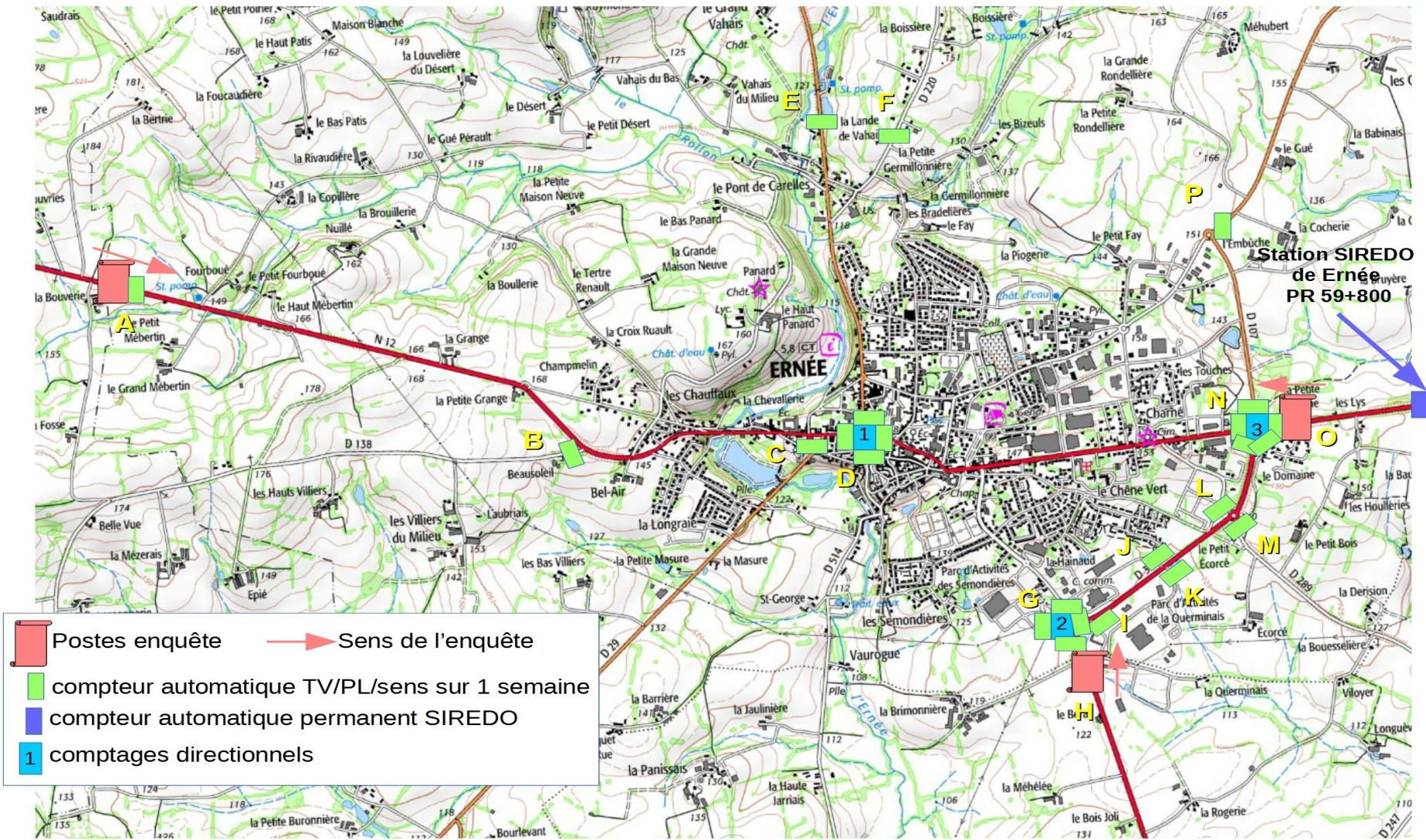


ANNEXES

Annexe 1 : Localisation des postes d'enquête et des comptages

Annexe 2 : Comptages permanents des stations de Fleurigné (RN12), Ernée (RN12) et La Baconnière (RD31)

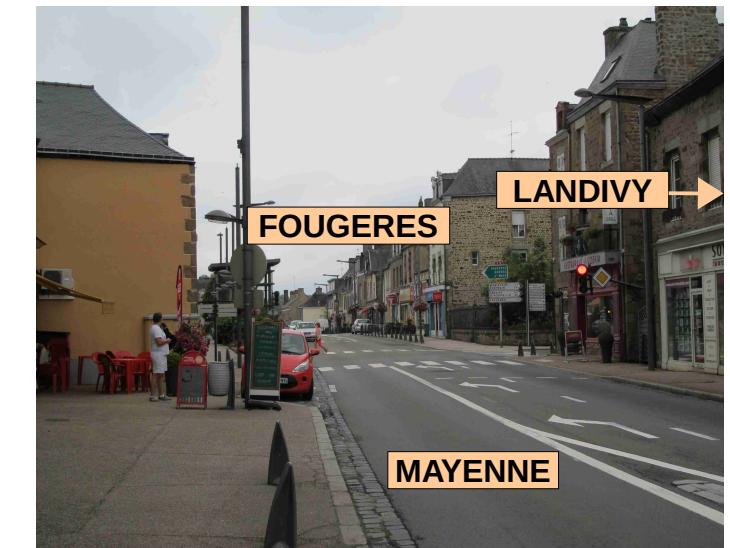
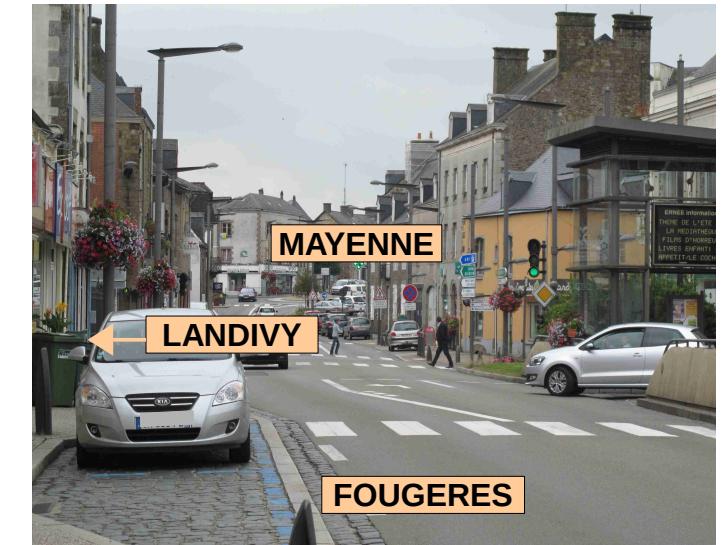
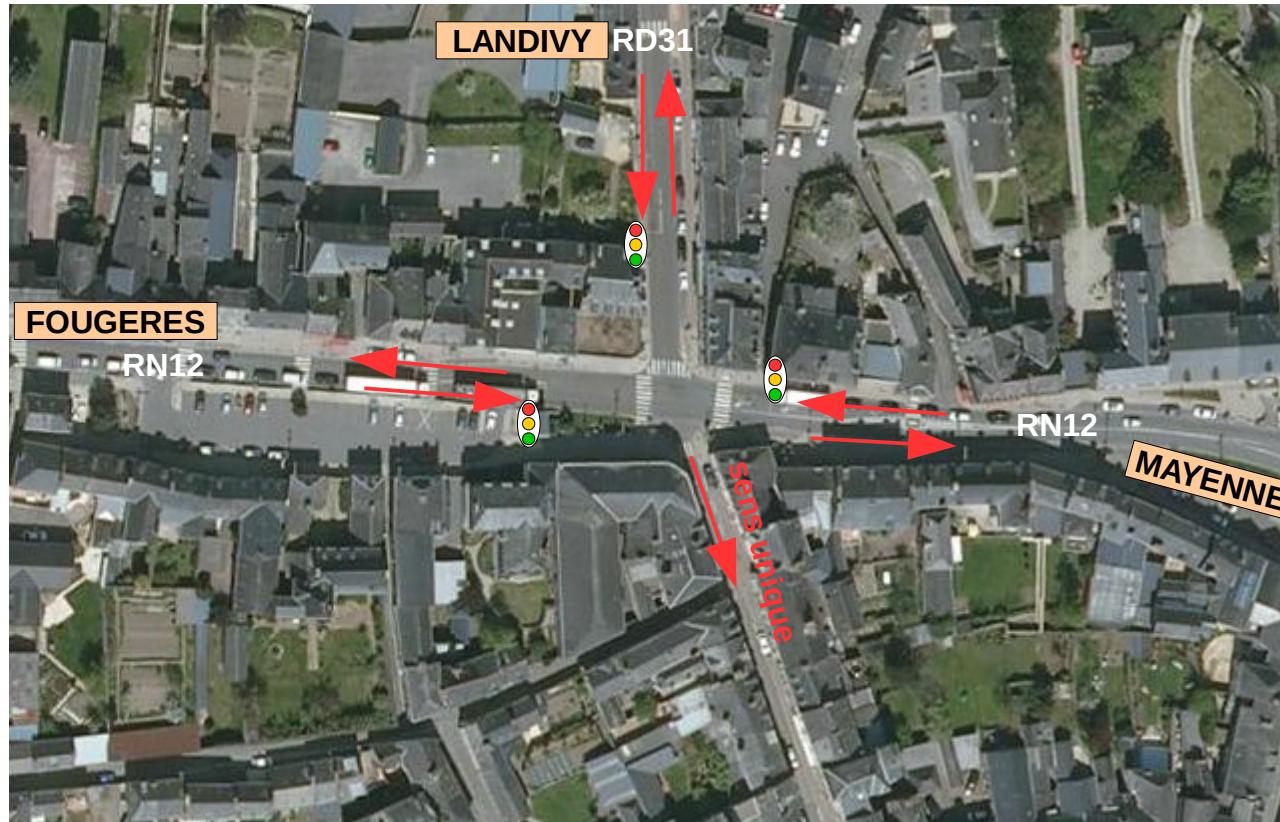
Annexe 1 : Localisation des postes d'enquête et des comptages



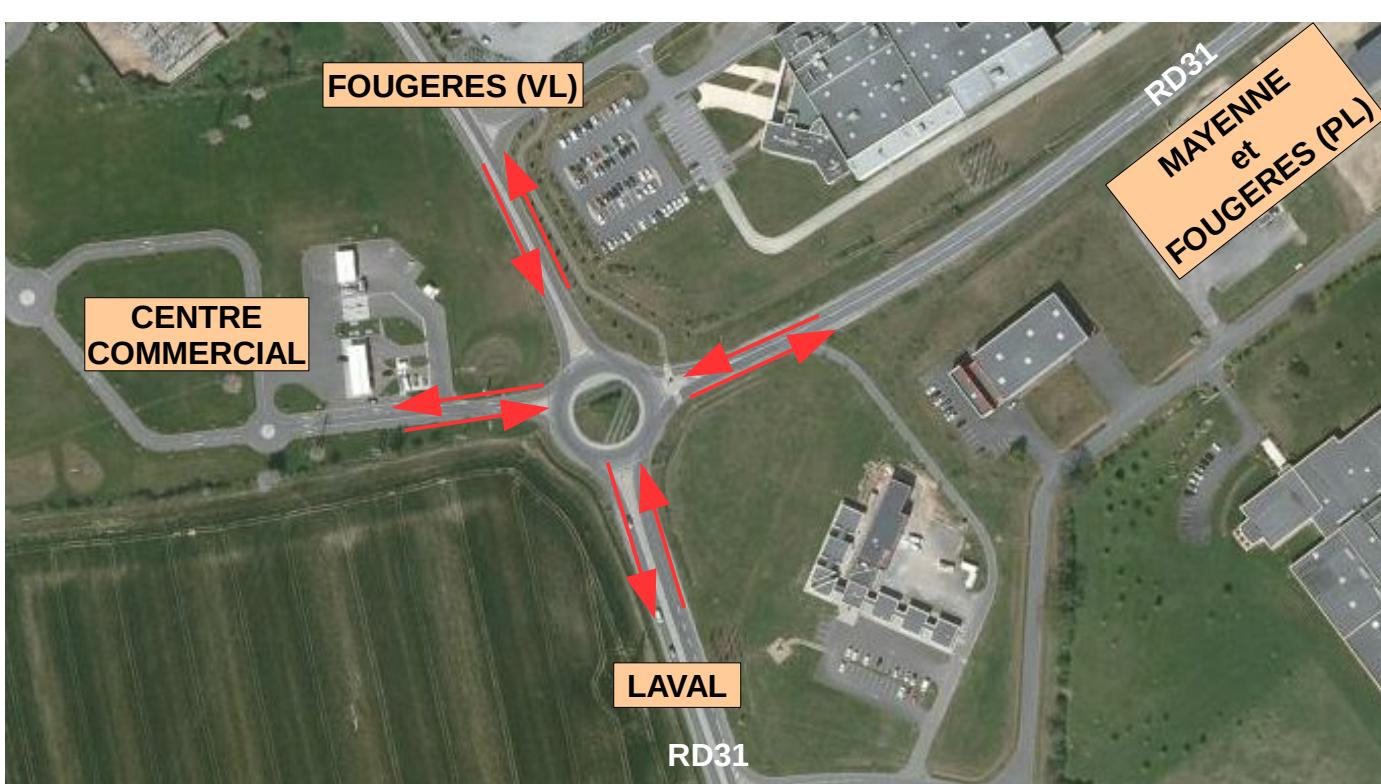
Poste d'enquête A



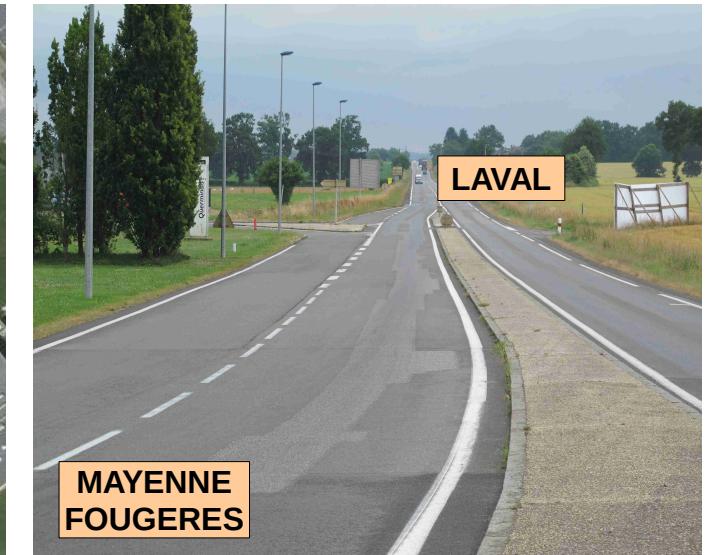
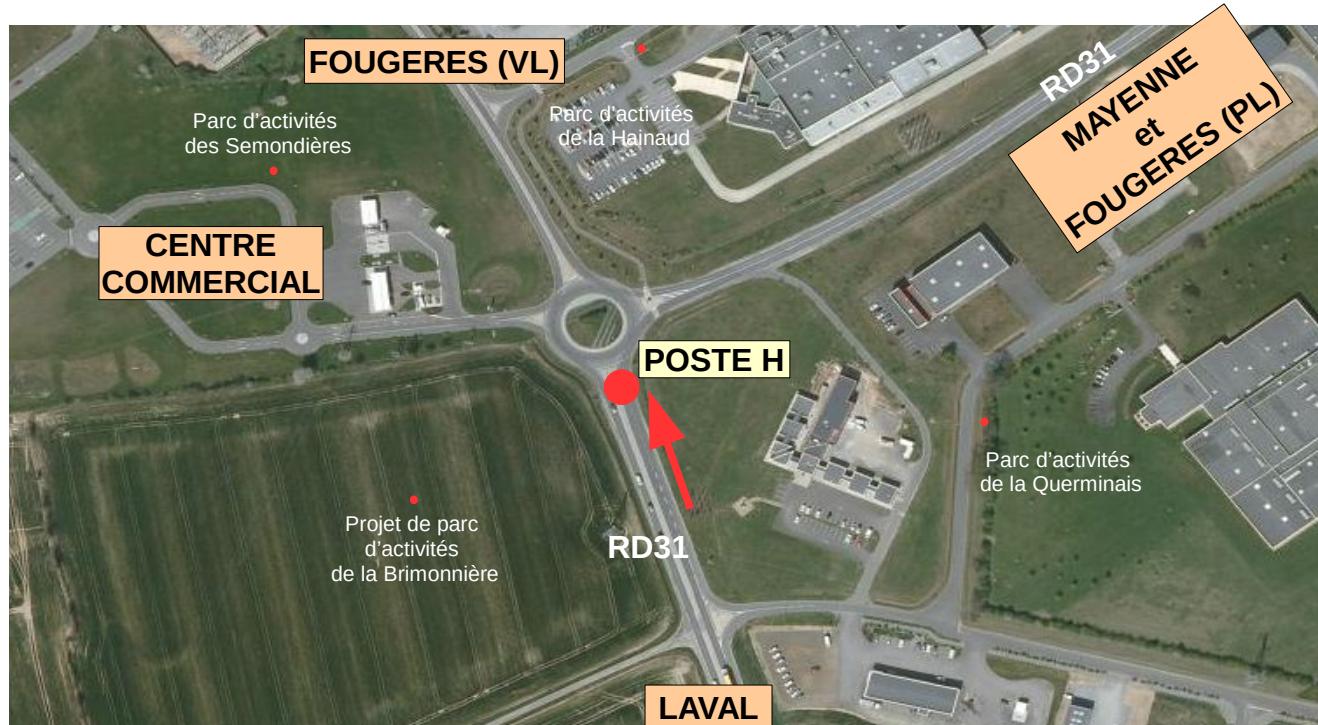
Poste de comptage directionnel 1, point D 9 sens de comptage



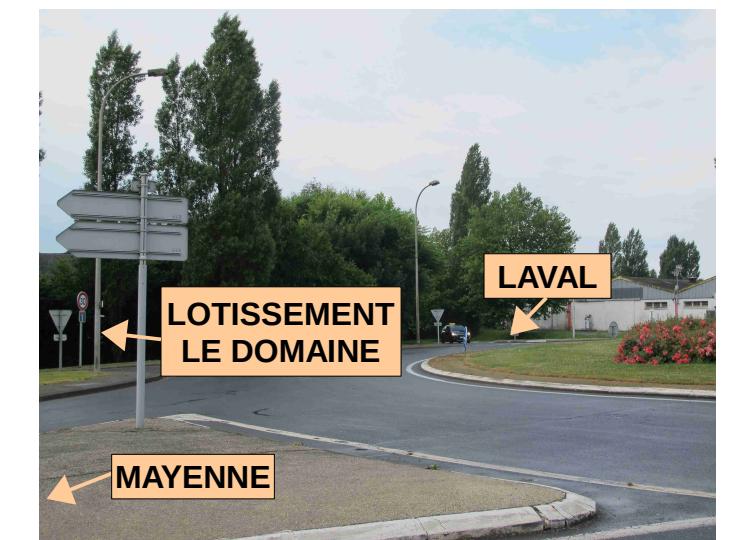
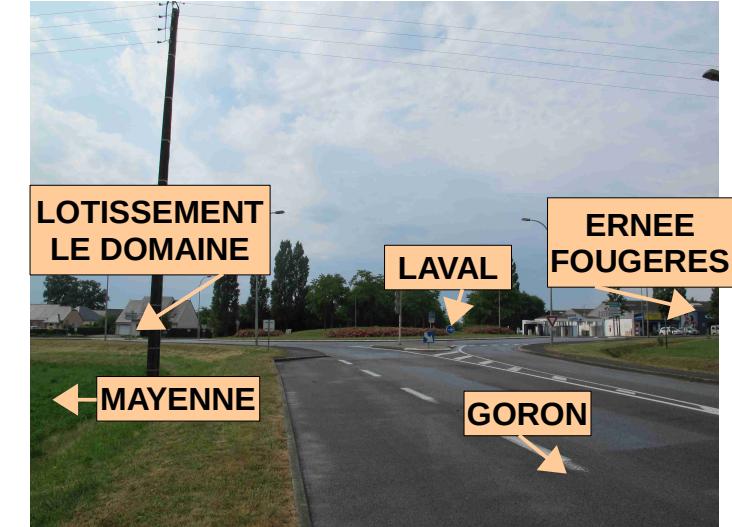
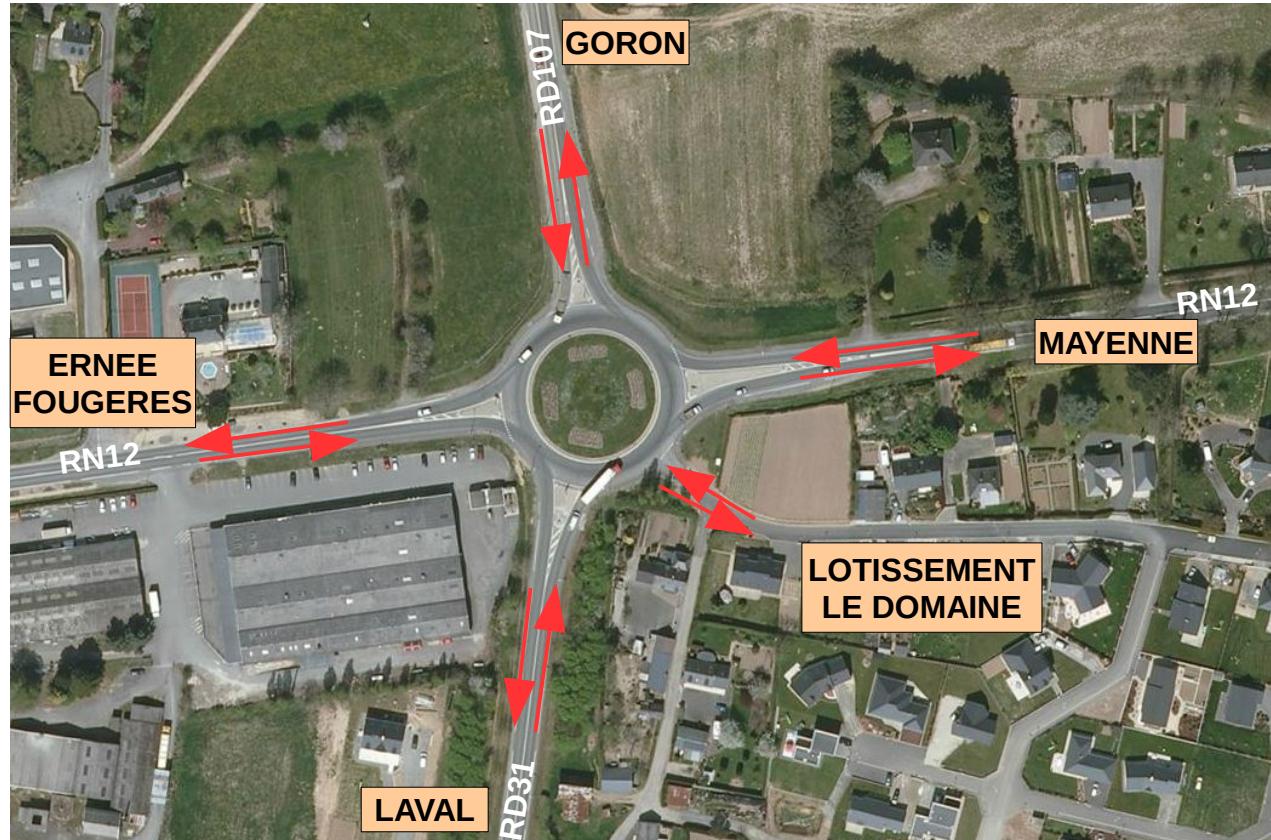
Poste de comptage directionnel 2, point G 12 sens de comptage



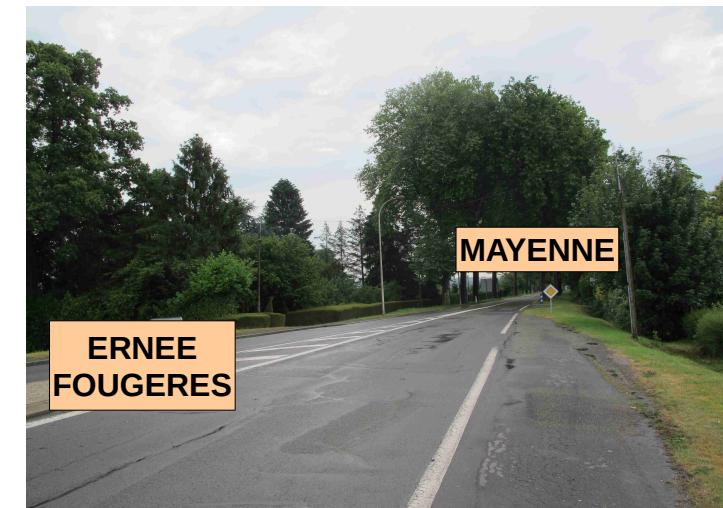
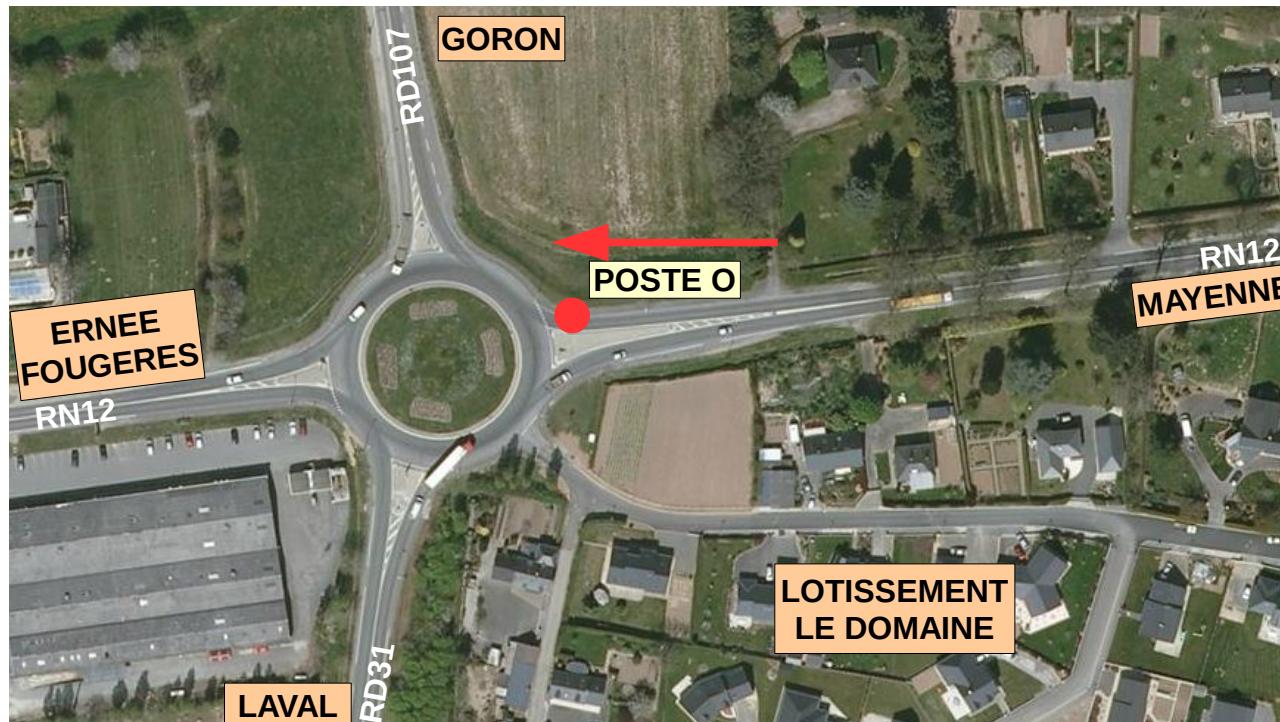
Poste d'enquête H



Poste de comptage directionnel 3, point N
20 sens de comptage



Poste d'enquête O



Annexe 2 : comptages permanents des stations de Fleurigné (RN12), Ernée (RN12) et La Baconnière (RD31)

Annexe 2.1 : Evolution du trafic relevé sur les compteurs permanents depuis 2007

Année	Station d'Ernée (RN12 Est)		Station de Fleurigné (RN12 Ouest)		Station de La Baconnière (RD31 Sud)	
	trafic VL	trafic PL	trafic VL	trafic PL	trafic VL	trafic PL
2007	NA	NA	5435	934	NA	NA
2008	NA	NA	5141	1063	NA	NA
2009	4235	813	5121	1073	NA	NA
2010	4192	814	5087	1086	5086	686
2011	4296	855	5175	1125	5160	706
2012	4179	841	5035	1224	5359	738
2013	4137	826	5059	1190	5555	769
2014	4257	834	5244	1119	5719	783
2015	4342	845	5318*	1126*	5820**	779**

*Seule la donnée TV est disponible pour 2015, la part des PL est estimée grâce aux données antérieures

** données disponibles que pour un sens de circulation

Annexe 2.2 : Graphique mensuel

mois	La Baconnière (RD31 sud)		Fleurigné (RN12 Ouest)	
	trafic TV 2014	trafic PL 2014	trafic TV 2015	trafic PL 2015
janvier	5946	700	5450	980
février	6252	760	5876	1061
mars	6358	785	6154	1159
avril	6809	836	6761	1177
mai	6445	755	6580	1039
juin	6967	844	6631	1219
juillet	6455	836	7148	1281
août	6112	716	7137	1092
septembre	6764	885	6983	1296
octobre	6756	843	6499	1158
novembre	6514	733	5967	1070
décembre	6648	706	6107	978

Annexe 2.3 : Graphique journalier TV/PL

jour	La Baconnière (RD31 sud)		Fleurigné (RN12 Ouest)	
	trafic TV 2014	trafic PL 2014	trafic TV 2015	trafic PL 2015
lundi	6735	999	6454	1399
mardi	6703	1007	6230	1453
mercredi	6624	977	6243	1416
jeudi	6707	973	6394	1423
vendredi	7664	943	7389	1282
samedi	5795	365	6454	523
dimanche	5277	214	5947	377

Annexe 2.4 : Graphique journalier par sens de circulation

jour	La Baconnière (RD31 sud)		Fleurigné (RN12 Ouest)	
	trafic TV vers Ernée 2014	trafic TV vers Laval 2014	trafic TV vers Fougères 2015	trafic TV vers Mayenne 2015
lundi	3219	3516	3148	3306
mardi	3331	3372	3116	3114
mercredi	3302	3322	3148	3095
jeudi	3340	3367	3255	3139
vendredi	3978	3686	3859	3530
samedi	3047	2748	3392	3062
dimanche	2479	2798	2852	3095

Annexe 2.5 : Graphique horaire

heure	La Baconnière (RD31 sud)				Fleurigné (RN12 Ouest)			
	trafic TV vers Ernée 2014 JO*	trafic TV vers Laval 2014 TJ**	trafic TV vers Fougères 2015 JO*	trafic TV vers Mayenne 2015 TJ**	trafic TV vers Ernée 2014 JO*	trafic TV vers Laval 2014 TJ**	trafic TV vers Fougères 2015 JO*	trafic TV vers Mayenne 2015 TJ**
De 00H00 à 01H00	16	30	9	18	13	21	11	21
De 01H00 à 02H00	6	16	6	14	8	15	6	18
De 02H00 à 03H00	4	11	4	10	5	11	4	11
De 03H00 à 04H00	5	9	10	12	5	10	7	11
De 04H00 à 05H00	13	13	32	28	14	18	14	14
De 05H00 à 06H00	26	22	32	29	20	23	21	22
De 06H00 à 07H00	40	34	98	79	47	42	60	52
De 07H00 à 08H00	158	120	303	225	159	124	139	113
De 08H00 à 09H00	234	182	297	231	180	151	170	143
De 09H00 à 10H00	145	133	185	165	155	155	129	126
De 10H00 à 11H00	134	140	154	153	159	177	141	150
De 11H00 à 12H00	148	164	143	153	154	180	157	175
De 12H00 à 13H00	150	164	144	150	138	158	152	167
De 13H00 à 14H00	152	151	180	173	168	171	134	142
De 14H00 à 15H00	156	158	187	187	184	192	148	157
De 15H00 à 16H00	176	175	182	186	179	187	165	177
De 16H00 à 17H00	248	232	205	204	192	197	209	216
De 17H00 à 18H00	346	311	255	252	228	229	253	256
De 18H00 à 19H00	330	303	221	232	223	226	232	244
De 19H00 à 20H00	211	207	148	163	162	172	163	180
De 20H00 à 21H00	111	114	82	96	92	102	86	101
De 21H00 à 22H00	76	77	40	52	60	66	53	64
De 22H00 à 23H00	53	56	31	38	41	46	38	45
De 23H00 à 24H00	39	43	23	28	29	33	26	32

JO* = jour ouvré ; TJ** = tous jours de l'année

**Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilités et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables**

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Ouest : MAN – 9 rue René Viviani – BP 46223 - 44262 Nantes Cedex 2 – Tél : +33 (0)2 40 12 83 01

Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30 - www.cerema.fr