

## **Analyse trafic et simulation sur l'échangeur RD 301/RD 937**

### **Création d'un giratoire sur l'échangeur partie Nord**



## Sommaire

1. Introduction :	3
1.1. Contexte	3
1.2. La zone	3
1.3. Objectifs de l'étude	4
1.4. Dispositif des comptages	4
1.5. Présentation élargie de la zone d'étude	5
3. Analyse des données de comptage	6
3.1. Etat existant du trafic	6
3.1.1. L'analyse des comptages automatiques	7
3.1.2. L'analyse des comptages directionnels	8
2. Réalisation des simulations	11
2.1. Les différents composants des nouveaux aménagements	11
2.2. Les hypothèses de trafic	11
2.2.1. Les parcelles à vocation logistiques	12
2.2.2. Le supermarché + l'aire de covoiturage	12
2.3. Ventilation du trafic sur la journée	15
2.3.1. Méthodologie	15
2.2.2. L'incrément des nouveaux véhicules dans le trafic et résultats	17
3. Analyse des résultats	18
3.1. Le futur giratoire Nord	18
3.1.1. Simulation 2*1 voie	18
3.1.2. Option n° 2: Branche à 2 voies sur la RD937	23
3.1.3. Option n° 3: Branche à voies sur la RD937 + suppression branche entrée parcelle 17 HA	26
3.2. Le Giratoire SUD	29
3.2.1. Caractéristiques du giratoire	29
3.2.2. Les mouvements du giratoire intégrés dans GIRABASE	30
3.2.3. Analyse des résultats	31
3.3. Estimation du trafic à +20 ans	33
Conclusion	34

# 1. Introduction :

## 1.1. Contexte

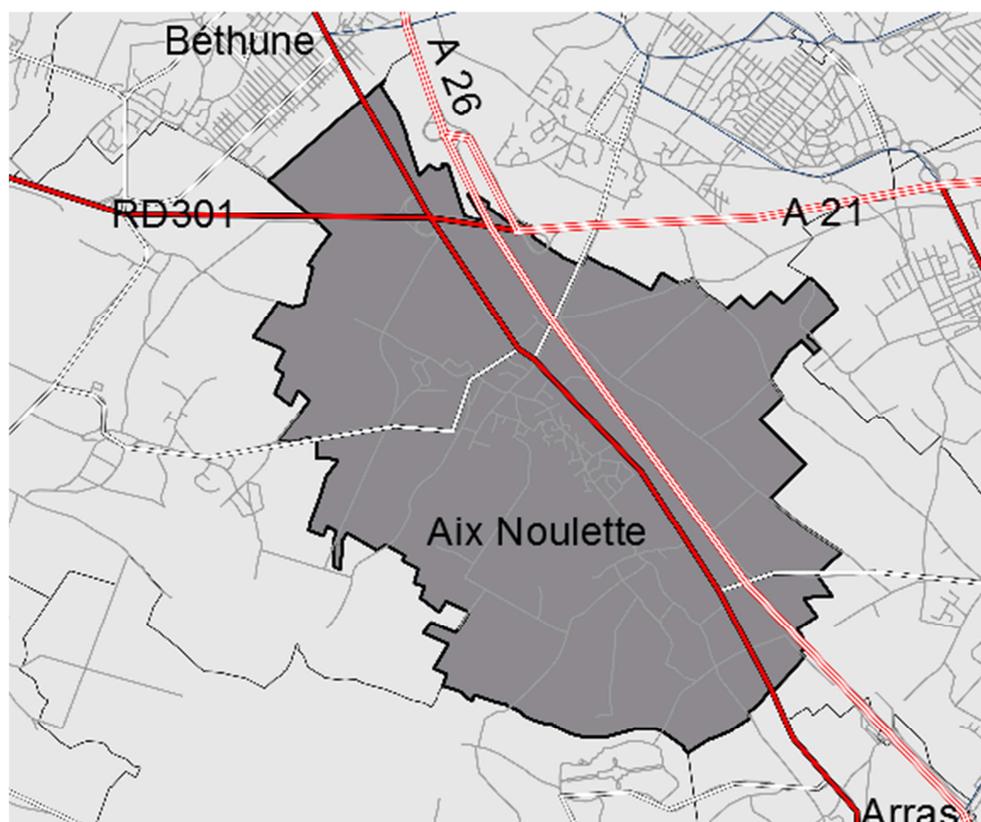
La CALL a fait appel au Bureau Déplacements et Mobilité pour étudier le fonctionnement de l'échangeur RD 301/RD 937 à Aix Noulette dans le cadre de la réalisation prochaine d'une aire de covoiturage à proximité de cet échangeur ainsi que l'implantation d'une zone d'activités. Cet aménagement aura un impact sur le trafic au niveau de l'échangeur.

L'objectif de cette étude est de dresser l'état des lieux du trafic à hauteur de l'échangeur pour déterminer le fonctionnement de la zone. Puis, il s'agira d'identifier les débits induits par les aménagements futurs pour connaître les marges de développement du trafic afin éviter les seuils de saturations.

## 1.2. La zone

Le carrefour objet de l'étude se trouve sur la commune d'Aix Noulette situé à l'intersection de la RD 301 et la RD 937. La RD 301 est aménagée sous la forme d'une route express. Elle connecte Calonne Ricouart à l'A21.

Ce carrefour est un diffuseur autorisant tous les échanges entre les deux axes. Au niveau de l'échangeur Nord les bretelles de décélération se raccordent en Y sur la RD 937. Sur la section Sud de l'échangeur les bretelles se raccordent à un giratoire. En direction de la RD 301 les bretelles sont des voies d'accélération sur la RD 301.



La RD 301 et l'échangeur d'Aix Noulette a fait l'objet d'une première étude a été menée sur les tronçons RD 301/A21 et les bretelles d'échangeurs en novembre 2014 dans le cadre du projet

d'élargissement de la RD 301 sur environ 1 200m pour rejoindre l'A21. Une étude d'impact avec un volet « Déplacements » avait été réalisée en vue de la réalisation d'un dossier d'enquête publique pour la Déclaration d'Utilité Publique (DUP).

### **1.3. Objectifs de l'étude**

L'étude a pour objectifs d'étudier le fonctionnement des échangeurs et les conséquences de l'augmentation de trafic induit par les activités sur les débits actuels.

➤ L'étude a été découpée en 2 étapes :

1. Réalisation d'un état de lieux de la situation actuelle de l'échangeur (analyse du territoire, des éventuels points de congestion, des pôles générateurs de trafic, des données existantes de trafic VL/PL ainsi que l'analyse du trafic sur l'échangeur RD 301/RD 937. Pour se faire, des comptages directionnels et des comptages automatiques ont été utilisés.

2. Réalisation d'une simulation avec l'outil GIRABASE des aménagements existants et futurs, et une deuxième simulation avec l'aire de covoiturage et la zone d'activités en fonctionnement pour analyser l'impact du débit nouvellement injecté sur le trafic.

### **1.4. Dispositif des comptages**

Pour la simulation, il était important de connaître les mouvements tournants au niveau de l'échangeur avec la RD 301. Les mouvements tournants ont été enregistrés par ensemble de deux heures aux périodes de pointe du matin (7h-9h) et le soir (17h-19h) trafic par tranche de 15 minutes pour déterminer les pics de trafic.

Des compteurs automatiques ont également été ajoutés pour valider les mouvements tournants.

Le dispositif de comptages se compose au total cinq compteurs ceinturant l'ensemble de l'échangeur. Il a été déployé du 17/11 au 23/11.

Le dispositif de relevé des plaques minéralogiques a été mis en œuvre le 13 novembre 2015 sur 6 points.



- Comptages automatiques
- A B C** Comptages directionnels
- Comptages directionnels échangeur
- Comptages directionnels giratoire

### 1.5. Présentation élargie de la zone d'étude

La zone est fortement urbanisée avec plus de 60% de surface bâtie. Plusieurs zones industrielles et commerciales sont recensées sur la zone.

➤ Occupation du sol :



L'échangeur se situe au cœur d'un bassin de déplacements. Les usagers vont principalement en direction de la l'A21 et les PL de l'A26. Les principaux échanges sont entre la RD 937 et l'A21.

### 3. Analyse des données de comptage

Les comptages directionnels vont permettre de prendre en compte tous les mouvements sur la zone et d'identifier les principaux flux.

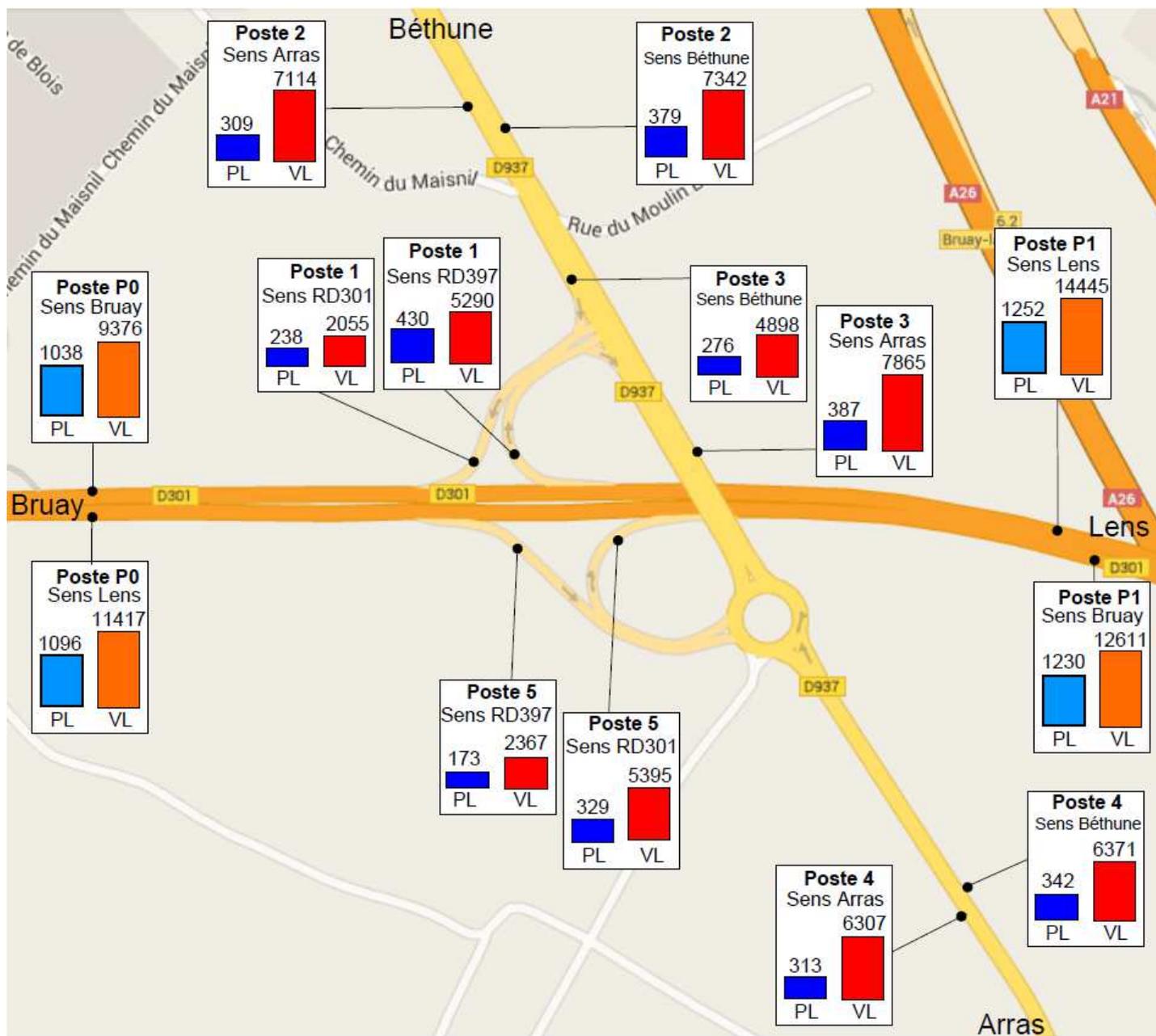
Par ailleurs, le nouvel aménagement au niveau de l'axe entre les deux échangeurs conduira à une augmentation du trafic dans la zone. Le but étant de ventiler proportionnellement les nouveaux usagers en fonction des différentes activités et des mouvements de circulation.

Le trafic existant issu des comptages automatiques est dans un premier temps analysé (cf : carte localisation des comptages). Pour modéliser le trafic à long terme, il faut s'appuyer des hypothèses d'occupation du sol pour en tirer un trafic réaliste.

#### 3.1. Etat existant du trafic

### 3.1.1. L'analyse des comptages automatiques

Cette partie vise à établir un état des lieux de la situation actuelle du réseau en termes de trafic grâce aux comptages automatiques. En appréhendant l'analyse du réseau par le trafic et les itinéraires empruntés le fonctionnement sera identifié et d'éventuelles zones d'incidents du réseau constatées.



**Poste 2 :** Au niveau du compteur situé sur la bretelle d'accès en direction de la RD 937, L'échangeur apporte près de 5300 véhicules avec 8% de poids lourds. Les véhicules viennent de l'A21. Le nombre de poids lourds est relativement important. Les véhicules proviennent certainement de l'A26 et rejoignent les différentes zones d'activité des alentours. Dans le sens inverse, sur la bretelle en direction de la RD 301, le trafic est 2.5 fois moins important sur la journée. On dénombre cependant plus de 2000 véhicules dont 11% de poids lourds.

**Poste 3 :** La part de véhicules après l'échangeur Nord augmente de plus de 700 véhicules dont 90 poids lourds par rapport au sens contraire, le nombre de véhicules dépasse les 7800 unités. Au niveau des bretelles nord le trafic gagne près de 700 véhicules et 90 PL. En direction de Béthune, le trafic est nettement inférieur au sens inverse, ainsi près de 5000 véhicules sont recensés et plus de 250 PL sur l'axe. L'A 21 capte une partie des véhicules de la RD 937.

**Poste 4 :** Le nombre de véhicules sur l'axe Béthune-Arras est similaire au sens inverse en termes de véhicules légers et de poids lourds. Contrairement au poste en direction de Béthune, ce poste voit une part importante de son trafic 1550 véhicules. Ainsi une partie des véhicules est captée par l'A21, ils sortent au niveau de l'échangeur sud. Le nombre de PL augmente de 84 unités par rapport au poste précédent. Avant le giratoire le nombre de véhicules est de plus de 6000 unités dont 5.4% de poids lourds. Par rapport au compteur précédent, la charge de trafic a augmenté de plus de 1400 véhicules. La RD 301 apporte un trafic non négligeable. Le nombre de PL se réduit de 66 unités dans ce sens entre les deux postes de comptages. Une partie des véhicules part en direction de l'A21 et l'A26.

**Poste 5 :** La charge trafic sur cet échangeur est moins importante que sur l'échangeur nord. Le nombre de véhicules se dirigeant vers Arras est égal à 2300 véhicules dont 7.3% de PL. En direction de la RD 301 le trafic est 2 fois plus important contrairement au sens inverse. Le débit de véhicules est supérieur à 5000 unités journalières dont 6% de poids lourds.

**Suite à l'analyse des données de comptage, on peut avancer que le trafic de la RD 937 est relativement important avec une moyenne de moyen avec 6500 véhicules/jour sens confondus et compte une part de poids lourds de 5%.**

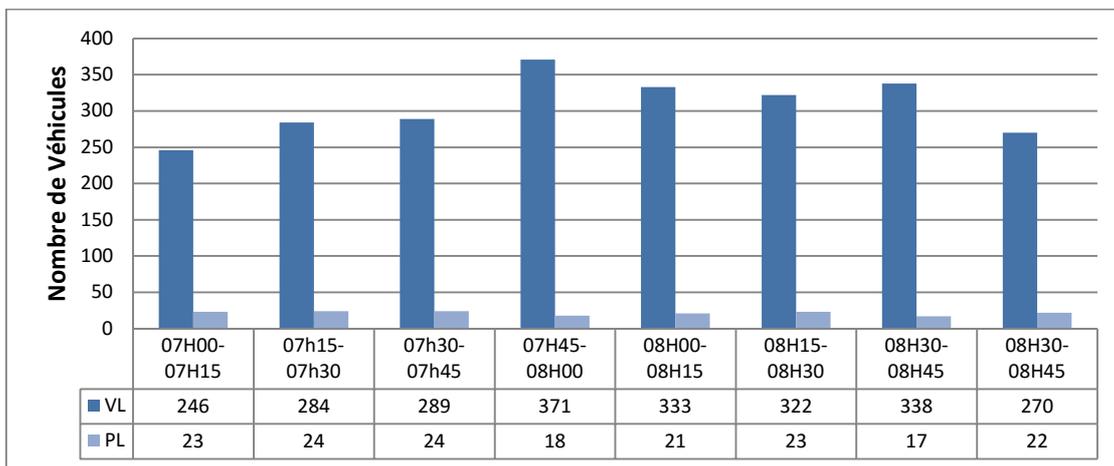
**Les flux sur la RD 937 sont alimentés surtout dans le sens Arras-Béthune par la RD 301. On note néanmoins une fuite de trafic en direction de l'A21 au niveau de l'échangeur Sud.**

### 3.1.2. L'analyse des comptages directionnels

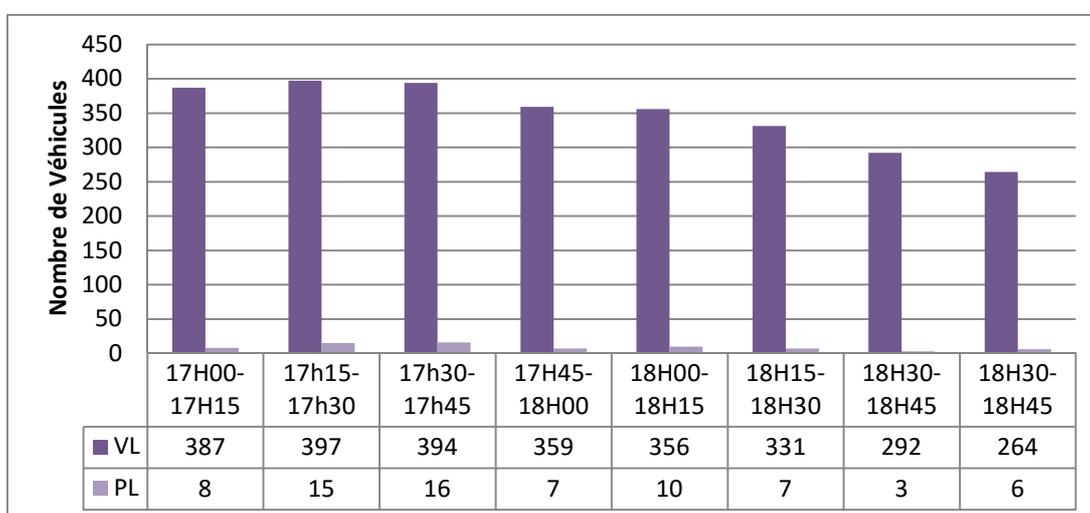
On qualifie de saturation un réseau qui atteint son maximum de trafic. Au delà d'un certain seuil, le trafic peine à s'écouler, et la vitesse ralentit. La saturation est calculée en fonction de la densité sur le réseau (nombre de véhicules/km) et le temps réel de parcours.

L'activité sur le réseau est examinée à l'aide du seuil de saturation. La RD 937 est une route de catégorie 2, avec des portions à 2\* 2 voies. Le palier de congestion est fixé à 1500 véhicules/heure.

- L'échangeur Nord :

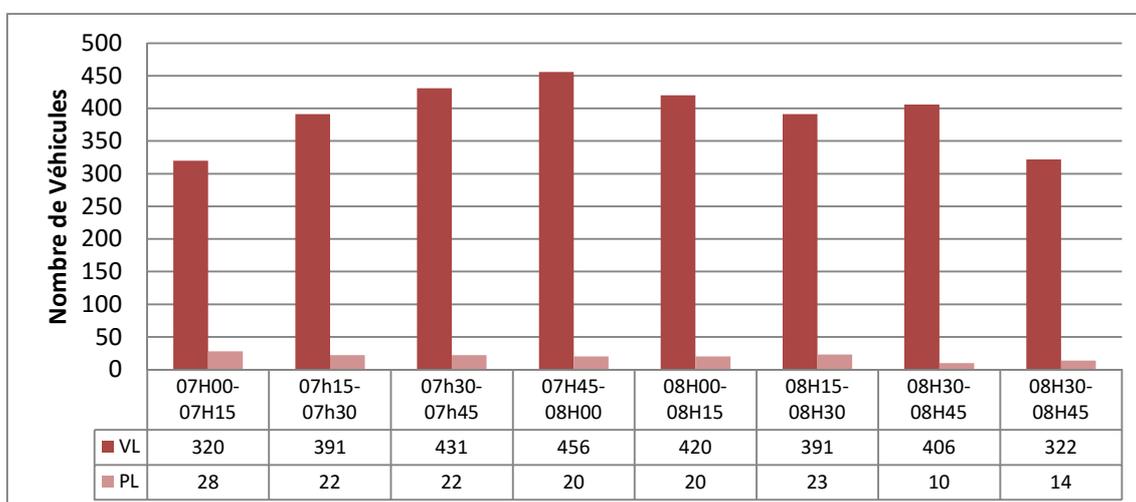


L'heure de pointe principale au niveau de l'échangeur nord est entre 7h45 et 8h45 avec 1467 véhicules sens confondus. Le seuil de saturation n'est pas atteint. L'hyperpointe du trafic est entre 7h45 et 8h00 avec 389 véhicules.

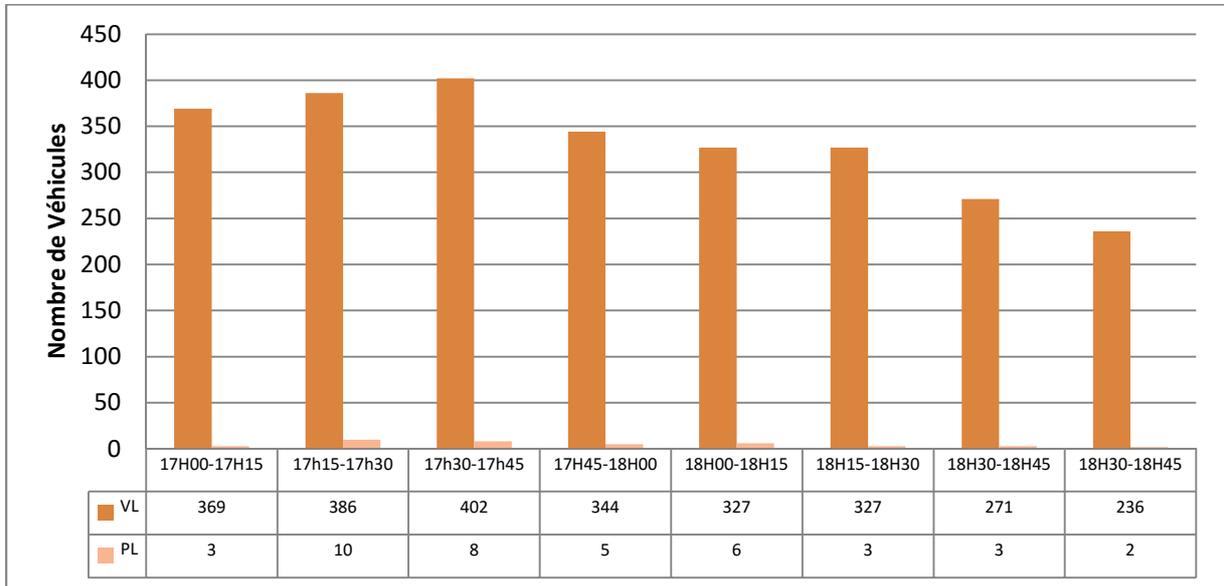


Le soir l'heure de pointe principale est entre 17h et 18h. On dénombre 1583 véhicules sens confondus. L'hyperpointe du trafic se situe est entre 17h30 et 17h45 avec 410 véhicules. Le trafic est similaire par rapport au matin.

➤ Echangeur Sud :

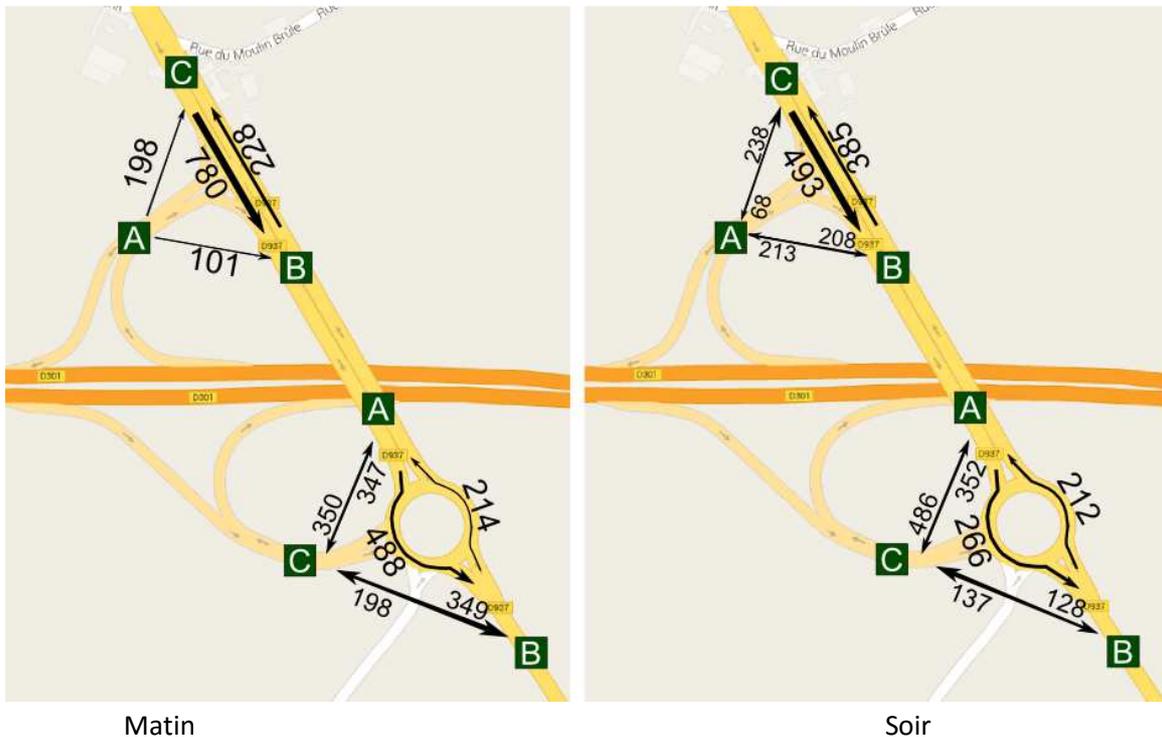


Pendant l'heure de pointe principale, le nombre de véhicules est de 1746. Le matin le nombre de véhicules est plus important sur l'échangeur sud. L'hyperpointe du trafic se situe est entre 7h45 et 8h00 avec 476 véhicules. Le trafic est plus important sur le giratoire car une partie du trafic se dirige vers l'A 21.



Pendant l'heure de pointe principale, le nombre de véhicules est de 1527. Le soir, le nombre de véhicules est moins important sur l'échangeur sud par rapport au matin. L'hyperpointe du trafic se situe est entre 17h30 et 17h45 avec 410 véhicules.

➤ Principaux échanges sur la zone :

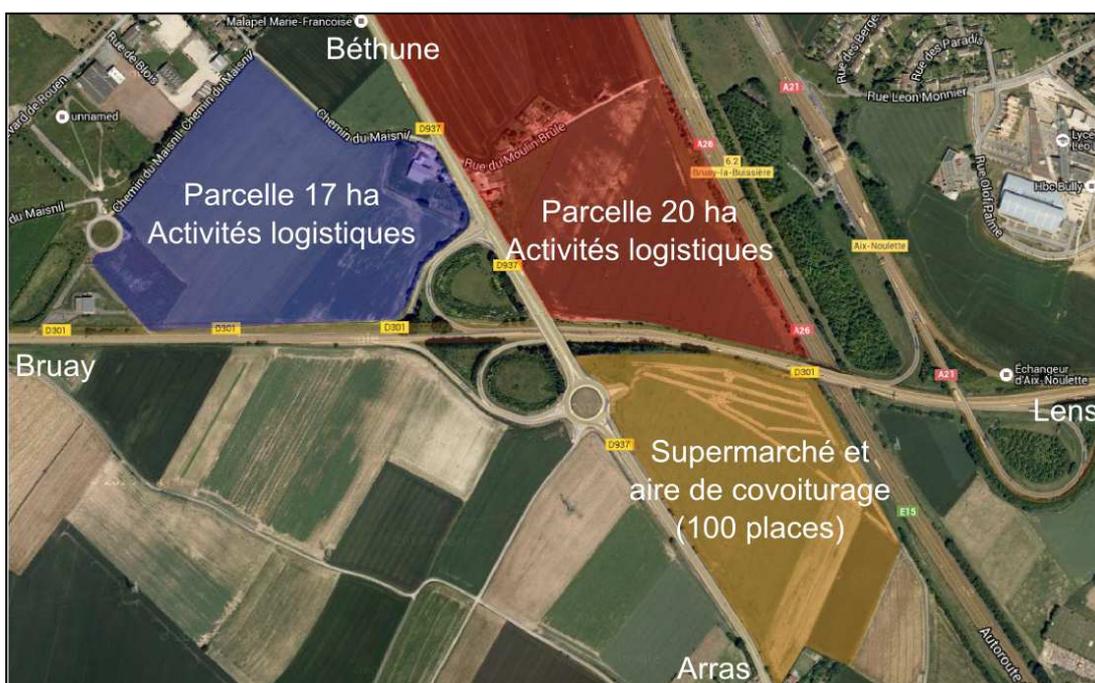


Les comptages directionnels permettent de caractériser les points d'échanges. Le matin une partie des véhicules se dirigent vers l'A 21, le soir ces véhicules se retrouvent sur l'échangeur nord. De même qu'au niveau de l'échangeur nord, le trafic en direction d'Arras est plus important le matin. Des mouvements s'ajoutent sur l'échangeur depuis l'A21.

## 2. Réalisation des simulations

### 2.1. Les différents composants des nouveaux aménagements

Il convient dans un premier temps de rappeler quels sont les localisations des aménagements et les activités dédiées à chaque parcelle.



Deux parcelles seront dédiées aux activités logistiques au nord de l'échangeur. Un espace commercial avec une aire de covoiturage est en projet sur la partie sud.

A l'heure actuelle, pour les parcelles au nord les projets ne sont pas arrêtés. Il est donc impossible de connaître les entreprises qui s'implanteront ainsi que leur taille. Cependant la CALL oriente ces parcelles à une vocation logistique.

Pour la parcelle sud, l'aire de covoiturage et le supermarché auront un parking commun. A termes, l'aire de covoiturage contiendra 100 places.

### 2.2. Les hypothèses de trafic

En modifiant l'occupation des sols avec des plateformes logistiques, des interactions avec la zone vont se créer. La difficulté de l'exercice revient à déterminer le flux de trafic pour chaque parcelle en ne connaissant que la taille et le secteur d'activité.

Il s'agit de distiller le nombre de véhicules qui iront sur chaque parcelle en tenant compte des comptages directionnels.

De plus, une décomposition des mouvements sera faite d'après le type de véhicule (VL/PL), de sa fonction (véhicule d'entreprise), et du caractère du déplacement (commercial, pendulaire).

Aux vues des différentes activités qui viennent s'installer autour de l'échangeur différentes hypothèses ont été élaborées :

### 2.2.1. Les parcelles à vocation logistiques

Des ratios<sup>1</sup> ont alors été appliqués pour chaque zone en fonction de la taille de la parcelle en se basant sur les hypothèses suivantes:

Il faut retenir qu'une activité logistique impose des flux de poids lourds plus nombreux. Par ailleurs, l'entreprise peut occasionner du trafic du fait de son activité. En effet, l'entreprise peut avoir une flotte de véhicules, ou bien avoir des visiteurs sur la journée.

Surface (ha)	Nombre d'emplois pour 10 000 m <sup>2</sup>	Nombre d'emplois	Nombre d'employés pour un véhicules/j	Nombre de véhicules attendus par parcelle	Nombre de PL pour 10 000 m <sup>2</sup>	Nombre de poids lourds attendus par parcelle	Nombre de véhicules pour 10000 m <sup>2</sup>	Trafic de fonctionnement
17 ha	39	232	1,24	187	20	119	42	71
20 ha		273		220		140		84

**Pour la parcelle de 17 ha:** 377 véhicules/jour soit 754 mouvements.

**Pour la parcelle de 20 ha:** 444 véhicules/jour soit 888 mouvements

**Les parcelles vont injecter sur l'échangeur nord 1642 mouvements journaliers tous véhicules confondus.**

### 2.2.2. Le supermarché + l'aire de covoiturage

#### ➤ Les clients du supermarché

Afin de déterminer les flux se dirigeant vers la parcelle commerciale, il convient de recenser les flux de véhicules liés aux ménages ainsi que les flux des salariés du supermarché.

Une première partie a été de calculer la fréquentation journalière d'un supermarché. Pour cela, le nombre de ménage a été pris en compte, en effet on suppose qu'une voiture par ménage se rend au supermarché.

<sup>1</sup> Les ratios proviennent du guide du Sétra « Les bâtiments logistiques : Fonction et impacts sur les territoires »

Puis, un taux d'attractivité, c'est-à-dire le pourcentage de ménages susceptibles de fréquenter le supermarché a été affecté à chaque commune. En règle générale, un supermarché attire plus de 80%<sup>2</sup> des ménages d'une commune. Ce taux a aussi été appliqué aux communes limitrophes en tenant compte de la distance des ménages au supermarché ainsi que de l'offre de commerces présente dans la commune.

Ainsi, quatre communes sont polarisées par le futur supermarché.

Communes	Nombre de ménages par communes	Pourcentage de ménages captés par le supermarché (%)	Nombre total de ménages captés par commune
Aix Noulette	1542	80,6	1 243
Boyeffles	947	20	189
Saint Nazaire	698	15	105
Carency	282	15	42

La deuxième étape est à partir des ménages captés de connaître la fréquentation journalière du supermarché. En utilisant la moyenne annuelle française de fréquentations de supermarchés, le nombre de visites journalières a pu être caractérisé.

Ménages captés	fréquentation annuelle <sup>3</sup> (nombre de visite/an)	fréquentation journalière (nb visite/j)
1579	36,9	<b>160</b>

Il est attendu **320 mouvements de la part des clients** en direction du supermarché.

➤ Les mouvements des employés :

Nombre d'employés	Temps complet <sup>4</sup> (%)	Employés à temps complet	Employés à temps partiel	Motorisations	Nombre de mouvements
30	57%	17	13	1.24	24

Un supermarché compte en moyenne entre 10 et 60 employés<sup>5</sup>. La médiane a été retenue pour évaluer le nombre d'employés.

Les employés seront à l'origine de **48 mouvements journaliers**.

**Le supermarché induira un flux de trafic de 368 véhicules sur le réseau.**

➤ L'aire de covoiturage est prévue pour 100 places :

<sup>2</sup> Source : Distripédie.com « Fréquentation et fidélité aux formules alimentaires ».

<sup>3</sup> Source : Distripédie.com « Fréquentation et fidélité aux formules alimentaires ».

<sup>4</sup> Source INSEE « enquête sur la grande distribution »

<sup>5</sup> Référence INSEE « enquête sur la grande distribution »

Le taux de remplissage de l'aire doit être connu pour échantillonner une partie du trafic à dévier vers l'aire dans la simulation. Les aires de covoitages ont un taux d'occupation qui dépend de leur localisation et des pôles qu'elles desservent. En moyenne, une aire de covoiturage est remplie à hauteur de 60%.

**Hypothèse avec une fréquentation à 60% : 60 places seront occupées sur les 100 prévues.**

S'agissant d'une aire de covoiturage les flux sont différents. Une hypothèse a été émise sur le nombre de véhicules entrants et sortants sur les périodes du soir et du matin. N'ayant pas de données sur le nombre de passagers moyens en covoiturage, l'hypothèse suivante a été choisie : **Un véhicule transporte deux personnes : le conducteur et le covoitureur.**

**Pour 60 places occupées: le matin 120 véhicules entrent, et 60 sortent. Le soir 60 véhicules entrent et 120 sortent.**

Il est attendu sur l'aire de covoiturage **120 mouvements** de véhicules

**La parcelle sud attirera et émettra 488 mouvements au niveau de l'échangeur.**



Au total sur la RD 937 et les bretelles de l'échangeur, Il est attendu 2130 mouvements journaliers. Avec une répartition des véhicules 77% des déplacements pour la parcelle Nord et 23% pour la parcelle sud.

## 2.3. Ventilation du trafic sur la journée

La distribution du trafic consiste à lier chaque déplacement attirés et émis pour chaque parcelle à des périodes de la journée. En effet, chaque activité en fonction des horaires et du type d'activité génère du trafic différemment.

### 2.3.1. Méthodologie

La ventilation du trafic consiste à répartir les véhicules utilisateurs sur le réseau routier. Cependant, ne connaissant pas les directions de ces véhicules, ils devront être répartis sur tout le réseau routier. Dans un premier temps, le pourcentage de trafic qui utilise chaque itinéraire est calculé. Ce pourcentage permet de répartir le nombre de véhicules allant à chaque parcelle en respectant la répartition du trafic.

➤ Pour les parcelles d'activités :

Les futurs employés de la zone auront des horaires « classiques », à savoir une arrivée le matin entre 7 et 9h et un départ le soir à partir de 17h. D'après les comptages effectués sur la RD 937 et en se basant sur les pics de trafic, la répartition du trafic a été faite de la façon suivante :

- Au vu de la configuration de la zone, les futurs employés accéderont en majorité, à l'entreprise, via le futur giratoire avec la RD 937.

Les flux seront donc répartis principalement :

- Le matin, sens giratoire RD 937/RD 301 vers les parcelles de 20 ha et 17 ha
- Le soir, sens parcelles vers giratoire RD 301/RD 937

L'activité de PL suit une logique de trafic différente. Les mouvements des PL dépendent de leur préparation sur site, ainsi ils seront ventilés sur la journée d'après le trafic des PL.

➤ Le supermarché :

Les véhicules seront répartis sur la journée. Les mouvements commenceront plus tard dans la matinée et se termineront à 19h.

La grande distribution fonctionne généralement avec des horaires décalés pour permettre une plus grande amplitude d'horaires d'ouverture du magasin. De ce fait, les employés n'ont pas des horaires classiques.

Nombre d'employés	Temps complet (%) <sup>6</sup>	Employés à temps complet	Employés à temps partiel
30	57%	17	13

<sup>6</sup> Source INSEE « enquête sur la grande distribution »

Horaires	% d'employés à temps complet à chaque horaire	Nombre d'employés à temps complet par tranche horaire	% d'employés à temps partiel par tranche horaire	Nombre d'employés à temps partiel par tranche horaire
6h/12h	30%	5	40%	5
9h/17h	40%	7	20%	3
12h/19h	30%	5	40%	5

➤ Les clients :

Matin	Nombre de véhicules sur l'échangeur sud	ratio trafic par heure sur le trafic total	Véhicules injectés
Clients	187	0%	0
Employés entrants	24	40%	10

Soir	Nombre de véhicules sur l'échangeur sud	ratio trafic par heure sur le trafic total	Véhicules injectés
Clients entrants	98	20%	10
Clients sortants			10

70% des clients viennent entre 14h et 19h: 98 clients

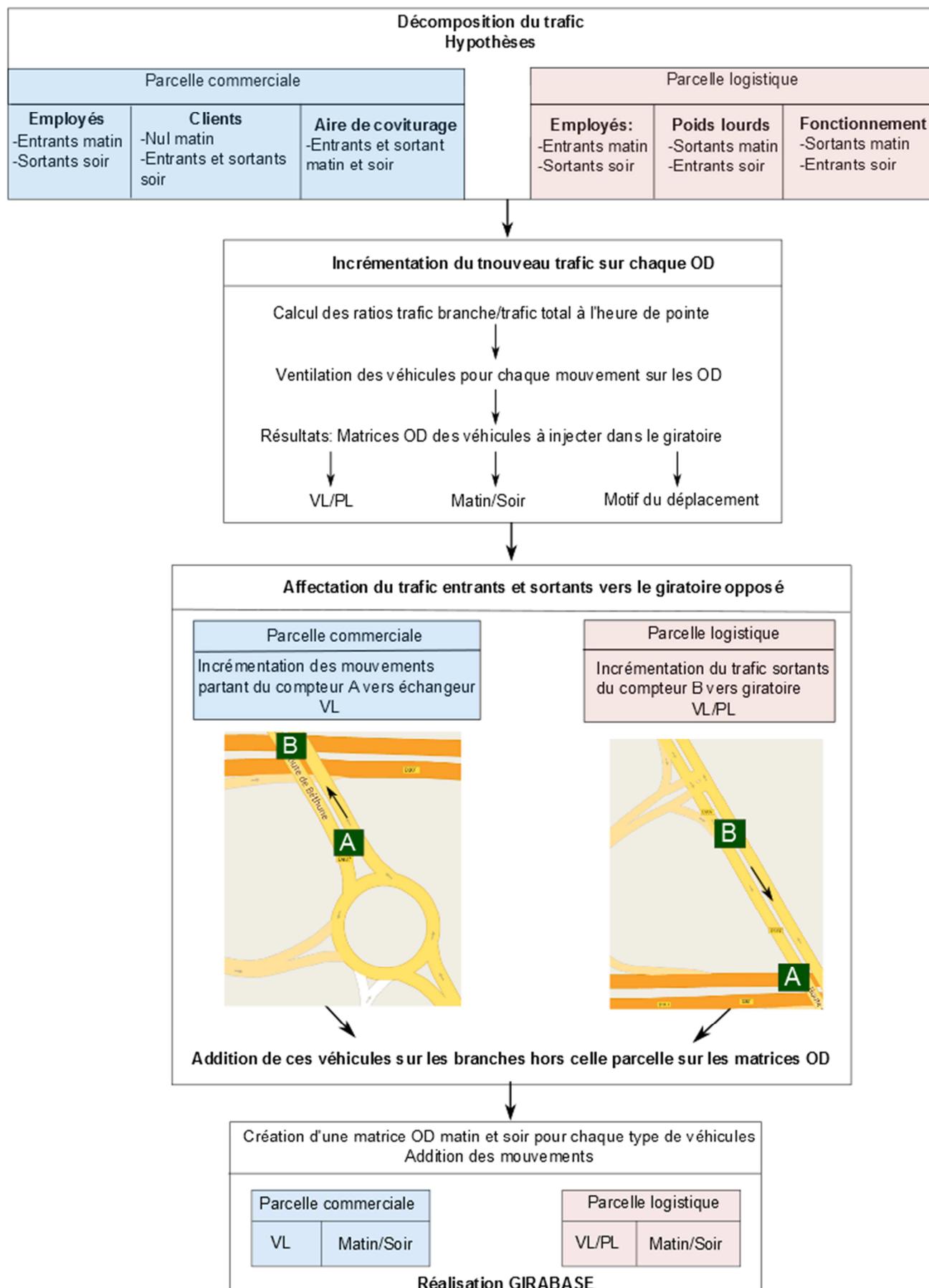
20% clientèle entre 17h et 19h : 10 clients entrants et 10 sortants

Soir	Nombre de PL sur l'échangeur nord	ratio trafic par heure sur le trafic total	Véhicules injectés
Employés sortants	24	20%	5

➤ L'aire de covoiturage :

		Matin		Soir	
Matin	Nombre de véhicules sur l'échangeur nord	ratio trafic par heure sur le trafic total	Véhicules injectés	ratio trafic par heure sur le trafic total	Véhicules injectés
Véhicules entrants	120	56	68	55	33
Véhicules sortants	60		34		66

## 2.2.2. L'incrément des nouveaux véhicules dans le trafic et résultats



### 3. Analyse des résultats

La vérification des capacités du futur giratoire sur la RD 937 ont été faites sous GIRABASE. Pour rappel, le logiciel permet de vérifier si le giratoire sera en capacité de recevoir le trafic entrant des branches. Les résultats sont présentés séparément pour chaque giratoire.

Trois simulations ont été réalisées sur ce giratoire.

- Giratoire avec sur chaque branche **2\*1 voie de 4m.**
- Giratoire avec sur chaque branche (hors celles menant aux parcelles) **2\*2 voies de 4m.**
- Giratoire avec sur chaque branche (hors celles menant aux parcelles) **2\*2 voies de 4m + distinction des branches d'entrées et sorties de la parcelle de 17 ha avec report sur la branche de l'échangeur pour les entrées.**

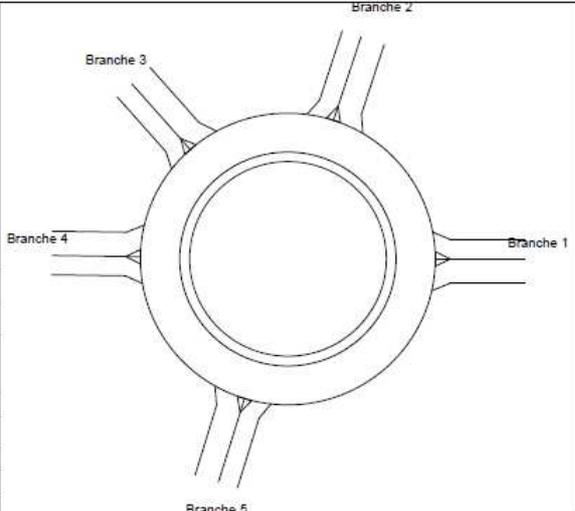
Les trois simulations ont été réalisées à + 20 ans.

#### 3.1. Le futur giratoire Nord

Le giratoire Nord correspond au futur giratoire qui desservira les deux parcelles logistiques.

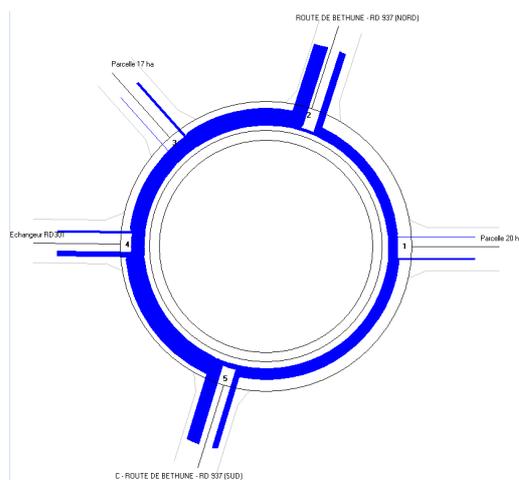
##### 3.1.1. Option n°1 : simulation avec branches à 1 voie

Nom du Carrefour :		Giratoire NORD					
Localisation :		Aix Noulette					
Environnement :		Péri Urbain					
Variante :							
Date :		26/02/2016					
<b>Anneau</b>							
Rayon de l'îlot infranchissable :		20,00 m					
Largeur de la bande franchissable :		2,00 m					
Largeur de l'anneau :		8,00 m					
Rayon extérieur du giratoire :		30,00 m					
<b>Branches</b>							
Nom	Angle (grades)	Rampe > 3%	Toume à droite	Largeurs (en m)			Sortie
				Entrée		Ilôt	
				à 4 m	à 15 m		
Branche 1	0			4,00		3,00	5,00
Branche 2	80			4,00		3,00	5,00
Branche 3	146			4,00		3,00	5,00
Branche 4	199			4,00		3,00	5,00
Branche 5	281			4,00		3,00	5,00



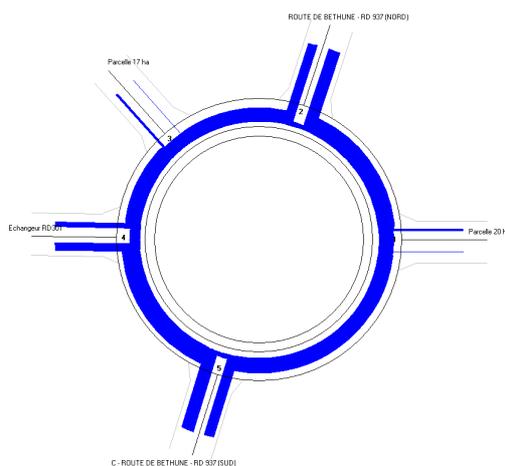
- Les mouvements du giratoire intégrés dans GIRABASE :

➤ Matin :



UVP	A - ECHANGEUR	B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	17 HA	20 HA	TOTAL
A - ECHANGEUR	0	119	229	28	29	<b>405</b>
B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	123	2	243	35	37	<b>441</b>
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	39	820	0	82	87	<b>1028</b>
17 HA	9	7	17	0	0	<b>33</b>
20 HA	11	8	20	0	0	<b>39</b>
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>955</b>	<b>508</b>	<b>145</b>	<b>154</b>	<b>1945</b>

➤ Soir :



<b>UVP</b>	<b>A - ECHANGEUR</b>	<b>B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)</b>	<b>C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)</b>	<b>17 HA</b>	<b>20 HA</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A - ECHANGEUR</b>	0	231	265	10	13	<b>579</b>
<b>B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)</b>	213	3	402	11	11	<b>730</b>
<b>C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)</b>	68	507	0	12	15	<b>678</b>
<b>17 HA</b>	40	55	50	0	0	<b>33</b>
<b>20 HA</b>	43	58	53	0	0	<b>39</b>
<b>TOTAL</b>	<b>364</b>	<b>854</b>	<b>770</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>2060</b>

- **Analyse des résultats :**

Au vu du fonctionnement de la future zone, il s'avère que les deux nouvelles branches serviront uniquement à l'entrée des employés le matin et à leur sortie, le soir. Les mouvements seront principalement entrants le matin avec une faible part de véhicules de fonctionnement sortants. Et le soir, les véhicules seront sortants avec une part de véhicules entrants.

Globalement, avec la génération de trafic et la création de deux nouvelles voies, les branches d'entrées du giratoire ne sont pas saturées. Pour les simulations réalisées, le trafic entrant sur le futur giratoire dépasse pour l'heure de pointe du soir les 2000 véhicules/heure sur le giratoire, la limite de fonctionnement du giratoire n'est alors pas atteinte mais des différences subsistent entre les branches et les périodes observées.

En effet, pour la période du matin, les véhicules dirigés vers les parcelles logistiques n'utilisent qu'une faible partie de la capacité de circulation du futur giratoire (en moyenne 96%) pour la période du matin. Sur la période du soir, les réserves de capacité s'équivalent à 80%. Cette perte de capacité s'explique par la présence plus importante le soir de poids lourds entrants sur la zone.

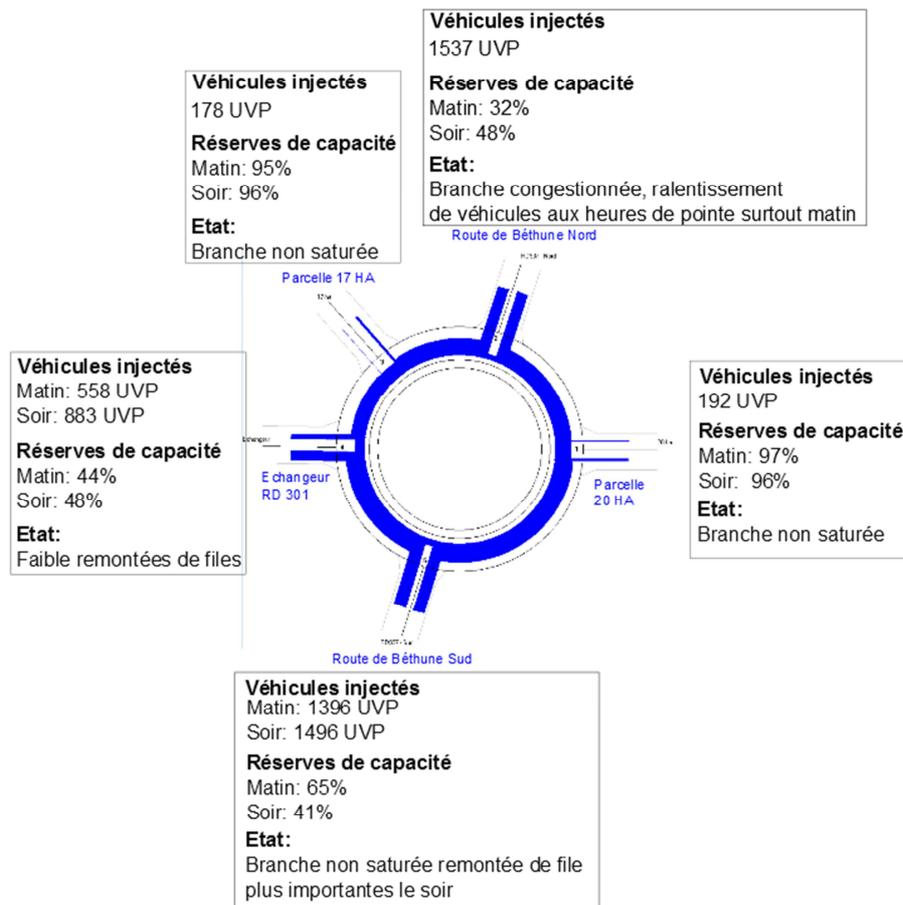
Cependant, les voies menant sur la RD 937 ont une capacité plus limitée. Au nord du giratoire, la branche accuse le matin des faibles réserves de capacité (32%), et une remontée de file plus importante que sur les autres branches (5 véhicules). Le soir, la branche est moins encombrée avec 48% de réserve de capacités.

Sur la branche sud de la RD 937, le trafic est plus important. La réserve des voies qui était au matin de 65% chute à 41% pour la période du soir.

Il en va de même pour la branche en direction de l'échangeur avec la RD 301. Les capacités des voies sont à hauteur de 48% au matin et 44% au soir. Les temps d'attente au giratoire sont également plus long que sur les autres branches (environ 7 secondes). La configuration de la branche limite le bon écoulement du trafic, tout comme la présence de la branche pour la parcelle logistique de 17 ha qui ralentit l'insertion des véhicules sur le giratoire. Avec la ventilation de nouveaux débits, la branche voit ses capacités diminuer, mais le trafic n'est cependant pas fortement impacté.

Enfin sur la zone, aucun trafic piéton n'a pas été intégré dans la simulation, puisque aux vues de la zone et de son fonctionnement, il est peu probable que des déplacements piétons soient réalisés.

➤ Synthèse :



L'aménagement du giratoire à une voie est compatible avec les débits de trafic actuels et ceux engendrés par les zones d'activités.

- **Analyse à + 20 ans :**

Cette simulation permet d'évaluer dans un second temps l'impact sur le trafic des aménagements futurs générateurs de débit de véhicules.

Il s'agira d'établir l'impact sur le trafic en fonction des différentes évolutions du réseau :

Les simulations ont mis en exergue que les giratoires seront impactés par le trafic des heures de pointe du matin et du soir. Il a été étudié l'évolution du trafic à horizon + 20 ans. Pour se faire, des hypothèses de croissance ont été prises :

- Pour les VL, une croissance linéaire de 1.5%/an sur 20 ans
- Pour les PL, une croissance linéaire de 0.5%/an sur 20 ans
- 80% de taux d'occupation sur le long terme de l'aire de covoiturage
- Il est estimé sur les deux parcelles logistiques, le nombre d'employés et le nombre de PL représente le taux d'activité maximal d'une entreprise logistique. Les chiffres sont adaptés à la taille de la parcelle.

➤ Matin :

uvp

	A	B	C	17	20	TOTAL
A - ECHANGEUR	0	160	310	28	29	527
B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	173	3	350	35	37	599
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	40	1180	0	82	87	1389
17	6	5	12	0	0	23
20	7	6	15	0	0	28
<b>TOTAL</b>	<b>227</b>	<b>1354</b>	<b>686</b>	<b>145</b>	<b>154</b>	<b>2566</b>

➤ Soir :

uvp

	A	B	C	17	20	TOTAL
A - ECHANGEUR	0	308	353	8	10	678
B - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	314	0	574	9	10	907
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	71	740	0	11	18	839
17	40	55	50	0	0	145
20	43	58	53	0	0	154
<b>TOTAL</b>	<b>468</b>	<b>1160</b>	<b>1030</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>2724</b>

- **Analyse des résultats à + 20 ans:**

En appliquant une croissance hypothétique sur 20 ans de 1.5% pour les VL et de 0.5% pour les PL, nous obtenons des débits relativement denses surtout sur la RD 937.

Ce giratoire est le plus impacté par une potentielle croissance du trafic. Certaines capacités des voies étaient inférieures à 50%. Les seuils de fonctionnement sont dépassés ce qui provoque à + 20 ans de la congestion sur les branches.

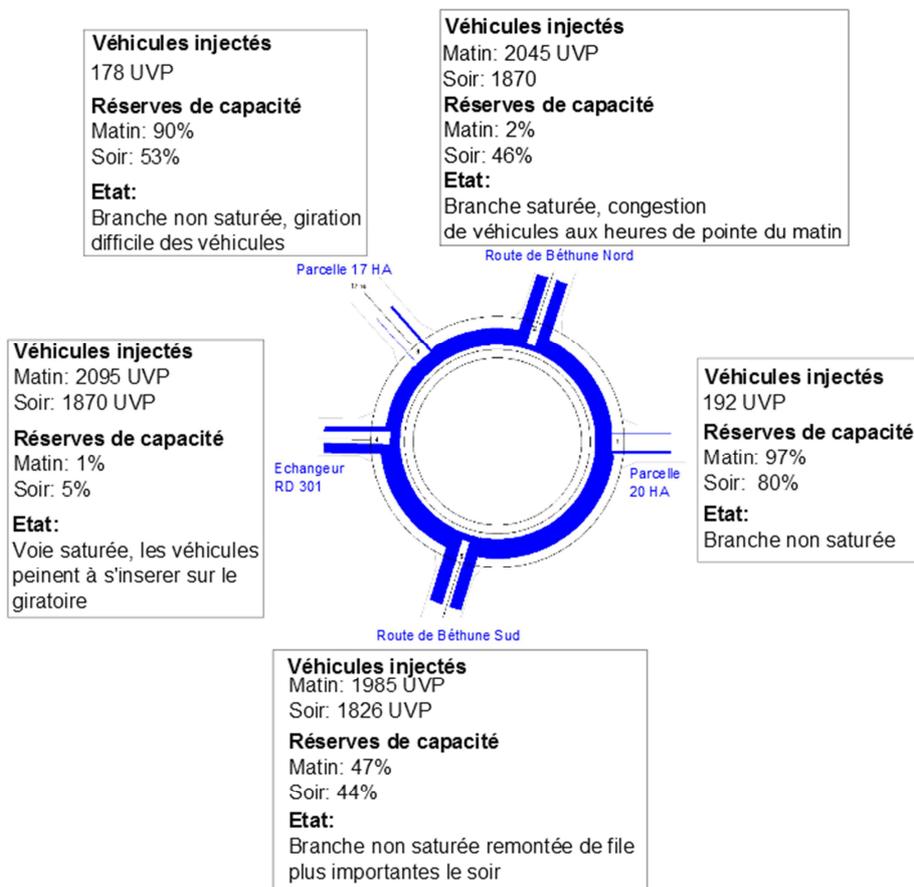
A l'heure actuelle, il a été démontré qu'aux heures de pointe, des ralentissements voire de la congestion (arrêt des véhicules) sont visibles sur les branches RD 937 Nord et échangeur RD 301.

Au niveau des branches du giratoire, la branche RD 937 Nord a atteint ses réserves de capacité et les dépassent ce qui crée de la congestion. De ce fait, le temps moyen d'attente sur la branche est très important (120 secondes au lieu des 7 secondes actuellement).

Par ailleurs, une étude a été menée en parallèle sur le projet d'élargissement de la RD 301/A21. Une estimation du trafic à + 20 ans a été réalisée. L'une des conclusions était que la circulation au droit des échangeurs, et de la section courante (RD 301/A21) sera plus difficile et que les remontées de file dans les bretelles d'accès seront plus conséquentes au niveau des échangeurs d'Aix Noulette et de

Bully les Mines. Ainsi, ne pas modifier la branche d'accès au giratoire amplifiera la congestion autour de l'échangeur nord.

➤ Synthèse :



**Cette configuration ne permet pas un écoulement optimale des véhicules sur le giratoire. De plus elle est incompatible avec les trafic à + 20 ans.**

### 3.1.2. Option n° 2: Branches à 2 voies sur la RD937

Les résultats à + 20 ans peu probants sur un giratoire avec une configuration à 2\*1 voie ont donné lieu à une autre option. Une deuxième simulation a été réalisée pour le giratoire Nord avec **sur la section RD 937 des branches a 2\*2 voies**. Les mouvements intégrés dans GIRABASE sont les mêmes que ceux de la première simulation.

- **Caractéristiques du giratoire :**

Nom du Carrefour : Giratoire NORD Localisation : Aix Noulette Environnement : Péri Urbain Variante : Date : 08/03/2016							
<b>Anneau</b> Rayon de l'îlot infranchissable : 20,00 m Largeur de la bande franchissable : 2,00 m Largeur de l'anneau : 8,00 m Rayon extérieur du giratoire : 30,00 m							
<b>Branches</b>							
Nom	Angle (grades)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m)			
				Entrée à 4 m	à 15 m	Îlot	Sortie
20 ha	0			4,00		3,00	5,00
RD 937 - Nord	80			8,00		3,00	9,00
17 ha	146			4,00		3,00	5,00
Echangeur	199			4,00		3,00	5,00
RD 937 - Sud	281			8,00		3,00	9,00

- **Analyse des résultats :**

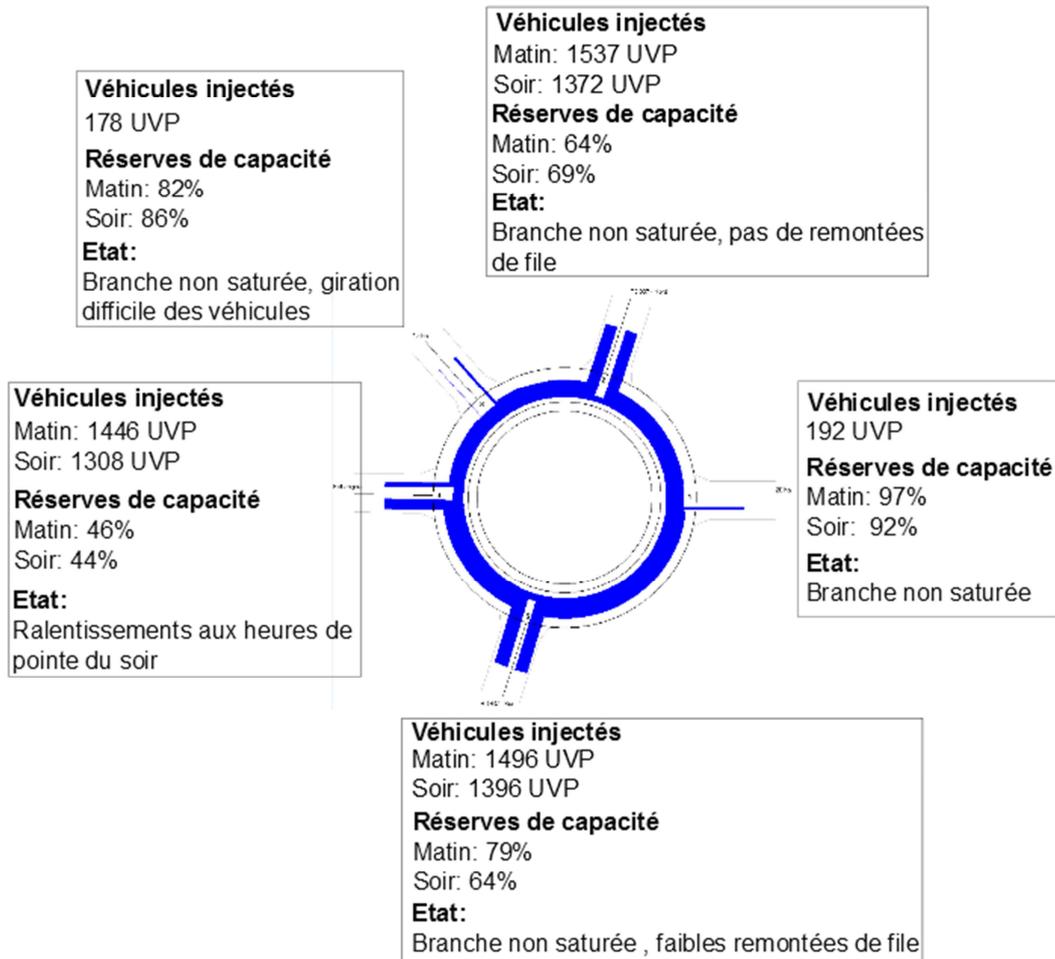
Les capacités des branches à destinations des parcelles logistiques restent inchangées, tout comme la branche menant à la RD301.

Au niveau des branches qui desservent la RD937, avec une mise à 2\*2 voies, les réserves de capacité sont améliorées.

Avec la nouvelle configuration, les réserves de capacité sont augmentées. La branche Nord de la RD 937 les capacités sont doublées. Elles sont de 64% le matin et de 69% le soir. Les remontées de file deviennent inexistantes, ce qui rend les temps d'attente quasi nuls.

La branche sud de la RD 937 voit ses réserves de capacité augmenté avec la mise à 2\*2 voies notamment sur les heures de pointe du soir. Avec cette configuration les capacités sont de 79% le matin et 64% le soir contre 65% et 41% avec un aménagement 2\*1 voies.

➤ Synthèse :



**Les capacités des branches sont améliorées, cependant la branche menant à l'échangeur a des capacités qui ne sont pas optimale.**

- **L'analyse des résultats à + 20 ans :**

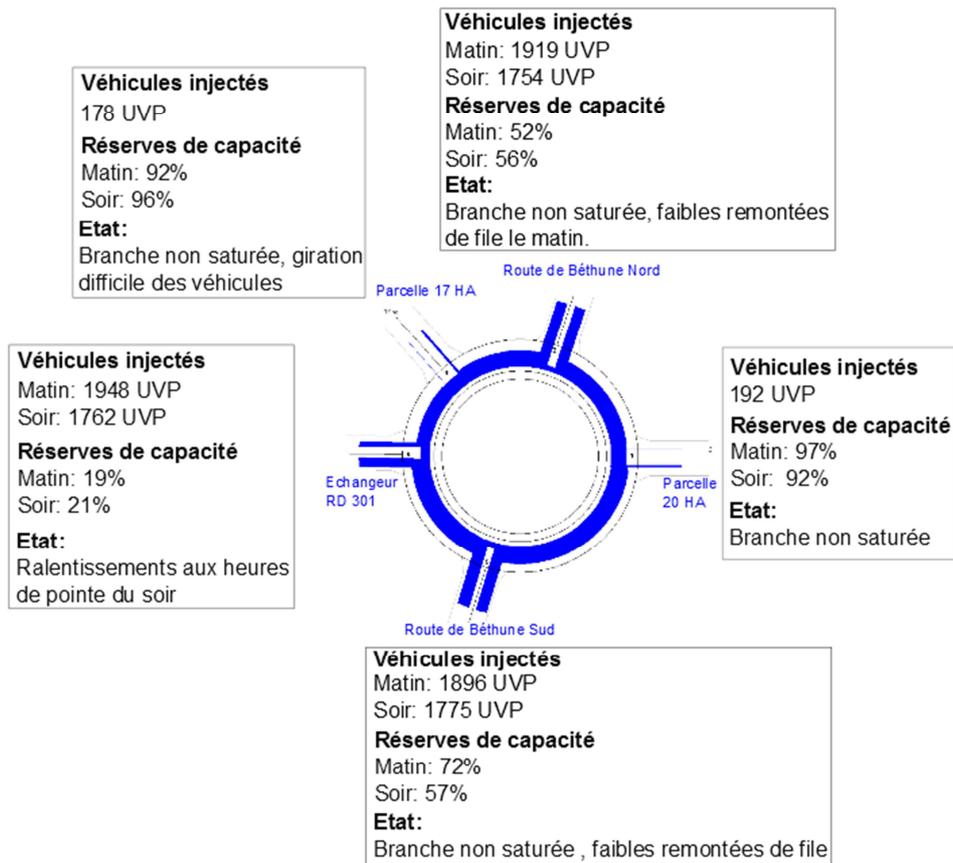
La branche RD 937 Nord voit ses capacités largement augmenter avec la mise en place de des doubles voies. Les réserves de capacité qui étaient avec lors de la première simulation à 20% au matin dépassent les 50% avec le doublement des voies.

Sur la Branche Sud, les capacités sont supérieures par rapport à la branches nord, la configuration améliore nettement la situation avec des réserves de capacité qui dépassent les 70%.

Les voies ne sont plus saturées, mais des remontées de file de deux véhicules subsistent (moyenne de 2 véhicules en attente), les temps d'attente par véhicules sont nuls.

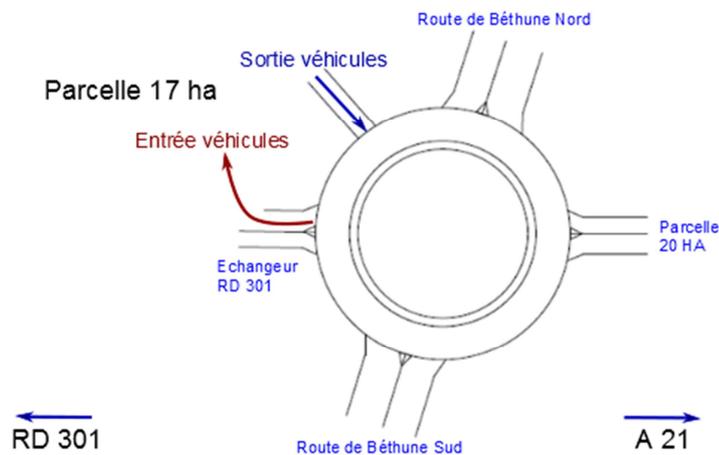
La création de branches à 2 voies sur la RD937 permet de désencombrer les branches en réduisant considérablement les remontées de files. Néanmoins la branche venant de la RD301 a une capacité moyenne avec cette option. Ces réserves de capacité sont inférieures à 30% sur les périodes du matin et du soir.

➤ Synthèse :



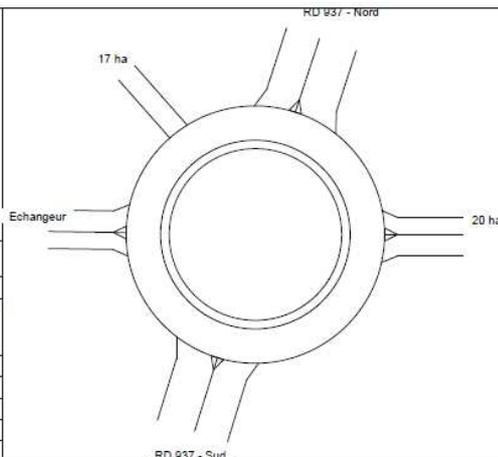
### 3.1.3. Option n° 3: Branches à 2 voies sur la RD937 + suppression branche entrée parcelle 17 HA

Il est proposé de créer une voie entière pour la zone de 17 ha par la bretelle de l'échangeur. La sortie de la zone se faisant par la branche à une voie sur la giratoire.



- **Caractéristiques du giratoire :**

Nom du Carrefour : Giratoire NORD							
Localisation : Aix Noullette							
Environnement : Péri Urbain							
Variante :							
Date : 09/03/2016							
<b>Anneau</b>							
Rayon de l'îlot infranchissable : 20,00 m							
Largeur de la bande franchissable : 2,00 m							
Largeur de l'anneau : 8,00 m							
Rayon extérieur du giratoire : 30,00 m							
<b>Branches</b>							
Nom	Angle (grades)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Largeurs (en m)			
				Entrée à 4 m	à 15 m	Ilôt	Sortie
20 ha	0			4,00		3,00	5,00
RD 937 - Nord	80			8,00		3,00	9,00
17 ha	146			0,00		0,00	5,00
Echangeur	199			4,00		3,00	5,00
RD 937 - Sud	281			8,00		3,00	9,00



- **Analyse des résultats :**

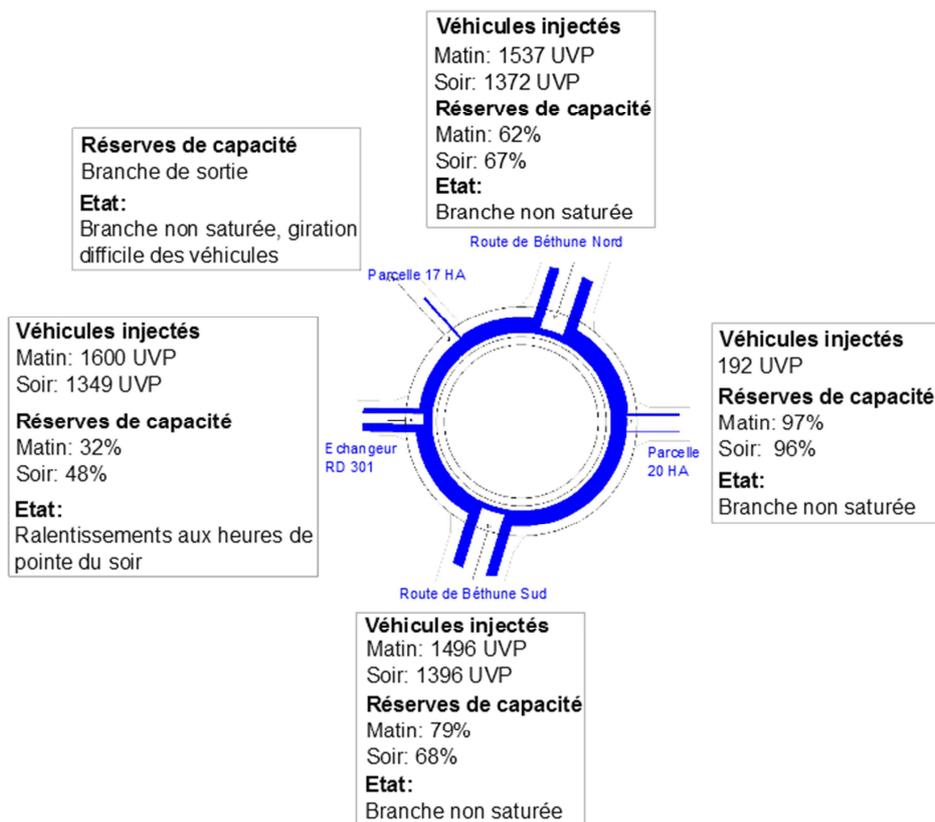
L'incrémentation de trafic supplémentaire diminue faiblement les capacités des voies. En effet, les réserves des voies sont encore largement suffisantes par rapport aux flux de véhicules.

La ventilation du trafic d'entrée sur la branche de l'échangeur modifie les réserves de capacité. Elle diminue faiblement. Sur la période du matin les réserves de capacité passent 46% avec la configuration de l'option 2 à 32% avec la suppression de la bretelle d'entrée sur la zone de 17 ha. Le soir les capacités sont équivalentes par rapport à l'option 2.

Cette simulation crée une remontée de file sur la branche de l'échangeur de deux véhicules supplémentaires par rapport à la simulation initiale. Le temps d'attente passe de 7 secondes par véhicule avec l'option précédente à 9 secondes avec cette configuration de la branche.

Cette option engendre des ralentissements mais elle n'empire pas la situation actuelle.

➤ Synthèse :

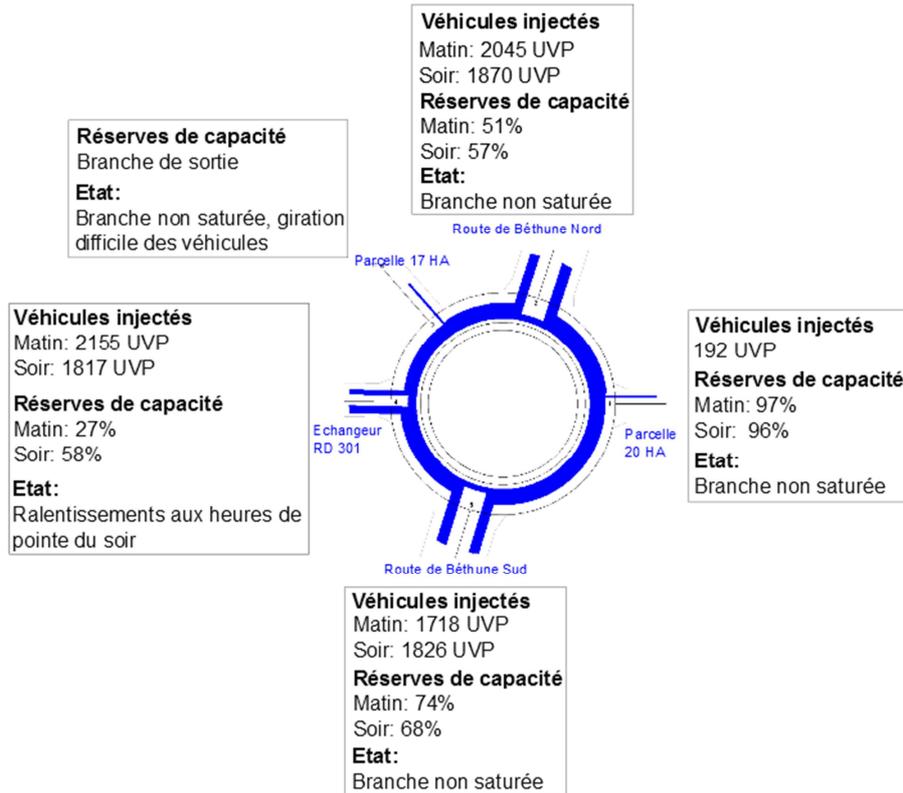


• **Analyse des résultats à + 20 ans :**

La simulation à + 20 ans fait état d'une branche saturée sur la période du matin. Les réserves de capacités sont inférieures à 30% sur les heures du matin et mais elles dépassent les 50% sur les heures du soir.

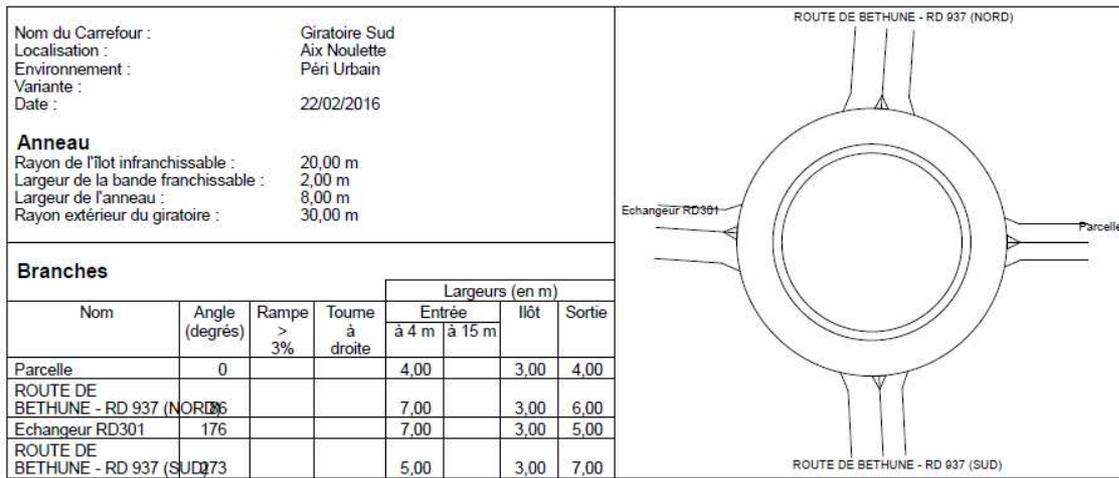
Les remontées de files qui sur la configuration précédente étaient de 11 véhicules en heure de pointe sont réduites à 8 véhicules. La congestion sur cette branche amplifiera la saturation de la voie qui sera déjà impactée par des ralentissements avec l'élargissement de la RD 301/A 21.

➤ Synthèse :



### 3.2. Le Giratoire SUD

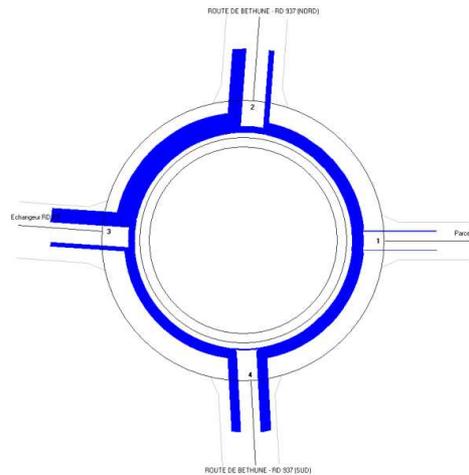
#### 3.2.1. Caractéristiques du giratoire



Une 5eme branche existe sur le giratoire, elle ne dessert qu'un chemin, elle n'est donc pas comptée dans l'analyse.

### 3.2.2. Les mouvements du giratoire intégrés dans GIRABASE

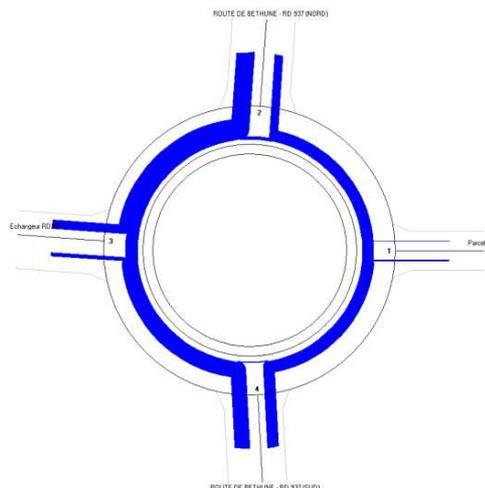
➤ Matin :



UVP

	A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	B - ECHANGEUR RD 301	C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	Parcelle	TOTAL
A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	2	584	420	16	<b>1022</b>
B - ECHANGEUR RD 301	17	66	226	5	<b>314</b>
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	364	397	4	13	<b>778</b>
Parcelle	32	10	27	0	<b>68</b>
TOTAL	<b>415</b>	<b>1057</b>	<b>676</b>	<b>34</b>	<b>2182</b>

➤ Soir :



UVP

	A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	B - ECHANGEUR RD 301	C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	Parcelle	TOTAL
A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	2	266	527	32	<b>828</b>
B - ECHANGEUR RD 301	11	0	167	7	<b>185</b>
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	358	137	2	27	<b>524</b>
Parcelle	16	3	14	0	<b>33</b>
<b>TOTAL</b>	<b>387</b>	<b>407</b>	<b>709</b>	<b>77</b>	<b>1580</b>

### 3.2.3. Analyse des résultats

Le giratoire supporte moins de trafic que le giratoire futur. De même, les activités futures de la parcelle vont générer moins de débit spécialement aux heures de pointe. En outre, la situation actuelle n'accuse sur aucune branche du giratoire de la saturation. Les simulations faites ne montrent pas de problèmes de fonctionnement du giratoire (cf. annexe GIRABASE). Les calculs des capacités des voies montrent que les véhicules n'utilisent qu'une faible partie de la capacité de circulation du futur giratoire.

Les simulations avec l'incrémentation de nouveaux véhicules influent sur la capacité des voies. Les capacités des bretelles sont influencées par les nouveaux trafics.

L'organisation de la parcelle à double vocation est différente des parcelles logistiques. La parcelle aura un mouvement pendulaire avec la présence de l'aire de covoiturage, et des mouvements réguliers sur la journée avec l'implantation du supermarché.

Ainsi, les véhicules ventilés sur la parcelle entrent et sortent librement puisque la capacité moyenne est de 95%. La configuration de la branche marche parfaitement avec les mouvements.

Toutefois, le trafic entrant sur le giratoire dépasse pour l'heure de pointe du matin les 2000 véhicules/heure sur le giratoire, la limite de fonctionnement du giratoire n'est alors pas atteinte. De

ce fait, les voies menant sur la RD 937 ont une capacité plus limitée. Particulièrement sur la période du matin, la branche RD937 Nord est la plus impactée par le trafic, ses capacités sont sous le seuil des 50%. Néanmoins, les remontées de files ne sont pas importantes (3 véhicules en attente).

Le soir, les voies sont moins saturées avec une capacité des voies qui dépassent les 60%.

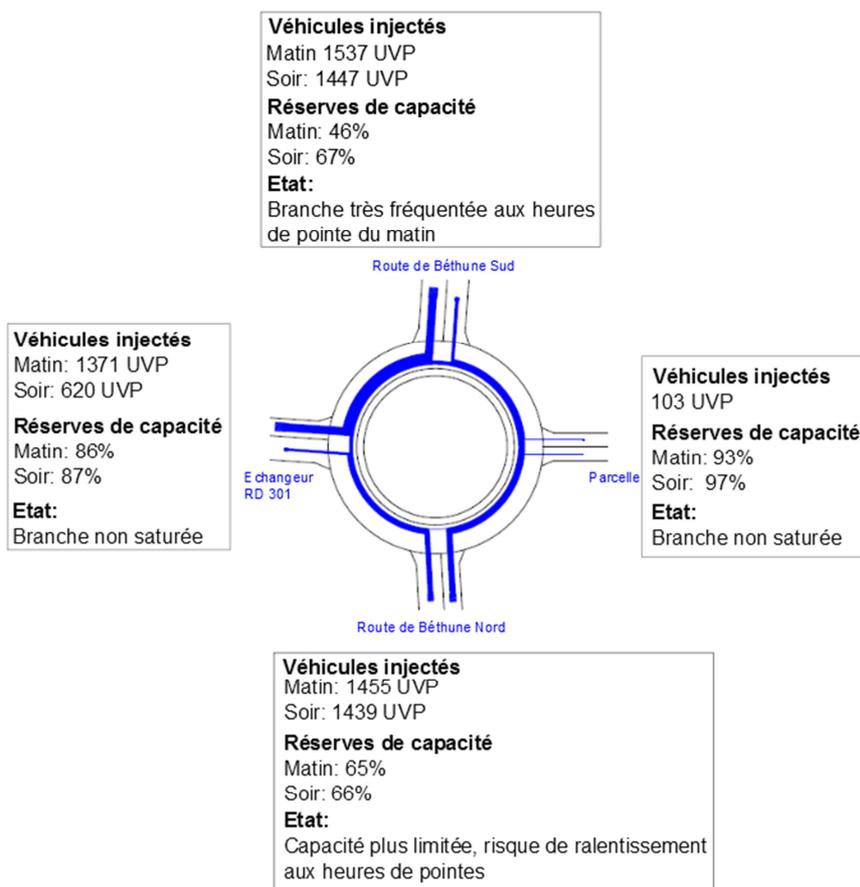
La branche qui dessert la RD 301 est beaucoup plus empruntée le matin par les usagers que le soir.

Une partie des usagers se dirigent vers l'A21. Le soir ces mouvements se retrouvent sur l'échangeur nord. Le trafic n'influence pas les capacités des voies qui sont supérieures à 80%.

Ainsi, le trafic est faiblement impacté par la création d'activités nouvelles autour du giratoire. Malgré une baisse des réserves des capacités des voies notamment pour la RD 937, le trafic reste fluide avec des ralentissements sur l'heure de pointe du matin pour la branche RD937 Nord.

De plus, il se peut qu'en fonction des activités et de l'aire de covoiturage, des trafics piétons et cyclistes puissent exister. Malgré cela, ils n'ont pas été ajoutés dans la simulation.

➤ Synthèse :



### 3.3. Estimation du trafic à +20 ans

➤ Matin :

#### UVP

	A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	B - ECHANGEUR RD 301	C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	Parcelle	TOTAL
A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	3	787	566	21	1376
B - ECHANGEUR RD 301	23	89	304	5	423
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	490	535	5	18	1048
Parcelle	43	13	36	0	92
<b>TOTAL</b>	<b>559</b>	<b>1423</b>	<b>911</b>	<b>44</b>	<b>2939</b>

➤ Soir :

#### UVP

	A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	B - ECHANGEUR RD 301	C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	Parcelle	TOTAL
A - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (NORD)	3	359	710	43	1115
B - ECHANGEUR RD 301	54	0	225	9	288
C - ROUTE DE BETHUNE - RD 937 (SUD)	758	185	3	37	982
Parcelle	21	5	18	0	44
<b>TOTAL</b>	<b>837</b>	<b>548</b>	<b>955</b>	<b>104</b>	<b>2444</b>

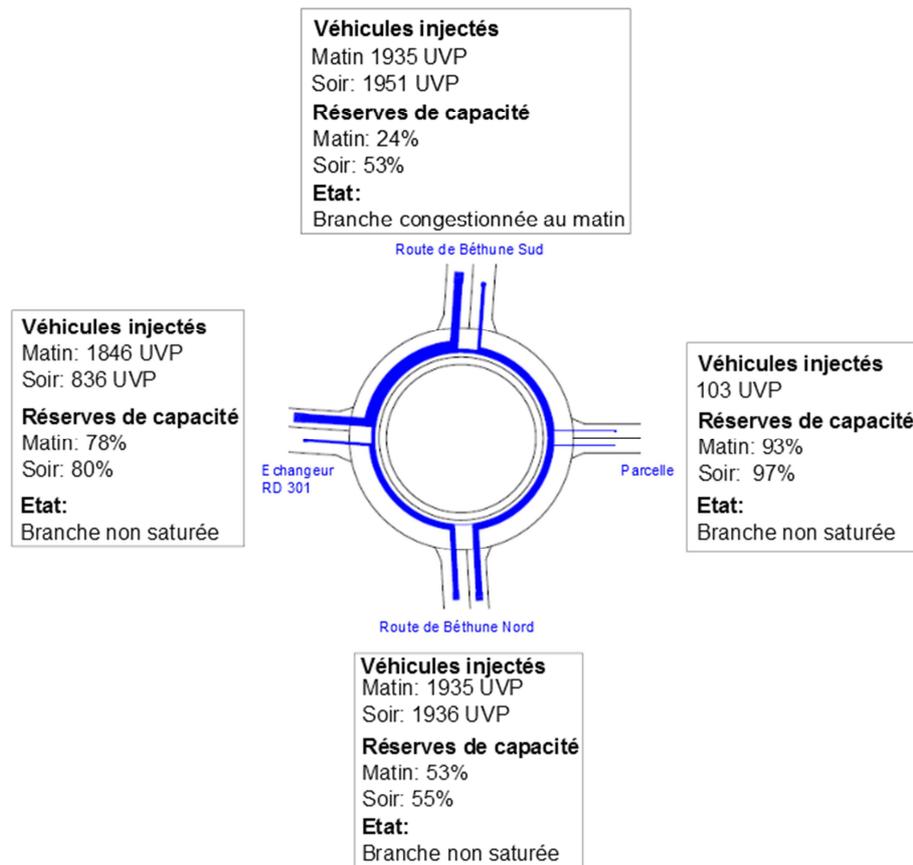
- **Analyse des résultats :**

L'augmentation du trafic aura donc des répercussions sur le trafic du giratoire. Toutefois, le trafic s'écoulera facilement.

La voie RD 937 nord est la plus impactée par l'augmentation du trafic notamment aux heures de pointe du matin. En effet, les remontées de file pourront atteindre les 8 véhicules. Le temps d'attente sur la branche sont plus important qu'actuellement.

Les autres branches du giratoire ne sont que faiblement impactée par une augmentation de trafic.

➤ Synthèse :



## Conclusion

Du fait des résultats de la simulation sous GIRABASE, les giratoires ne seront pas impactés par des mouvements de trafics supplémentaires surtout aux heures de pointes.

De plus, les coefficients pour les estimations du trafic sont des résultats qui sont très optimistes au regard de la tendance qui se traduit plutôt une stagnation de l'évolution du trafic.

Le giratoire sud malgré une fréquentation importante de la RD 937 a encore des réserves de capacité, et fonctionne malgré des ralentissements sur la branche nord du giratoire. Ce giratoire verra dans le temps ses capacités réduites mais le trafic ne sera pas paralysé.

Le futur giratoire fonctionnera avec les différents flux pendulaires. Cependant, l'échangeur nord connaît un trafic plus important que l'échangeur sud. De plus, les activités installées autour du giratoire réduiront les réserves de capacités du giratoire. Les seuils de capacité du giratoire ne seront pas atteints mais des ralentissements causant des remontées pourront apparaître aux heures de pointe.

Toutefois, les simulations à +20 ans montrent que les réserves de capacité du giratoire Nord seront en deçà des 30% sur la branche menant à la RD 301.

L'option n°3 avec la création de la bretelle d'entrée sur la parcelle dans la branche du giratoire menant à la RD 301 ainsi qu'une mise à 2\*2 voies des branches de la RD 937 paraît être la alternative la plus adéquate en termes d'aménagement pour éviter la saturation des branches du giratoire à long terme.

Par ailleurs, la branche menant à la parcelle de 17 ha créé des conflits de circulation puisque en transformant cette branche en branche de sortie, la giration des poids lourds restera encore difficile. Des aménagements sur la dimension de l'anneau du giratoire peuvent répondre à cette problématique.

➤ Synthèse :

Giratoire Nord	Situation avec trafic actuel		Estimation du trafic à + 20 ans		Réserves
	Matin	Soir	Matin	Soir	
<b>Simulation 1: Giratoire avec branche à 1 voie sur la RD937</b>					
Branche Nord RD 937	32 %	48 %	2%	46 %	
Branche Sud RD 937	65 %	41 %	47 %	44 %	
Branche Echangeur RD301	44 %	48 %	1%	5%	
<b>Simulation 2: Giratoire avec branches à 2 voies sur la RD937</b>					
Branche Nord RD 937	64 %	69 %	52 %	56 %	
Branche Sud RD 937	79 %	64 %	57 %	72 %	
Branche Echangeur RD301	46 %	44 %	19%	21 %	
<b>Simulation 3: Accès à la zone à une branche + une branche depuis la bretelle de l'échangeur</b>					
Branche Nord RD 937	62 %	67 %	51 %	57 %	
Branche Sud RD 937	79 %	68 %	68 %	74 %	
Branche Echangeur RD301	32 %	48 %	27 %	58 %	

	Réserves de capacité au-dessus de 30%
	Réserves de capacité entre 20% et 30%
	Réserves de capacité Entre 10% et 20%
	Réserves de capacité en-dessous de 10%

Giratoire Sud	Situation avec trafic actuel		Estimation du trafic à + 20 ans		Réserves
	Matin	Soir	Matin	Soir	
Branche Route de Béthune Nord	46 %	67 %	24 %	53 %	
Branche Route de Béthune Sud	65 %	66 %	53%	55 %	
Branche Echangeur RD301	86%	87 %	78 %	80 %	

	Réserves de capacité au-dessus de 30%
	Réserves de capacité Entre 20% et 30%
	Réserves de capacité entre 10% et 20%
	Réserves de capacité en-dessous de 20%

