

## *Dédicace*

*Tous d'abord je remercie le bon dieu qui m'a donné le courage pour arriver à ce stade de fin d'étude.*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes très chers parents qui m'ont guidé durant les moments les plus pénibles de ce long chemin, ma mère qui a été à mes côtés et m'a soutenu durant toute ma vie, et mon père qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis.*

*Ma grande famille*

*Mon binôme reda*

*Mes amies : amin, brahim, mostafacth , karim, abderahman ,Younes ,zaki et mohamed, otman et toufik.*

*Et surtout le bureau d'étude bipex.*

*TOUTE les element de CTH.*

*Toutes les promotions : MCM, IBG-TP, IS 2017*

*Tous ce qui m'aime et que j'aime.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes très chers parents qui ont été toujours là pour m'aider, me soutenir et m'encourager je vous dis merci mercimerci.*

*A mes frères, mes sœurs*

*Toute la famille KHEMIES*

*A toutes les personnes qui m'ont soutenue  
et crus en moi lors de mon parcours*

*A mon pote Karim*

*A tous mes amis de la fac*

*A équipage MGS ,IBGjotamikom*

*Tous mes amis sans exception, je cite  
Zaki, Zine, Kamilon, Hammou, Amin , Chemsou , Faycel  
Ikram , Amel , Sérin ,*

K. Réda

## *Remerciements*

*Au* terme de ce modeste travail, ils nous viennent à l'esprit tous ceux et tous celles qui ont contribué à notre éducation et notre enseignement et ce depuis l'école primaire.

*Nous* remercions ainsi tous nos professeurs car, conscients du fait que l'éducation est un tout, nous leurs sommes redevables d'avoir si justement formé notre esprit.

*Nous* tenons à remercier tous ceux et celles qui de loin ou de près ont contribué à finaliser ce modeste travail que nous espérons sera à la hauteur de leur engagement et surtout Les ingénieurs de la direction des travaux publics d'Ain Temouchent

**KHEMIES Réda & BOUKADA Mohamed El Seghir**

## RESUMER

Le réseau de la route de la ville de Beni Saf ne possède qu'une seule route de dégagement à partir du centre-ville et atteint un degré de saturation très avancé qui s'accroît d'avantage en période estivale.

L'étude envisagée a pour objet de créer une liaison au sud de la ville de Beni Saf assurant le transfert d'une grande partie du trafic circulant entre les deux routes nationales la RN 96 et la RN 22 en évitant l'agglomération de la ville de Beni Saf. En outre, ce contournement devra servir de dégagement complémentaire à partir de la ville de Beni Saf. Ce projet est consacré à l'application de l'analyse multicritère pour le choix des variantes d'un projet routier.

Les méthodes multicritères d'aide à la décision sont des méthodes visant à évaluer un projet en réalisant un bilan des impacts qu'il génère dans les domaines économique, social, environnemental.

Notre projet de fin d'étude comporte l'étude de l'évitement de la ville de Beni Saf sur 6 km et présente une lecture des normes du tracé routier, les méthodes de dimensionnement de chaussée, les aménagements routiers adéquats et les ouvrages de drainage nécessaires pour la préservation des routes.

**Mots clés** : Analyse multicritère, projet routier, variante, critère

**SOMMAIRE :**

<b>INTRODUCTION...GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : PRESENTATION LE PROJET DE L'ÉVITEMENT DE LA VILLE DE BÉNI SAF.....</b>	<b>2</b>
1-1 PREAMBULE.....	3
1-2 PROBIMATIQUE.....	3
13 Situation du projet.....	4
1-4 Présentation de la ville de Beni Saf :.....	4
1-5 Description de l'évitement .....	4
1-6 OBJECTIF DU PROJET : .....	5
1-7 ETAPES D'UN PROJET ROUTIER	
1-7-1 les études préalable en infrastructure routier.....	5
1-7-2 les études d'avant-projet.....	6
1-7-3 la concertation avec le public.....	6
1-7-4 l'enquête publique et la déclaration d'utilité publique.....	7
1-7-5 les étude de projet.....	9
1-7-6 la consultation .....	9
1-7-7 l'exécution des marchés.....	10
1-8 conclusion.....	11
<b>CHAPITRE 2: CRITERES D'ÉVALUATION DES TRACE EN MILIEU URBAIN .....</b>	<b>12</b>
2-1 PREAMBULE : .....	13
2-2 OBJECTIF : .....	13
2-2-1 CONDITIONS D'EMPLOI : .....	14
<b>CRITERE 1 : ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>15</b>
1-1 PREAMBULE .....	15
1-2 DEFINITION D'UNE ETUDE D'IMPACT .....	15
1-3 OBJECTIFS ET UTILITES D'UNE ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT.....	15
1-4 IMPACT DES ROUTES SUR L'ENVIRONNEMENT .....	16
1-5 IDENTIFICATION DES IMPACTS .....	16
1-6 EVALUATION DES IMPACTS .....	17
1-7 LES IMPACTS QUE PEUT PROVOQUER UN PROJET ROUTIERE SUR LE MILIEU NATURAL .	17

1-7-1 IMPACT SUR L'EAU .....	17
1-7-2 FAUNE, FLORE .....	18
1-7-3 IMPACT SUR LA SANTE .....	19
1-7-4 IMPACT SUR LE BRUIT .....	19
1-7-5 IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE .....	19
1-7-6 IMPACT SUR LE MILIEU URBAIN .....	20
1-8 LES PLANTATION LE LONG DES ROUTES .....	20
 CRITERE 2 : LA SECURITE .....	 21
2-1 PREAMBULE .....	21
2-2 APPROCHES SYSTEMIQUES .....	21
2-2-1 DIVERS INTERACTION ENTRE CES TROIS COMPOSANTES .....	23
2-3 Les enjeux de la Sécurité Routière liés à la politique des infrastructures .....	24
2-4 SECURITE DES USAGERS .....	25
2-4-1 Identification et appréciation des zones de conflits potentiels .....	25
2-4-2 Sévérité des zones de conflits .....	26
2-4-3 Distance de visibilité .....	27
2-4-4 LISIBILITE .....	27
2-5 Le contrôle de sécurité des projets routiers .....	29
2-6 La démarche SURE pour améliorer la sécurité des infrastructures existantes.....	29
 CRITERE 3 : DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.....	 30
3-1-DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE : .....	30
3-1-1 PREAMBULE .....	30
3-1-2 ROLES DU RESEAU ROUTIER DANS UNE ECONOMIE .....	30
3-1-3 IMPACT DE RESEAU ROUTIER DANS UN PAYS .....	31
3-1-3-1 AU NIVEAU ECONOMIQUE .....	31
3-1-3-2 AU NIVEAU ADMINISTRATIF .....	32
 3-2 AMENAGEMENT DU TERRITORS : .....	 33
3-2-1 PREAMBULE .....	33
3-2-2 DEFINITION .....	33
3-2-3 OBJECTIFS .....	34
3-2-4 BUT D'AMENAGEMENT DU TEERITOIRE .....	34
3-2-5 LA ROUTE OUTIL D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.....	35
3-2-6 REDUIRE LA CIRCULATION AUTOMOBILE BON AMENAGEMENT DU TERRITOIRE .....	35
3-2-7 La relation entre la politique du transport et la politique d'aménagement du territoire.....	37
3-2-8 AMENAGEMENT DU TERRITOIRE EN ALGERIE .....	37
 CRITERE4 : AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DE L'AGGLOMERATION .....	 37

4-1 PREAMBULE :	37
4-2 L'amélioration de fonctionnement de l'agglomération dans un projet routier est basée sur plusieurs aspects :	37
4-3 Organiser et maîtriser la circulation, réduire les vitesses et assurer un meilleur partage de la voirie :	38
4-3-1 Mieux organiser la circulation urbaine et l'accès à l'agglomération	38
4-3-2 Adapter la voirie et la circulation aux caractéristiques urbaines des secteurs traversés.....	39
4-3-3 Sécuriser les coupures urbaines pour les déplacements modes doux	39
4-4 MAITRISER LA CIRCULATION ET REDUIRE L'INSECURITE DANS LES ESPACES URBAIN :	39
4-5 LES AMENAGEMENTS :	40
4-5-1 Création d'accès individuel sur le domaine public départemental :	40
4-5-1-1 VISIBILITE NECESSAIRE HORS AGGLOMERATION	40
4-5-2 Aménagement en agglomération	41
4-5-3 Prescriptions générales en agglomération	41
4-5-4 Prescriptions particulières aux aménagements en agglomération :	42
4-5-5 Aménagement de carrefour	43
4-5-6 Politique de signalisation hors agglomération :	44
<b>CRITERE 5 : SATISFACTION DE L'USAGERS</b>	<b>45</b>
5-1 PREAMBULE :	45
5-2 NIVEAU DE SATISFACTION DE L'USAGER RELATIF AU TEMPS DE PARCOURS ET AU TEMPS DE TRAJET :	45
5-2-1 DEFINITION :	45
5-2-2 PROCESSUS DE MESURE :	46
5-2-2-1 L'ELEMENT « TEMPS DE PARCOURS »	46
5-2-2-2 ELEMENT « SATISFACTION CONCERNANT LE TEMPS DE TRAJET »	46
5-3 COUTS MOYENS POUR LES USAGERS DE LA ROUTE :	46
5-3-1 DEFINITION	47
5-3-2 RECOMMANDATIONS :	47
5-4 CONFORT.....	47
5-4-1 CONFORT ACOUSTIQUE.....	48
5-4-2 CONFORT VISUEL	49
5-4-3 CONFORT CLIMATIQUE	49
<b>CHAPITRE 3 : ETUDE D'AVANT PROJET DE L'EVITEMENT DE LA VILLE DE BENI SAF</b>	<b>50</b>
3-1 PREAMBULE	51
3-2 PROPOSITION DES VARIANTES	51

3-2-1 Variante 1 : .....	52
3-2-2 VARIANTE 2 : .....	54
3-2-3 VARIANTE 3 : .....	56
3-3 EVALUATION DES CRITERES .....	
3-4 CHOIX DE LA VARIANTE .....	59
3-5 ETUDE DE TRAFIC.....	60
4-5-1 LES PARAMETRE GEOMETRIQUE .....	60
4-5-2 ENVIRENEMENT DE LA ROUTE.....	60
4-5-3 APPLICATION AU PROJET .....	62
4-5-4 CALCULE DES NOMBRE DES VOIE.....	63
4-6 DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE .....	64
4-6-1 DEFINITION .....	64
4-6-2 APPLICATION LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT AU PROJET.....	65
TRACE EN PLAN .....	66
3-7-1 REGLES A RESPECTER DANS LE TRACE EN PLAN : .....	66
3-7-2 LES ELEMENTES DE TRACE EN PLAN .....	66
3-7-3 APPLICATION AU PROJET : .....	68
3-8 Profil en long .....	69
3-8-1 DEFINITION .....	69
3-8-2 APPLICATION AU PROJET : .....	69
3-9 PROFIL EN TRAVERS .....	71
3-9-1 DEFINITION .....	
4-10 OUVRAGE D'ART.....	73
Introduction.....	73
Présentation de l'ouvrage .....	73
3-10-3 Choix du type d'ouvrages .....	74
3-10-4 CONCLUSION .....	75
3-11 ASSAINISSEMENT .....	76
CONCLUSION .....	77

**LISTE DES FIGURES**

Figure 2-1 : L'aide multicritère à la décision .....	13
Figure 2-2 : appréciation des critères par des symboles .....	14
Figure 2-3 les pressions de la route sur l'environnement tout au long de sa vie .....	17
Figure 2-4 : approches systémiques dans l'analyse de la sécurité routière .....	23
Figure 2-5 : Interactions entre les composants usager-véhicule-environnement du système de circulation.....	24
Figure 2-6 : infrastructures et insécurité routière .....	25
Figure 2-7 : La distance de visibilité .....	27
Figure 2-8 : tracé en plan des trois variantes .....	52
Figure 3-1 : TRACE EN PLAN : VARIANTE 1 .....	54
Figure 3-1 : TRACE EN PLAN : VARIANTE2 .....	56
Figure 3-3: TRACE EN PLAN : VARIANTE3 .....	58
Figure 3-4 : schéma Profil en long .....	70
Figure 1-4: Les éléments du profil en travers .....	72
Figure 3-6 : profile en travers type .....	74
Figure 3-5 : les différents couche des chaussées.....	65

---

**LISTE DES TABLEAU**

Tableau 2-1 les distances en fonction de vitesse réglementaire .....	...42
Tableau 2 : EVALUATION DES CRITERES.....	..... .59
Tableau 3 : Tableau récapitulatif de Lmin, Lmax d'alignement droit et les dévers associés pour chaque rayon .....	.....69
Tableau 4 : les sur largeurs dans chaque rayon du tracé .....	.....69
Tableau 5 : tableau des pentes et rampes et rayons verticaux du projet .....	.....71

**LISTE DES PHOTOS**

Photo 2-1 : sévérité des zones de conflits .....	26
Photos 2-2 : situation à risque dans un carrefour .....	20
Photos 2-3 : exemples de perte de trace dans une situation de grande profondeur de perspective .....	27
Photo2-4 : perte de profil (distance de visibilité faible) en milieu urbain (en haute d'un côté) et en interurbaine (en virage) .....	28
Photos 2-6 : exemple illustration des enjeux liés aux distances de visibilité a l'approche d'un ouvrage .....	28
Photo 2-6 Exemple de situation non lisible, Difficulté pour comprendre sur quel type de voie on se situe .....	29

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

## INTRODUCTION

Le réseau routier occupe une place stratégique dans notre système de transport, puisqu'il supporte plus de 85% du volume de transport de marchandises et de voyageurs.

C'est par conséquent un élément fondamental dans le processus de développement du pays.

En vue de préserver ce patrimoine routier, l'état alloue annuellement des sommes qui, certes sont considérables mais restent toujours insuffisantes au vu de l'état actuel du réseau (ancienneté des routes et des techniques de construction utilisées, saturation du réseau...)

la croissance importante du poids lourds et l'augmentation du trafic qui transite la ville de Beni Saf nous a mené à chercher une solution appropriée pour permettre de répondre aux contraintes exigées, et de proposer un travail rationnel qui sera économiquement rentable qui puisse satisfaire aux attentes, ceci pousse à mener des études de dédoublement et création d'évitement de la ville pour permette aux usager et aux poids lourds d'éviter l'agglomération.

Le but essentiel de notre projet est de créer une liaison assurant le transfert d'une grande partie du trafic circulant entre les deux routes nationales la RN 96 et la RN 22 en utilise la méthode d'analyse multicritère pour le choix des variantes de cet évitement. Ce dernier procure, aux projeteurs routiers qu'ils soient ingénieurs civils particulièrement ou manager généralement, des outils de travail lui permettant de réaliser une infrastructure routière de qualité, durable et qui acceptée par tous.

La présence importante du poids lourds et l'augmentation du trafic qui transite cette ville nous a mené à chercher une solution appropriée permet de répondre aux contraintes exigées, et de proposer un travail rationnel qui sera économiquement rentable qui puisse satisfaire aux attentes de la population de cette ville.

Notre projet de fin d'études s'inscrit dans le cadre de la réalisation d'un évitement sud-ouest de Beni Saf allant de Sidi Sohbi à Beni Khaled sur 06 km. Après la présentation du projet, nous avons essayé de développer les différents critères.

Enfin pour le troisième chapitre on a fait une application de cette théorie dans le cadre u développement du réseau routier de la wilaya d'Ain Temouchent « étude d'avant-projet de l'évitement de la ville benisaf »

## **CHAPITRE 1 :**

# **PRESENTATION LE PROJET DE L'ÉVITEMENT DE LA VILLE DE BÉNI SAF**

## 1-1 PREAMBULE

Le projet d'évitement de la ville de Béni Saf, initié par la direction des travaux publics (DTP) de la wilaya de Ain Temouchent, Cette ville côtière à la configuration géographique montagneuse a "obligé les services en charge du projet d'examiner la solution d'évitement de l'agglomération de la ville de Beni Saf en tenant en compte de relief accidenté". Il s'agit concrètement d'évitement, long de six kilomètres, devant relier la RN 22 aux quartiers de Boukourdan, Ghar El Baroud et Beni Khaled à la sortie sud-ouest de Beni Saf. Cette route de contournement sud de Beni Saf permettra surtout aux poids lourds, d'éviter l'agglomération de la ville de Beni Saf, surtout en été, où cette cité reçoit de nombreux estivants.

Le programme complémentaire, alloué à la wilaya en décembre 2013, a permis à Beni Saf de lancer ce réseau d'évitement afin de résorber la contrainte qu'engendre la circulation routière, actuellement sur cette ville. La première tranche concerne l'évitement sud de Beni Saf, et une seconde tranche a été notifiée pour l'achèvement de la totalité de l'évitement. La ville de Beni Saf a mis en service, en avril 2014, une bretelle d'évitement qui a permis aux usagers de la route d'éviter le centre-ville, rappelle-t-on. Longue de 1,3 kilomètre, la nouvelle route contourne la ville par le nord en empruntant le périphérique est, longeant la forêt "Aïn El Beida" et la plage "Sidi Boucif" pour aboutir au port.

## 1-2 PROBITATIQUE

Le projet d'une nouvelle route sera ouvert au sud de la ville de Béni-Saf. Cet évitement, devrait permettre aux usagers de la route d'éviter l'agglomération de la ville de Béni-Saf et subir toutes les conséquences d'une circulation urbaine saturée. Cet évitement devrait prendre son départ un peu plus haut que le CW 10 empruntant le lieu appelé «El-Ançor», tout en contournant la ville par les quartiers Béni-Khaled et En-Nahda, pour se terminer sur la route nationale n°22, au niveau du bourg El-Bradj. En temps réel, ce chemin devra absorber environ 30 % du flux routier, sachant qu'un nombre inestimable d'usagers de la route circulent dans les deux sens, notamment les gros camions se dirigeant vers les trois grands points d'enlèvement des produits commercialisés dans la région, à savoir la cimenterie et les 3 carrières (Pouzzolane) et deux d'agrégats. En été, le flux est plus important à l'arrivée des estivants désirant fréquenter les plages de la commune. Il faudrait associer aussi tous ces gros camions qui continuent de circuler en ville, malgré leur utilité publique. Il faudrait que les futurs élus et responsables locaux pensent aussi à délocaliser de la ville certains points commerciaux, comme ceux des carburants. Enfin, il y a lieu d'ajouter que cet évitement est très attendu par tout le monde ici à BéniSaf.

### 1-3 Situation du projet :

Notre projet se situe dans le sud de la ville de *Beni Saf* au nord-ouest de la wilaya de *AinTemouchent*.

### 1-4 Présentation de la ville de Beni Saf :

Béni Saf est une ville côtière de la wilaya d'AïnTemouchent, qui doit son existence au minerai de fer que l'on trouve depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours. La cimenterie de cette ville située au nord-ouest de la commune, est une des cimenteries les plus importantes d'Algérie. [2]

Le gazoduc sous-marin Medgaz, d'une longueur de 210 km et passant sous la Méditerranée à une profondeur de 2 000 m, a pour origine Béni Saf et aussi passant par la Méditerranée Almeria en Espagne.

Le territoire de la ville de Béni Saf se situe à 30 km à l'ouest de la wilaya d'AïnTemouchent, et 120 km au sud-ouest d'Oran.[2]

La population est estimée à 61284 habitants, à l'année 2015. Cette ville est connue pour ses activités halieutiques et de construction navale. Par sa plage, à l'ouest du port de pêche, c'est également une petite station balnéaire nommé Madrid etRechgoun. Béni Saf dispose d'un aquarium qui fait l'objet d'un projet de rénovation en 2011. [2]

### 1-5 Description de l'évitement :

Lors de la visite du site, nous n'avons pas manqué de faire les constatations suivantes et qui nous ont permis de déterminer les points d'intersections du début et fin de l'évitement avec la route nationale 96 et la route nationale 22:

- Notre évitement prend naissance à proximité du giratoire de la cimenterie avant l'entrée de la Ville de Beni Saf et ce pour éviter le passage du poids lourds par le centre-ville.
- Notre évitement suit le CW 10 dans son tracé sur un linéaire d'environ 600 m.
- Notre évitement rejoint l'agglomération de Beni Khaled afin de prendre en charge le trafic de cette dernière ainsi que tout le trafic qui veut accéder soit de la RN 96 soit de la RN 22 les autres quartiers frontaliers tels Ghar el Baroud et Boukourdan.

## 1-6 OBJECTIF DU PROJET :

Le but essentiel de notre projet est de créer une liaison assurant le transfert d'une grande partie du trafic circulant entre les deux routes nationales la RN 96 et la RN 22 en évitant l'agglomération de la ville de Béni Saf, décongestionnant ainsi cette dernière. Par ailleurs, cet évitement aura des retombées certaines sur un aspect économique et environnemental et sociale de la région. On citera les points suivants :

- Gains sur les frais d'exploitation : économie sur la consommation de carburant.
- Gains du temps : réduction du temps de parcours surtout pour le poids lourds venant de la RN 22 qui veut rejoindre la RN 96 vers les différents zones industrielles à l'est de Béni saf.
- Sécurité et confort de l'utilisateur de la route : ces facteurs sont assurés par la fluidité du trafic et la suppression des points noirs (réduction des accidents) surtout pour les estivants venant de la RN96 qui veulent rejoindre la RN 22 vers la bande côtière ouest de Béni Saf.
- Environnement : préservation de l'environnement par la réduction des gaz d'échappement des véhicules.

## 1-7 ETAPES D'UN PROJET ROUTIER :

Une route, comme toute infrastructure linéaire répond à des objectifs et entraîne des coûts, ainsi que des conséquences environnementales que la loi demande dans la plupart des pays d'évaluer, diminuer ou compenser.

C'est pourquoi tout projet routier est soumis à plusieurs étapes.

### 1-7-1 Les études préalables en infrastructure routière

La particularité de la route est son caractère linéaire et ses conséquences sur des milieux de natures totalement différentes. On peut les inventorier avec un minimum de bon sens.

Le domaine foncier pris au sens large est le premier touché. La route interagit avec les zones urbaines, qu'elle la traverse, où qu'elle la desserve.

Elle touche l'environnement, au sens étymologique, donc des écosystèmes définis par leurs composants : eau, air, faune, flore, sol et sous-sol. Les exigences sociales ont peu à peu forgé des outils législatifs et réglementaires qui encadrent ces domaines. La route touche aussi les zones urbaines.

Une nouvelle infrastructure modifiera le développement urbain, mais aussi le développement économique d'un territoire.

Il y a lieu tout d'abord de définir la zone d'étude pertinente pour le projet routier imaginé. Le

périmètre de cette zone sera à adapter aux problématiques étudiées. Un recensement des contraintes sur le périmètre en question est alors fait. Il permet d'identifier des couloirs privilégiés en fonction des objectifs du projet attendu au regard de l'ensemble des contraintes.

### **1-7-2 Les études d'avant-projet**

À ce niveau d'étude, les objectifs principaux sont:

- préciser et justifier les fonctions locales de l'aménagement ;
- étudier les choix possibles de tracés ;
- définir et comparer les inconvénients et avantages de différents tracés (dits « variantes ») et modes de transports, au regard de l'intérêt public et général, de la demande en transport et des objectifs de l'aménagement et donc aussi au regard des contraintes économiques, sociales et environnementales à prendre en compte, ainsi - dans certains pays - que du point de vue des effets sur la santé (Cf. Loi sur l'air, en France) ;
- choisir une variante et des mesures conservatoires et compensatoires qui doivent être fonctionnelles et proportionnées, pour notamment diminuer la fragmentation éco paysagère
- définir son coût d'objectif

### **1-7-3 La concertation avec le public**

Le principe de participation résulte d'une part d'une prise de conscience des conséquences de certains projets d'aménagement ou d'équipement sur l'environnement et d'autre part d'une évolution dans la conception du principe de concertation préalable à la réalisation des projets d'aménagement du territoire. Il remonte au début des années 80 puis fait l'objet d'une large réflexion dans les années 1990 qui aboutit au développement de la concertation plus en amont de la décision. Parallèlement au niveau européen et mondial des mesures participent à ce mouvement de prise en compte de l'environnement et de la concertation dans l'élaboration des projets. Ainsi, au cours des années 1990-2000, des dispositions législatives inscrivent le principe de participation dans le système juridique français.

Pour les grands projets est en particulier mise en place avec la loi de « Barnier » du 2 février 1995 une Commission nationale du débat public

Le code de l'urbanisme et la loi SRU ont consacré le recours à la concertation avec le public. Même lorsqu'elle n'est pas obligatoire, il y a tout intérêt à la mettre en œuvre. Cet exercice n'est pas encore naturel pour les maîtres d'œuvre publics, il l'est plus pour les maîtres d'ouvrage public.

Cette concertation peut être mise en œuvre à plusieurs niveaux. Dès les études préliminaires, elle permettra de faire émerger des paramètres de l'environnement qui auraient pu ne pas être détectés. Au stade de l'avant-projet, la concertation va permettre de recueillir l'avis de la population sur chaque variante, mais aussi les remarques et aussi les pistes d'améliorations.

Le bilan de la concertation guidera le maître d'ouvrage pour le choix de la solution qui sera retenue.

Cette concertation peut prendre plusieurs formes: exposition, plaquettes, réunions. Elle a pour but de réduire la distance qui existe entre les concepteurs et les riverains à qui s'imposera ce projet. Elle permet de faire disparaître les zones d'ombre, les imprécisions pour le public. Elle permet aussi aux maîtres d'ouvrage et d'œuvre d'intégrer des préoccupations qui n'avaient pas été envisagées.

L'exercice de la concertation met en évidence clairement l'évolution du métier de technicien au sens large. Ce dernier ne doit pas être seulement capable de concevoir un projet, comme simple objet technique, mais il doit savoir le justifier par rapport à son environnement et à une problématique d'aménagement spatial. Il doit ainsi intégrer des compétences économiques, sociologiques, environnementales, autant qu'une véritable capacité de communication.

#### **1-7-4 L'enquête publique et la déclaration d'utilité publique**

Le dossier d'enquête publique, qu'il soit préalable ou non à la déclaration d'utilité publique, est établi à partir des études d'avant-projet sommaire.

Il comporte une pièce essentielle : « l'étude d'impact » (*sic*).

Cette dernière est réalisée sur les bases des études d'environnement. Pour les projets de grande importance, le dossier comprend en outre, une étude socio-économique. C'est la loi d'orientation sur les transports intérieurs qui a défini cette obligation.

En France, il existe plusieurs types d'enquêtes. De manière synthétique, on pourra retenir la classification suivante :

- le projet nécessite une acquisition foncière par voie d'expropriation :
  1. Le projet ne relève pas de la loi N° 83-630 du 12 juillet 1983, il s'agit alors d'une procédure **d'enquête publique de droit commun**
  2. Le projet ne relève pas de la loi N° 83-630 du 12 juillet 1983, il s'agit alors d'une **procédure spécifique d'enquête publique** (définie par les articles R11-14-1 à R11-14-15 et R11-15 à R11-18 du code de l'expropriation)
- le projet ne nécessite pas d'acquisition foncière :

C'est alors la loi N° 83-630 du 12 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement, dite « loi Bouchardeau », qui s'applique. la procédure est définie dans le décret 85-453 du 23 avril 1985.

Le maître d'ouvrage saisit le préfet qui prend alors l'arrêté de mise à l'enquête publique du projet. Le tribunal administratif complète la démarche en nommant un commissaire enquêteur ou une commission d'enquête si le projet le justifie.

Dès que le principe de mise à l'enquête est arrêté, le maître d'ouvrage est chargé des mesures de publicité de cette enquête. Des articles doivent être publiés aux rubriques annonces légales de journaux de presse quotidienne régionale, des panneaux doivent indiquer, en périphérie de l'emprise du projet, les dates heures et lieux où le dossier d'enquête sera consultable, ainsi que les horaires de permanence du commissaire enquêteur.

L'enquête publique durera au moins un mois. Au cours de cette période, le public peut porter toute remarque, interrogation, contradiction qu'il jugera pertinent par rapport au projet. Le commissaire enquêteur peut recevoir le public et porter lui-même les remarques du public.

À l'issue de cette enquête, où il peut être amené à interroger le maître d'ouvrage, le commissaire enquêteur établira son rapport, à l'intérieur duquel, il pourra faire porter ses remarques, ses interrogations. En conclusion, il donnera son avis sur le projet.

Ce rapport et cet avis seront transmis au préfet. Ce dernier décidera alors du caractère d'utilité publique ou non du projet.

Cette phase de la procédure est la plus délicate juridiquement du projet. En effet elle se conclut par un acte administratif, qui comme tel, est attaquant devant une juridiction administrative : tribunal ou conseil d'État.

Les aspects sur lesquels peuvent porter un recours, touchent aussi bien au fond qu'à la forme. Sur le fond, il s'agit aussi bien de la réponse que le projet apporte à la problématique développée, que de la prise en compte des contraintes ainsi que des mesures compensatoires.

Sur la forme, il s'agit des respects des procédures, des délais, des mesures de publicité....

Le juge peut alors annuler la déclaration d'utilité publique et la procédure doit alors être recommencée, après les éventuels compléments d'étude. Les acquisitions foncières sont alors bloquées en ce qui concerne les procédures d'expropriation. Si des travaux avaient été commencés sur des parcelles que le maître d'ouvrage avait acquises à l'amiable il peut être condamné à remettre les terrains en état.

*A contrario*, les recours devant une juridiction européenne ne sont pas suspensifs de travaux si le motif n'est pas lié à une dégradation du milieu naturel, mais à la privation de la jouissance du bien.

Ce type de recours est de plus en plus courant. Les particuliers et les associations s'entourent de conseillers juridiques qui analysent en détail le respect des procédures. La seule contrainte pour les requérants est l'intérêt à agir.

### 1-7-5 Les études de projet

Dès que le projet est déclaré d'utilité publique, les études précises pourront alors être lancées. Le tracé sera alors défini précisément, ainsi que l'ensemble de détail de construction.

Parallèlement, l'ensemble des autres enquêtes sera lancé:

- l'enquête parcellaire : elle permettra de connaître précisément les propriétaires de chaque parcelle touchée par le projet. C'est sur sa base que les acquisitions ou le cas échéant, les expropriations auront lieu. Cette enquête peut aussi être réalisée en simultanéité avec l'enquête publique.
- l'enquête loi sur l'eau, si le projet doit faire l'objet d'une autorisation au titre de la loi sur l'eau.
- les éventuelles enquêtes publiques liées à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme (SCOT ou PLU). En effet l'infrastructure peut être contraire voir interdite par les documents d'urbanisme. Dans ce cas, c'est le document d'urbanisme qui s'adapte.

### 1-7-6 Les consultations

Une fois le projet parfaitement défini, il y a lieu de passer à son exécution. Le maître d'ouvrage étant public pour le sujet qui nous intéresse, il est astreint au code des marchés publics. Le maître d'œuvre établit alors un dossier de consultation. Ce document contiendra tous les éléments techniques qui définiront le projet à réaliser, les référentiels et les normes techniques à prendre en compte. Il définira les conditions économiques et réglementaires de réalisation avec en particulier les modes de rémunération. Le DCE définira les conditions de mise en concurrence, les critères de jugement des offres.

À ce stade, les procédures utilisables sont multiples. Elles répondent à des problématiques différentes.

En voici quelques-unes :

- **l'appel d'offres ouvert**, la plus connue : Dans ce cas toutes les entreprises peuvent soumettre une offre au maître d'ouvrage.
- **l'appel de candidatures** : le maître d'ouvrage annonce l'aménagement à réaliser avec ses caractéristiques générales. Il retient ensuite les candidats qui à partir de référence d'opérations équivalentes et en fonction de critères qualitatifs préalablement définis, qui lui semblent le plus à même de réaliser l'aménagement. Des dossiers de consultation sont alors adressés aux candidats retenus. Leurs offres sont alors analysées comme pour un appel d'offres ouvert.

Dans les deux cas, l'appel d'offres peut être lancé avec ou sans variante. Ainsi dans le cadre des variantes, les caractéristiques techniques ne sont pas figées, les candidats peuvent proposer des solutions. Il existe des formes d'appel d'offres plus incitatives à la créativité des entreprises:

- **l'appel d'offres sur performance**, c'est une forme de variante élargie.

Le candidat apporte une réponse à un problème défini par le maître d'ouvrage

- **le marché de conception-réalisation** : le candidat retenu étudiera le projet et le réalisera pour un prix défini au stade de l'appel d'offres.

À l'issue des procédures de mise en concurrence, un candidat est retenue son offre est le contrat qui le liera avec le maître d'ouvrage.

### 1-7-7 L'exécution des marchés

Nous venons d'indiquer que le marché public est un contrat qui lie le maître d'ouvrage avec l'entreprise retenue. Les deux parties auront à partir de ce moment la charge, chacune en ce qui la concerne, d'exécuter le contrat.

L'entreprise pour réaliser les travaux et le maître d'ouvrage pour rémunérer l'entreprise. L'évolution du contexte économique a modifié les conditions de réalisations des travaux. La tendance affirmée depuis plusieurs années est une exécution à la lettre du contrat, sur le mode anglo-saxon.

Il arrive souvent pour des marchés de travaux importants, que les candidats aient étudié très finement le DCE pour en déterminer les faiblesses ou les erreurs. Leur offre est alors basée sur la valorisation du DCE en l'état.

En cours d'exécution toute modification du projet et donc des prestations à réaliser, doit alors se traduire par une modification du contrat.

Le code des marchés publics le permet au travers des avenants en particulier. Le maître d'œuvre est chargé, pour le compte du maître d'ouvrage, de veiller à la bonne exécution du marché. Il dispose d'un arsenal juridique contraignant pour l'entreprise au travers du CCAG travaux.

Les contentieux qui peuvent opposer maître d'ouvrage et entreprises peuvent être réglés à l'amiable ou devant un tribunal administratif.

**1-7 Conclusion :**

Le projet d'évitement de la ville de Béni Saf constitué un facteur de développement de la région, il est à la fois le support des échanges économiques et une réponse au besoin de mobilité des hommes. Mais le choix d'une solution consensuelle et durable entre différentes variantes pour un tracé optimal est une problématique permanente de la conception d'infrastructures routières. Le projeteur doit proposer au décideur des éléments d'analyse intégrant au mieux la complexité des domaines affectés et la diversité des acteurs afin de le guider dans sa prise de décision. Une telle étude nécessite le recours à des méthodes multicritères à la décision permettant de relever au mieux ce défi. Cette méthode est destinée à la compréhension et à la résolution des problèmes de décision et implique la participation des acteurs (décideurs, technicien, etc..). Qui reflète la prise en compte de plusieurs critères. Son but est d'aboutir à une solution par la simplification du problème, tout en respectant les préférences des acteurs.

## **CHAPITRE 2 : CRITERES D'ÉVALUATION DES TRACÉS EN MILIEU URBAIN**

## 2-1 PREAMBULE :

L'analyse multicritère est définie comme un ensemble de méthodes permettant d'agréger plusieurs critères avec l'objectif de sélectionner une ou plusieurs actions, option ou solutions. Elle vise à fournir des outils qui permettront de progresser dans la résolution d'un problème de décision ou plusieurs objectifs, souvent contradictoires, doivent être pris en compte. La divergence des objectifs nécessite la recherche d'une solution des meilleurs compromis possibles. [4]

Pour appliquer ces méthodes, on doit nécessairement suivre les étapes suivant :

- Identifier l'objectif global de la démarche et le type de décision
- Dresser la liste des actions ou solution potentielles
- Identifier les critères ou standards qui orienteront les décideurs
- Juger chacune des solutions par rapport à chacun des critères
- Agréger ces jugements pour choisir la solution la plus satisfaisante [4]

## 2-2 OBJECTIF :

L'aide multicritère à la décision vise, comme son nom l'indique, à fournir à un décideur des outils lui permettant de progresser dans la résolution du problème de décision ou plusieurs points de vue, souvent contradictoires, doivent être pris en compte. [3]

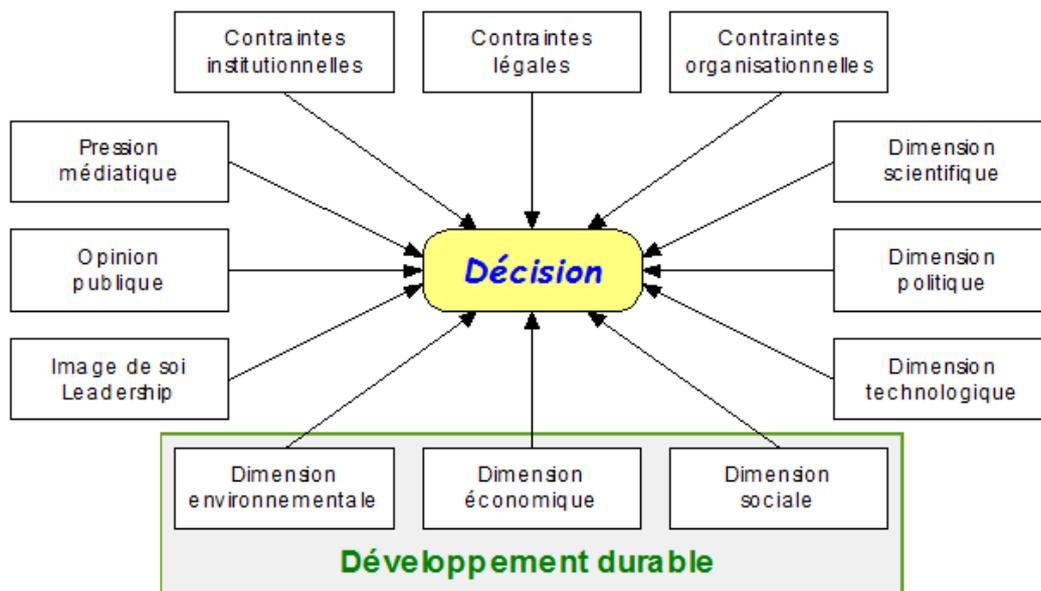


Figure 2- 1 : L'aide multicritère à la décision

**2-2-1 CONDITIONS D'EMPLOI :**

L'analyse multicritère permet de dépasser le cadre de la rentabilité économique pour essayer d'atteindre l'efficacité économique et sociale.

Dix critères, différents selon que les projets sont en rase campagne ou en milieu urbain, permettent d'obtenir une évaluation de cette efficacité. Chaque critère est apprécié, de manière quantitative ou qualitative, selon une grille : [4]

symbole	niveau du critère
++	très favorable
+	favorable
	neutre
-	défavorable
--	très défavorable

Figure 2-2 : appréciation des critères par des symboles

**En milieu urbain :** les indicateurs de chaque critère sont évalués pour l'année de mise en service et vingt ans après.

Les critères sont : [4]

**1-Amélioration du fonctionnement de l'agglomération**

**2-Sécurité3-Satisfaction de l'utilisateur4-Environnement5- Aménagement du territoire et développement économique**

## **CRITERE 1 : ENVIRONNEMENT**

### **1-1 PREAMBULE**

Les routes ont des impacts sur l'environnement amplifiés par la circulation des véhicules qui les empruntent. La construction et l'entretien des routes absorbent la moitié de la production nationale annuelle de granulats. Un tiers des déchets routiers, essentiellement inerte, est mis en décharge.

La circulation mais aussi les travaux routiers contribuent aux émissions nationales de CO<sub>2</sub>. Le réseau routier provoque une fragmentation des écosystèmes : les liaisons routières principales divisent par deux et demie la taille moyenne des zones d'intérêts écologiques.

Indépendamment du trafic routier, la construction, la présence et l'entretien des infrastructures routières consomment des ressources naturelles, ont des impacts sur les milieux naturels et rejettent des émissions dans l'air. Quelques données nationales, des études de cas et une analyse spatiale de la fragmentation des surfaces d'intérêts écologiques par les routes principales apportent des informations sur l'impact environnemental de ces seules infrastructures. Ces éléments disponibles, bien que parcellaires, permettent d'appréhender les diverses pressions exercées sur l'environnement, de la construction jusqu'à la réfection ou fin de service des tronçons routiers, en dehors des effets de la circulation au sens strict.

### **1-2 DEFINITION D'UNE ETUDE D'IMPACT**

L'étude d'impact permet d'apprécier les effets naturel et humain. Elle s'inscrit dans l'enquête publique du projet. Sa réalisation et son contenu sont imposés par le code de l'environnement. [5]

L'étude d'impact comprend notamment :

- Une analyse de l'état initial du site et de son environnement,
- Une analyse des effets directs et indirects du projet sur l'environnement,
- Les mesures envisagées pour supprimer, réduire, et, si possible, compenser les conséquences dommageables.

### **1-3 OBJECTIFS ET UTILITES D'UNE ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**

L'objet d'une étude d'impact sur l'environnement est d'identifier, d'évaluer et de mesurer les effets directs et indirects à court, moyen et long terme d'un projet et de proposer les mesures adéquates pour limiter les effets négatifs du projet. Elle a pour objectifs :

- assurer l'intégration des contraintes et des opportunités inhérentes au milieu dans la démarche de conception de la nouvelle infrastructure; [6]

- Identifier et évaluer l'importance des impacts appréhendés du projet sur le milieu physique, biologique et humain, ainsi que sur le climat sonore et le paysage;
- Proposer des mesures visant à atténuer les impacts identifiés afin d'optimiser l'intégration du projet dans le milieu récepteur.
- Les mesures envisagées pour réduire, compenser les conséquences dommageables du projet.

#### **1-4 IMPACT DES ROUTES SUR L'ENVIRONNEMENT**

La particularité de la route est son caractère linéaire et son impact sur des milieux de natures totalement différentes. On peut les inventorier avec un minimum de bon sens. Le domaine foncier pris au sens large est le premier impacté. La route interagit avec les zones urbaines, qu'elle la traverse, où qu'elle la desserve.

Elle impacte l'environnement, au sens étymologique, donc des écosystèmes définis par leurs composants : eau, air, faune, flore, sol et sous-sol. Les exigences sociales ont peu à peu forgé des outils législatifs et réglementaires qui encadrent ces domaines. La route touche aussi les zones urbaines.

Une nouvelle infrastructure modifiera le développement urbain, mais aussi le développement économique d'un territoire. Il y a lieu tout d'abord de définir la zone d'étude pertinente pour le projet routier imaginé. Le périmètre de cette zone sera à adapter aux problématiques étudiées. Un recensement des contraintes sur le périmètre en question est alors fait. Il permet d'identifier des couloirs privilégiés en fonction des objectifs du projet attendu au regard de l'ensemble des contraintes. [7]

#### **1-5 IDENTIFICATION DES IMPACTS**

L'identification des impacts d'un projet routier est basée sur l'analyse des relations conflictuelles possibles entre le milieu traversé et l'infrastructure à implanter. Cette analyse permet de mettre en relation les sources d'impact associées aux phases de pré-construction, de construction et d'exploitation de la nouvelle infrastructure et les différentes composantes du milieu susceptibles d'être affectées. Pour la réalisation de cette tâche, on distingue deux niveaux de conséquences environnementales : [7]

- Les impacts primaires résultant directement de la réalisation et du fonctionnement des ouvrages et affectant physiquement le patrimoine naturel et humain formant l'environnement des zones concernées;
- Les impacts secondaires résultant des impacts primaires. Ils se manifestent sur le milieu naturel par la réduction du capital environnemental par des tractions, prélèvement ou dégradation des 5 ressources principales : sol, eau, air, flore, faune. Sur le plan humain, ces impacts sont ceux qui affecteront les conditions d'existence des populations sur 3 niveaux : activité économiques, activités socio-culturelles et qualité de vie.

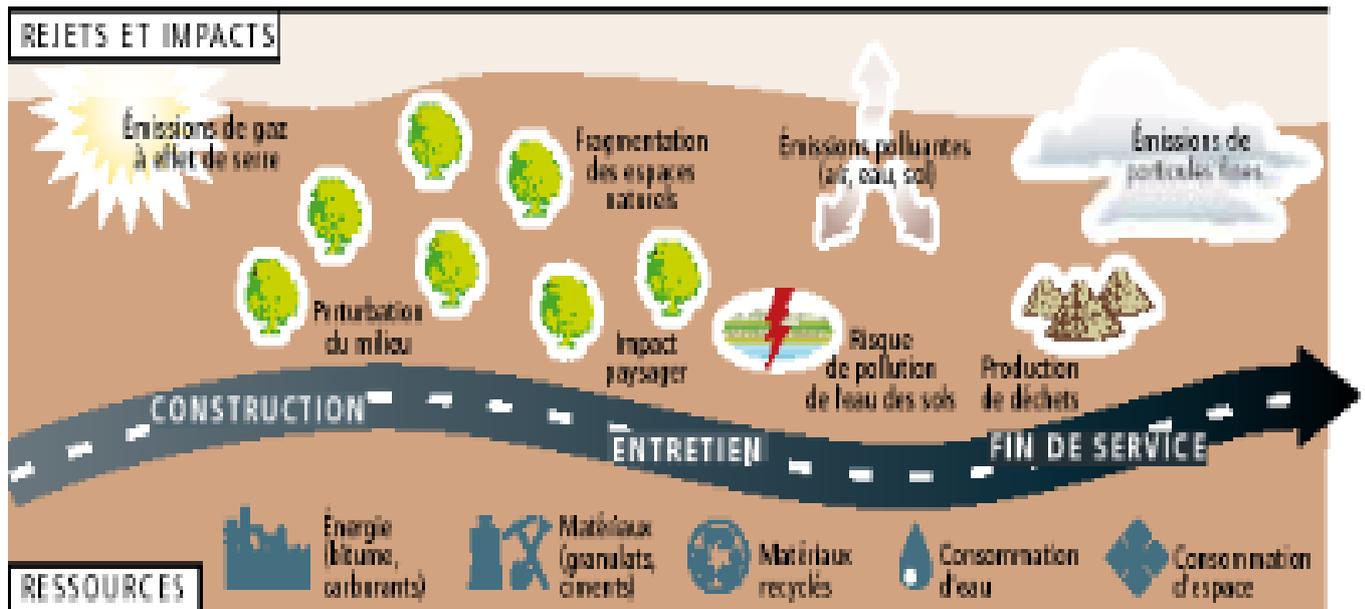


Figure 2-3 : impact de la route sur l'environnement tout au long de sa vie

### 1-6 EVALUATION DES IMPACTS

Les principales étapes menant à l'appréciation de l'importance des impacts sont L'évaluation de l'importance des impacts environnementaux fait appel à plusieurs paramètres, soit; [6]

- la valeur environnementale du milieu affecté;
- le degré de perturbation ou de bonification (fort, moyen, faible);
- l'intensité de l'impact (qui est fonction des deux paramètres précités);
- l'étendue (ponctuelle, locale, régional) ;
- la durée (momentané, temporaire, permanent) ;
- la mise en œuvre éventuelle de mesures d'atténuation.

### 1-7 LES IMPACTS QUE PEUT PROVOQUER UN PROJET ROUTIER SUR LE MILIEU NATURAL

On distingue plusieurs milieux touchés par conséquent on peut citer :

#### 1-7-1 IMPACT SUR L'EAU

La loi sur l'eau a renforcé les obligations des maîtres d'ouvrage en matière de précaution et de protection de cette ressource dont on mesure de plus en plus la valeur. [4]

En ce qui concerne les infrastructures routières, les eaux de ruissellement se chargent d'apports provenant des gaz d'échappement, de l'usure des chaussées et des pièces des véhicules (plaquettes de frein, pneumatiques par exemple).

A titre d'exemple les apports annuels sur une route à deux voies supportant un trafic de 10 000 véhicules par jour s'élèvent à:

– matières en suspension: 200 à 1200 kg / km – demande chimique en oxygène (DCO) 230 à 400 kg / km – Plomb 0,9 à 1,3 kg / km<sup>14</sup> – Zinc 1,5 à 2,5 kg / km – Hydrocarbures 5 kg / km

Il est ainsi nécessaire de prévoir des dispositifs permettant de récupérer les eaux superficielles provenant d'une plate-forme routière. L'importance qui sera donnée à ce thème dépendra bien sûr de la sensibilité du milieu récepteur. Les équipements à mettre en œuvre seront très limités lorsque les sols seront imperméables, en dehors du lieu d'exutoire. A contrario, ils devront être sophistiqués pour des zones très perméables et situées au-dessus d'une nappe d'eau souterraine. Il est ainsi d'en certains cas, nécessaire d'imperméabiliser totalement l'emprise de la route, y compris les accotements. Dans ce dernier cas il est même nécessaire de mettre en œuvre des dispositifs empêchant le renversement des véhicules hors emprise (talus de terre par exemple). Il est nécessaire de prendre en compte les contraintes d'exploitation de l'infrastructure. C'est la viabilité hivernale qui est la plus significative à ce stade. Les polluants sont dans le cas le plus général le chlorure de sodium, mais aussi le chlorure de calcium et le chlorure de magnésium. Ces derniers sont des fondants efficaces à des températures inférieures à -5°.

Autre donnée à prendre en compte, la pollution accidentelle. Elle est liée aux accidents. Les matières principalement incriminées dans ce cas sont les hydrocarbures. Ils ne sont pas miscibles dans l'eau, ils ont un pouvoir polluant très important. La protection contre ce genre de pollution est réalisée par des bassins séparateurs qui permettent d'isoler les hydrocarbures de l'eau, très souvent par des parois siphonées.

### 1-7-2 FAUNE, FLORE

L'impact sur les milieux naturels doit être apprécié sur l'ensemble d'un biotope ou d'une zone écologique dès lors que l'équilibre de la flore et de la faune est menacé. Les zones sensibles sont de plus en plus délimitées et protégées par des classements réglementant les usages et les équipements réalisables à leur abord. Il s'agit des ZNIEFF<sup>15</sup>, des ZICO<sup>16</sup> et maintenant des zones protégées dans le cadre de la directive européenne sur l'habitat des espèces naturelles<sup>17</sup>. [4]

Les zones humides, marais et berges, constituent des biotopes riches en flore et en faune, d'intérêt élevé et en régression. Ces zones sont biologiquement très riches. De plus elles contribuent à l'absorption du gaz carbonique contenu dans l'air, leur production végétale est le premier élément de la chaîne alimentaire des insectes et des oiseaux.

L'étude portera aussi sur les couloirs de migration des animaux. Cet aspect sera étudié tant en ce qui concerne les dispositifs à mettre en œuvre pour maintenir ces migrations

### **1-7-3 IMPACT SUR LA SANTE**

Les contraintes de protection de la santé s'imposent maintenant aux projets routiers [8]. Cette thématique doit être développée dans les études d'impact, et les mesures compensatoires ou préventives doivent être mises en œuvre par le maître d'ouvrage.

Le volet santé de l'étude d'impact doit en particulier évaluer l'état initial en termes de mortalité et de morbidité sur une zone d'étude pertinente. Il doit ensuite évaluer l'incidence de l'aménagement sur ces données.

Ainsi des zones de passage pourront être totalement condamnées si des mesures de protection ne sont pas réalisables. Exemple extrême, le passage de la nationale 1 à Paris (passage totalement couvert). [4]

### **1-7-4 IMPACT SUR LE BRUIT**

Il est vrai que les bruits jouent un rôle très important concernant l'environnement présidé par les nuisances sonore dû aux émissions lors du fonctionnement d'engins de chantier (engins de terrassement, palplanche, engin de forage...); et les émissions de vibration à cause de l'intervention d'engin de chantier (engins de terrassement, marteaux piqueurs, palplanche, engin de fonçage...) En de la circulation routière qui a pour origine le bruit émis par les moteurs des véhicules, ainsi le bruit du au contact pneumatique-chaussées.

### **1-7-5 IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE**

Il est lié essentiellement à : [7]

- Déracinement des arbres constitue de dangereuses ouvertures pour des parasites divers dans le sol ;
- Les terrassements du sol conduit à un déséquilibre dans l'aération des racines et empêche ainsi leur développement ;
- Désorganisation du territoire agricole ;
- Diminution du couvert végétal.

### **1-7-6 IMPACT SUR LE MILIEU URBAIN**

L'implantation d'un projet routier entraîne des perturbations au niveau de la zone traversée par le projet, ces perturbations qui sont essentiellement dû aux travaux de chantier (bruit, vibration, poussière, insécurité des piétons, boue...), ainsi que pendant la phase d'exploitation (augmentation de risque d'accidents) peuvent provoquer une modification des habitudes. [4]

### **1-8 LES PLANTATIONS LE LONG DES ROUTES**

Les plantations jouent un rôle fondamental pour l'intégration de la route dans son environnement tant sur le réseau autoroutier qu'en agglomération.

Le long des axes autoroutiers, les plantations remplissent plusieurs fonctions fondamentales. Elles stabilisent les talus, forment des écrans anti-éblouissements et anti congères, limitent les nuisances pour les riverains, atténuent l'effet des vents latéraux et évitent la dispersion des agents polluants sur les cultures environnantes. Esthétiques, ces espaces verts jouent aussi un rôle positif sur le comportement des usagers et contribuent à la biodiversité. Sur les aires de repos, les plantations font partie de l'aménagement général au même titre que le mobilier, les jeux enfants ou les pistes de santé.

Sur le réseau routière, les plantations font partie intégrante des chantiers dirigés par la direction générale opérationnelle routes et bâtiments. De plus en plus souvent, l'obtention du permis de bâtir est subordonnée à la réalisation d'un aménagement paysager.

Ainsi, dans les traversées d'agglomérations, les plantations embellissent le site et créent des effets de « portes » qui incitent les automobilistes à adapter leur vitesse. La décoration des ronds-points recourt largement, elle aussi, aux fleurs et aux plantes.

La réalisation et l'entretien de tous ces espaces verts sont effectués par les directions territoriales. La DG01 (direction générale opérationnelle routes et bâtiments) dispose d'un service d'études et de conseils en matière d'espaces verts et d'environnement. Cette direction appelée directions des aménagements paysagers exerce ses mission à la demande des directions territoriales (mission d'assistance technique dans le cadre de projets routiers, mission de gestion de patrimoine vert, mission d'expertise, de conseil, de recherche à caractère expérimental, mission d'avis et de formation du personnel des directions territoriales).

## CRITERE 2 : LA SECURITE

### 2-1 PREAMBULE

Le trafic routier n'a cessé d'augmenter depuis la période de reconstruction qui a suivi la 2ème guerre mondiale, et avec lui le risque et la réalité des accidents. Ainsi en 2017, le nombre d'accidents atteint 267 125 et le nombre de tués 26 984 personnes.

Ainsi la société a peu à peu refusé l'insécurité routière. Ce sujet a pris une dimension politique, et aujourd'hui l'acceptabilité sociale de ce thème a permis la mise en œuvre d'une politique de répression.

La route e peut être suivant les cas :

- un lieu de passage pour les usagers qui l'empruntent pour différents motifs de déplacement
- un obstacle à franchir pour les riverains qui vivent et se déplacent à ses abords ou la traversent.
- un lieu de travail pour les professionnels appelés à y intervenir.

L'objectif est de garantir la sécurité des personnes côtoyant la route sans pour autant négliger les autres dimensions .la route doit donc être adaptée aux usages qui en sont faits et à leur hiérarchie.

La mise en sécurité d'une infrastructure passe par le partage de la voie et la cohabitation des modes de déplacement doux, notamment en abordant systématiquement la :

-sécurité des usagers

### 2-2 APPROCHES SYSTEMIQUES

La notion de facteur d'insécurité regroupe l'ensemble des causes qui ont contribué à l'avènement d'un accident. La première formalisation conceptuelle des facteurs de risque a été développée dans les années 1940 par la communauté de santé publique en Grande-Bretagne (The Haddon Matrix). Barjonet [9] identifie une première famille de facteurs de risque liés à:

- l'exposition au risque (mobilité, trafic ...);
- au véhicule (niveau de sécurité, état technique, ergonomie, confort ...);
- au comportement des usagers (mauvaise perception du risque routier, capacités physiologiques relatives à l'âge, à la prise de médicament, d'alcool, de drogue ...).

D'autre part, le terme de facteurs intrinsèques rassemble les risques attachés à un site donné:

- conception de l'infrastructure (mauvaise visibilité ...);
- caractéristiques de la voie (éclairage, sinuosité, présence d'une piste cyclable, problème de stationnement..);
- relation incohérente entre l'infrastructure et l'environnement traversé induisant des erreurs d'interprétation (lisibilité de la route, rôle du paysage ...).

Une troisième famille concerne les facteurs aggravants, qui n'interviennent pas directement au niveau de l'avènement de l'accident mais contribuent à aggraver les conséquences (non-port du casque ou de la ceinture de sécurité, état d'ivresse ...). Certains facteurs sont difficiles à classer ou récurrents d'une famille à une autre (par exemple la vitesse).

Donc L'accident est alors conçu comme un dysfonctionnement rare de la relation entre ces trois types de composants (véhicule, environnement, usager). L'interaction entre l'homme et le véhicule concerne essentiellement le domaine de l'ergonomie. Les interactions entre l'homme et l'environnement et entre le véhicule et l'environnement concernant, pour ce qui nous intéresse, la conception de routes.

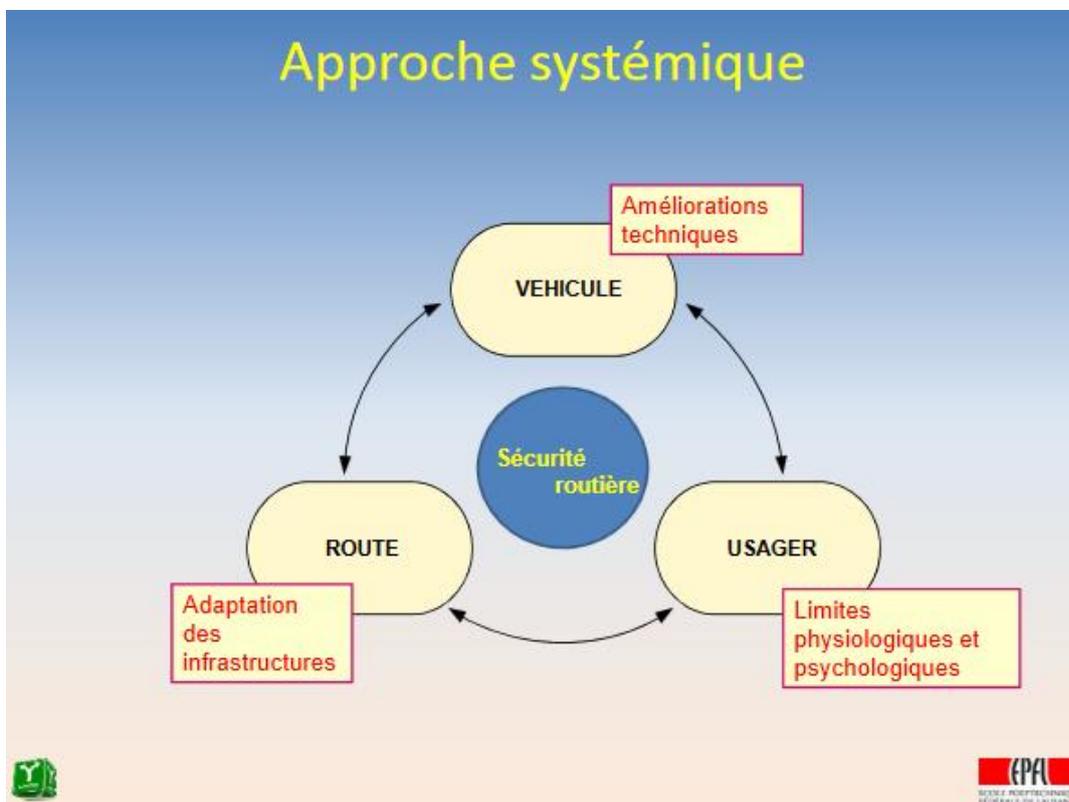


Figure 2-4 : approches systémiques dans l'analyse de la sécurité routière

### 2-2-1 DIVERS INTERACTION ENTRE CES TROIS COMPOSANTES

-L'utilisateur adapte son comportement selon sa perception de la route ; il modifie par exemple sa vitesse en fonction de sa perception du tracé et de l'état de chaussée.

- les efforts dynamiques supportés par le véhicule dépendent directement de tracé de route

-le comportement et les aptitudes de l'utilisateur influent directement le déplacement du véhicule, au même titre que la qualité du véhicule et celle de la route

-l'utilisateur bénéficie d'un certain confort dépendent des qualités de son véhicules (amortissement des efforts dynamiques, capacité de freinage, etc...)

-le confort d'utilisateur est une notion intimement liée à la sécurité, un trajet inconfortable augment grandement les risque de déconcentration et de fatigue.

-l'interaction entre l'homme et véhicule concerne essentiellement le domaine de l'ergonomie.

-l'interaction entre l'homme et l'environnement et entre le véhicule et l'environnement concernent, pour ce qui nous intéresse, la conception des routes

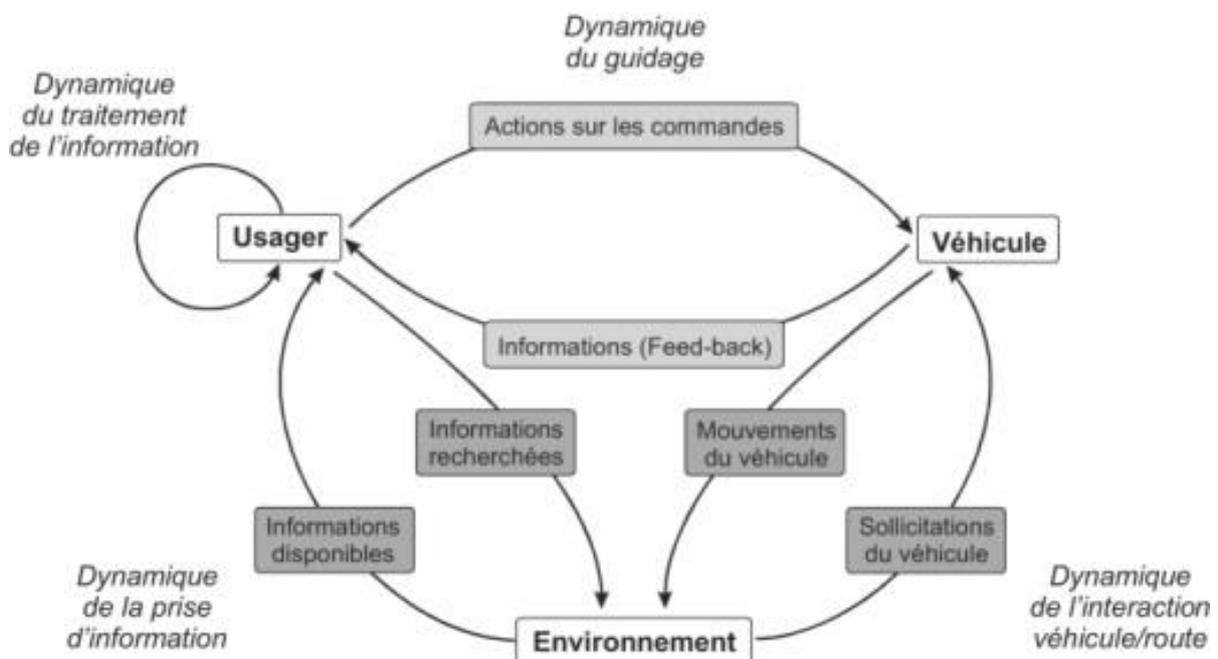


Figure 2-5 : Interactions entre les composants usager-véhicule-environnement du système de circulation

## 2-3 Les enjeux de la Sécurité Routière liés à la politique des infrastructures

La sécurité routière se définit par l'ensemble des règles et des services qui ont pour but d'assurer la sécurité des usagers de la route.

Elle est fondée sur une combinaison de trois facteurs bien connus : le **conducteur**, le **véhicule** et **l'infrastructure**, incluant ses équipements de signalisation et de sécurité.

Les réflexions de notre société sur la sécurité routière se focalisent souvent sur deux des facteurs : l'automobiliste et l'équipement des véhicules.

Or, la dégradation chronique des infrastructures routières, constitue une **cause** ou un **facteur aggravant** de l'accidentologie due :

- A la **détérioration des chaussées** préjudiciables notamment aux 2 roues (« nids de poule », orniérage, rainurage...).
- A **l'usure du revêtement** de la chaussée, diminuant l'adhérence des véhicules qui l'empruntent et donc les distances de freinage, annulant de ce fait les progrès faits dans ce domaine par les constructeurs d'automobiles.
- Au **manque d'entretien des équipements** de la route, tels que le marquage au sol ou la signalisation verticale, qui obèrent les informations et les repères pour le conducteur.
- A l'absence ou le mauvais état des **dispositifs de retenue**, protégeant des obstacles fixes latéraux, tels que les arbres, les poteaux, les fossés qui génèrent à eux seuls près de **30 %** des décès.

Selon la figure 6 on constate que l'insécurité routière (Nombre accidents / an) liée à l'infrastructure est très importante.

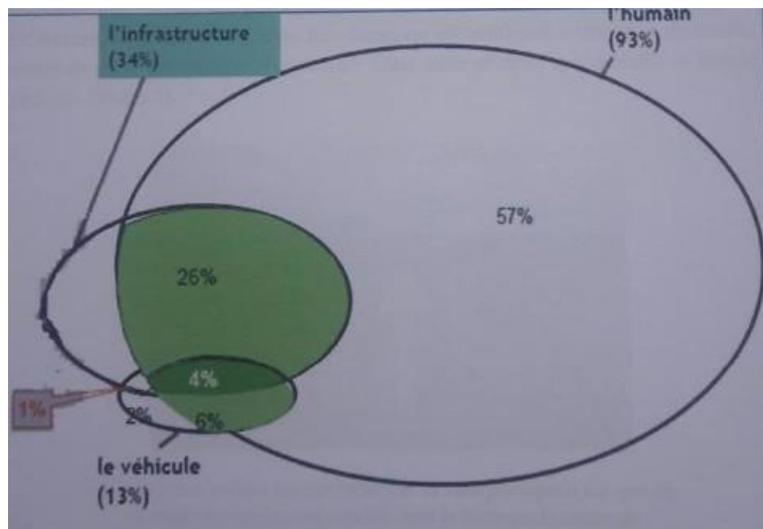


Figure 2-6 : infrastructures et insécurité routière

## 2-4 SECURITE DES USAGERS

Les usagers sont l'ensemble des utilisateurs de la route, régulière ou occasionnelle pour des raisons Professionnelle ou personnelles : conducteurs ou passagers de véhicules légers, transport en commun, poids lourds, véhicules agricoles, motocyclettes, cyclistes, piétons

### 2-4-1 Identification et appréciation des zones de conflits potentiels

Pour chaque critère d'analyse évoqué ci-après, il sera procédé à une analyse du risque des zones de conflits en terme de :

- potentialité ;
- sévérité ;
- visibilité ;
- lisibilité.

L'évaluation du risque encouru sur une zone de conflits résulte de la combinaison d'un ensemble d'éléments au travers de trois grands thèmes :

- le lien avec l'organisation du territoire et des paysages,
- le mode d'exploitation de la voie,
- l'appréciation des usages et des usagers de la voie.

### 2-4-2 Sévérité des zones de conflits

Le niveau de sévérité des conflits est directement lié à la vitesse d'approche de la zone de conflit. Pour illustrer cette dimension à prendre en compte, si l'on se trouve en présence d'un seul carrefour visible mais pas lisible, dans une section droite où l'aperspective profonde est fortement incitative à la prise de vitesse, on est confronté à une zone de conflit très sévère et donc génératrice d'insécurité. C'est cette sévérité qui qualifie le risque des conflits. [10]



*L'absence d'indices du carrefour sur la voie principale fait que ce dernier est totalement occulté dans le champs de vision du conducteur par la ligne de fuite offerte par le tracé très rectiligne (engendrant des prises de vitesse importante) et renforcée par la possibilité de dépasser*

Photo 2-1 : sévérité des zones de conflits

Une autre situation à risque identifiable et régulièrement rencontrée consiste, dans un carrefour (ici notre zone de conflit potentiel) à privilégier la voie principale au détriment des autres mouvements transversaux à l'intérieur même de la zone de conflit (croisement de trajectoire, tourne-à-gauche, etc.).



*Malgré l'aménagement de carrefour (marquage au sol, îlots centraux, etc.), l'utilisateur du réseau secondaire aura des difficultés pour s'intégrer dans le flux de l'axe principal ou pour traverser*

Photos 2- 2 : situation à risque dans un carrefour

Enfin, une autre situation à risque potentielle concerne une section de route avec une perspective très profonde favorable à l'anticipation, utilisée comme zone de dépassement mais où les conditions d'appréhension des comportements des véhicules venant en face sont difficiles. Par exemple dans un talweg, il peut s'avérer difficile d'apprécier la vitesse. Ceci peut se produire dans le cas d'une perte de tracé (faible lisibilité dans l'anticipation et sévérité du choc).



*Exemple de perte de tracé dans une situation de grande profondeur de perspective*

### 2-4-3 Distance de visibilité

La distance de visibilité est la distance à laquelle les véhicules sur une route doivent maintenir avec un obstacle ou un changement de direction de la route afin de pouvoir réagir à temps lors d'une manœuvre. Elle dépend généralement de la vitesse pratiquée, du temps de réaction, variable selon le type d'événement et selon le type de réaction (au volant, aux pédales, etc.), et de la distance nécessaire à la manœuvre (freinage, modification de trajectoire, démarrage, etc.).

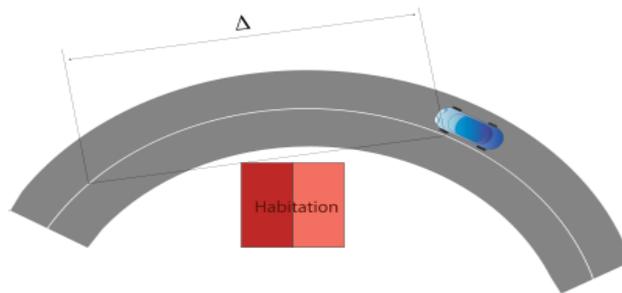


Figure 2-7 : La distance de visibilité

- au profil en long et au tracé



Photo 2-4 : perte de profil (distance de visibilité faible) en milieu urbain (en haute d'un côté) et en interurbaine (en virage)

- à la proximité des ouvrages



photo5 : Exemples : illustration des enjeux liés aux distances de visibilité à l'approche d'un ouvrage

## 2-4-4 LISIBILITE

### Pourquoi s'intéresser à la lisibilité de la route?

- Répondre à une demande des services déconcentrés en matière de cohérence d'une route avec son environnement
- Paysage général et paysage routier accompagnent l'utilisateur dans sa tâche de conduite
- Mieux intégrer le point de vue de l'utilisateur dans la conception et l'aménagement [10]



Photo 2-6 Exemple de situation non lisible, Difficulté pour comprendre sur quel type de voie on se situe

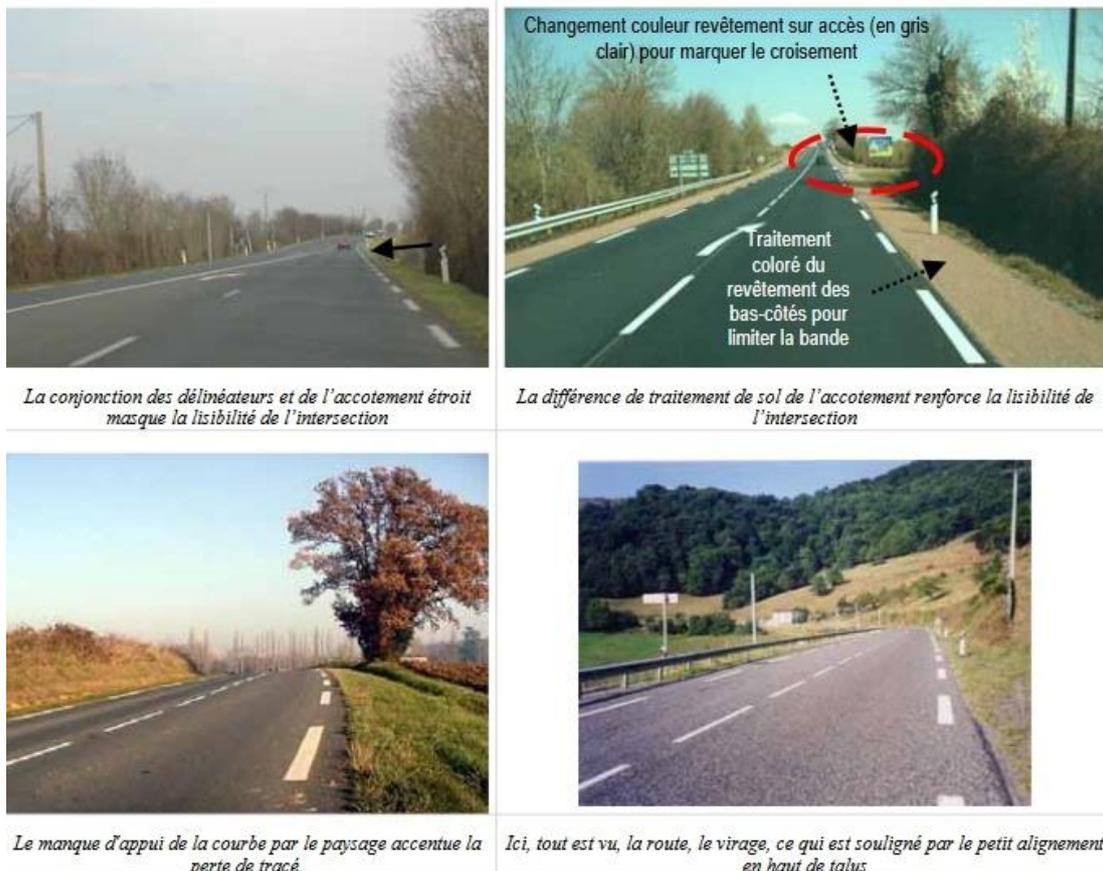


Photo 2-7 : La zone de conflit est-elle facilement détectable

## 2-5 Le contrôle de sécurité des projets routiers

Le contrôle de sécurité des projets neufs du réseau routier national (autoroutes et routes nationales) est systématique. Il est formalisé par des règles précises s'imposant aux services de l'Équipement. Il comprend :

- la mise en œuvre d'une démarche qualité pour la prise en compte de la sécurité à toutes Les étapes de l'élaboration du projet,
- une inspection préalable conditionnant l'autorisation de mise en service de l'infrastructure, Comprenant un audit de sécurité,
- des bilans de sécurité réalisés six mois après la mise en service, puis en situation d'usage Courant, trois ans après

## 2-6 La démarche SURE pour améliorer la sécurité des infrastructures existantes

A la différence des projets routiers neufs pour lesquels le respect des règles techniques garantit la sécurité de l'infrastructure, le réaménagement du réseau routier existant est mené avec l'objectif de suppression des points singuliers ou des hétérogénéités que l'usager Perçoit mal.

Il ne s'agit pas d'appliquer à toutes les routes existantes les règles techniques des projets neufs, ce qui serait extrêmement coûteux et peu efficace, mais d'aménager les routes où l'accidentalité est anormalement élevée.

Cette démarche consiste, en partant d'un diagnostic précis de l'accidentalité, à définir les actions à mettre en œuvre prioritairement en privilégiant les solutions pragmatiques relevant non seulement de l'aménagement mais aussi de l'entretien et de l'exploitation de la route.

Quatre étapes peuvent être distinguées :

- l'identification des itinéraires sur lesquels l'accidentalité est anormalement élevée,
- l'analyse des dysfonctionnements en cause grâce à un examen fin des accidents,
- l'établissement des pistes d'actions,
- la réalisation sur le terrain des améliorations les plus efficaces

La méthodologie mise en place permet de définir des aménagements cohérents pour l'ensemble d'un itinéraire et d'éviter ainsi les problèmes de lisibilité que soulèvent des Aménagements ponctuels.

## **CRITERE 3 : DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.**

### **3-1-DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE :**

#### **3-1-1 PREAMBULE**

le développement des infrastructures routières est lié aux politiques d'expansion des nations, d'abord en appui aux nécessités de déplacements militaires, elles ont ensuite permis le développement commercial.

Le développement économique et industriel qui a suivi la deuxième guerre mondiale a vu une transformation du paysage industriel, la technique a permis de rationaliser les méthodes de production, ce mouvement était apparu au début du siècle dans les prémices de la construction automobile.

Ce même mouvement de modernisation a touché l'agriculture. On a alors assisté à une migration des campagnes vers les villes. Les régions se sont spécialisées dans des productions complémentaires, la rationalisation des coûts à peu à peu conduit à la diminution des stocks, et à la nécessité de pouvoir approvisionner rapidement des unités de fabrication distantes.

Cette modernisation de la production, en diminuant les coûts de revient, a permis de créer des marchés de masse. La distribution commerciale de plus en plus orientée vers les grandes surfaces de vente nécessitait, et le phénomène ne cesse de croître, des capacités de déplacement rapide au sein des pays occidentaux. [4]

Les économistes caractérisent les performances d'une activité par la productivité marginale du capital privé. La qualité des infrastructures de transport impacterait cette productivité. En réduisant les coûts de transports, les réseaux routiers facilitent la mobilité des facteurs de production, diminuent les distances (en facteur temps) et leur impact entre lieux de production et de consommation. [4]

Les études menées sur l'impact des investissements publics en infrastructure routière aboutissent à des taux de rentabilité très élevée. Ces taux atteignent selon leurs auteurs, 60%. Aujourd'hui les routes et autoroutes jouent un rôle très important dans les échanges et l'économie, en assurant 90%

Du transport des personnes et 64% du transport des marchandises.

#### **3-1-2ROLES DU RESEAU ROUTIER DANS UNE ECONOMIE**

Le réseau routier est un ensemble des routes interconnectées au sein d'une région/territoire visant l'intégration et l'unification. Il joue un rôle important dans une économie par son action de mise en connexion de toutes les zones de production à celles de consommation. Le réseau routier constitue un des secteurs porteurs de croissance en ayant des effets

d'entraînement sur d'autres secteurs. Il est au fait considéré comme une épine dorsale et un des secteurs moteurs de démarrage du processus de la croissance. [14]

Dans le processus de création des richesses dans une économie, les routes permettent les transactions et les échanges commerciaux entre les régions en accordant une sorte de valeur ajoutée sur toutes les productions agricoles locales dans les milieux urbains, et cela par l'action de l'industrie manufacturière tout en évitant le cloisonnement des marchés sur une région. [14]

De manière générale, le réseau routier agit sur le secteur agricole et sur le secteur de l'industrie manufacturière considérée comme les deux secteurs les plus sensibles pour le démarrage du processus de la croissance économique dans certains pays (cas de la RDC).

En d'autres termes, le processus de développement économique en tous lieux nécessite l'établissement d'un réseau routier adéquat car l'insuffisance et la non connexion des routes constituent un des éléments principaux qui entravent le développement des pays sous équipés, en l'occurrence de la RDC.

Comme l'avait dit le Professeur IVON BONGOY : « il n'existe pas un seul pays qui se dit développé et qu'il a des problèmes des routes et inversement, il n'existe pas un seul pays qui a des infrastructures routières adéquates et que sa population vit dans la pauvreté ».

### **3-1-3 IMPACT DE RESEAU ROUTIER DANS UN PAYS**

Les routes constituent l'un des secteurs porteurs de la croissance économique, elles constituent une épine dorsale dans le processus de développement économique. De par son rôle et de son importance dans une économie, elles constituent un secteur intermédiaire entre le secteur agricole et le secteur de l'industrie manufacturière qui sont considérés comme les secteurs les plus sensibles pour le décollage de l'économie. En Algérie le réseau routier assure plus de 90% du volume de échanges, dont le plus important est enregistré sur le réseau économique de base [15]

Nous voulons ici dans le cadre de notre analyse dégager l'impact découlant de l'existence d'un réseau routier adéquat tant sur le plan économique qu'administratif.

#### **3-1-3-1 AU NIVEAU ECONOMIQUE**

Nous voulons ici dans le cadre de notre analyse montrer l'impact du réseau routier sur deux secteurs importants d'une économie. Il s'agit du secteur agricole et du secteur de l'industrie manufacturière.

De manière particulière, les routes d'intérêt général et celles de desserte agricole agissent en amont et en aval du secteur agricole. En amont, elles permettent l'acheminement des moyens de production (tracteurs, camions, intrants agricoles, produits finis) des villes vers les zones de production agricole. En aval, elles permettent l'évacuation de l'output agricole des zones de production vers l'industrie manufacturière (grandes villes).

Dans le processus de création des richesses, l'industrie manufacturière assurera la transformation de cet out put agricole en produits finis ou semi-finis, c'est-à-dire en biens intermédiaires, biens d'équipement ménagers ou professionnels, biens de consommation courante, etc.

Déjà à ce niveau, il y a augmentation de la valeur ajoutée et du niveau de produit intérieur brut, donc il y a création des richesses. [14]

En touchant ces deux secteurs (agricole et industrie manufacturière), le réseau routier favorise :

- la création d'emplois et la mobilité des facteurs de production ;
- la naissance d'effets d'entraînement sur d'autres secteurs ;
- l'indépendance alimentaire du pays ;
- les transactions et échanges commerciaux entre provinces (intégration économique) ;
- la réduction de la pauvreté ;
- l'avènement des investissements lourds (étrangers et locaux), etc.

### **3-1-3-2 AU NIVEAU ADMINISTRATIF**

Par l'action qu'effectuent les RING, celle de la liaison des provinces entre elles et avec le pouvoir central, le réseau routier influe sur l'instauration de l'unité nationale et de l'autorité de l'Etat, il permet la communication du pouvoir central et des entités administrées. [14]

De manière générale, le réseau routier favorise :

- l'intégration économique et territoriale ;
- la mobilité interne ;
- la reconnaissance nationale ;
- le patriotisme ;
- le rapprochement entre les dirigeants et les dirigés, etc.

## **3-2 AMENAGEMENT DU TERRITOIRES :**

### **3-2-1 PREAMBULE**

L'aménagement du territoire est la politique publique qui consiste à planifier et coordonner l'utilisation du sol, l'organisation du bâti, ainsi que la répartition des équipements et des activités dans l'espace géographique. Il existe une distinction fondamentale entre les zones à bâtir et le reste du territoire.

Les zones à bâtir sont planifiées par les communes et approuvées par le Canton. Les communes sont ensuite responsables de la police des constructions sises dans les zones à bâtir. En revanche, les constructions sises hors des zones à bâtir sont régies très strictement par la loi fédérale, le Canton est responsable de la délivrance d'une autorisation spéciale.

Liées à l'évolution de notre cadre de vie et de notre société, les questions d'aménagement portent sur des aspects complexes et interdépendants, qui peuvent sembler contradictoires: gestion de la demande de logements et d'espaces de loisirs, évolution de la mobilité, de l'agriculture, préservation des sites, du patrimoine bâti et du paysage, lutte contre le bruit, accueil d'entreprises, reconversion d'anciens sites industriels, etc... La nécessaire coordination des multiples intérêts en présence est une des principales missions de l'aménagement du territoire.

### **3-2-2 DEFINITION**

La notion d'aménagement du territoire couvre des réalités diverses. Sa définition dépend du contexte et des problèmes à résoudre. L'aménagement du territoire est présenté comme « un ensemble de mesures destinées à assurer un développement équilibré des régions par une meilleure répartition des populations et des activités ».

En outre, dans le contexte de la décentralisation, la politique d'aménagement du territoire doit toutefois être le développement de la compétitivité des territoires et la recherche de l'excellence.

Eugène CLAUDIUS PETIT [16] affirme que l'aménagement de territoire est la recherche dans le cadre géographique d'une meilleure répartition des hommes en fonction des ressources naturelles et de l'activité économique.

Dans le même ordre d'idées, DELAUBADERE [17] disait que « l'aménagement de territoire est la recherche de la meilleure répartition géographique des hommes en fonction des conditions économiques territoriales ». Alors que Michel MIGEOT (1975 ; P.1) avance que « l'aménagement du territoire est une affirmation du développement harmonieux de l'ensemble des régions en fonction de leur vocation propre. L'aménagement de l'espace est rarement fondé sur un calcul d'efficacité économique. La politique d'aménagement du territoire conserve sa vocation à réduire les inégalités entre les territoires. Elles place par

exemple parmi ses objectifs l'accès de la plus grande partie possible du territoire national à des réseaux haut débit ».

Pour Hassan IDE ADAMOU [18], l'aménagement du territoire « est un système d'actions cohérentes volontaires multidisciplinaires par lequel une organisation vise une meilleure répartition spatiale des activités économiques. Mais cette politique peut ne pas prendre la même forme aussi bien dans les pays développés que les pas sous-développés ».

### 3-2-3 OBJECTIFS

De manière opérationnelle, en matière d'aménagement du territoire, on retrouve diverses formes d'objectifs. [19]

-Objectifs économiques : Assurer la croissance économique des régions et partant de l'économie nationale dans son ensemble (support de la croissance), assurer une utilisation optimale de l'espace et des ressources naturelles et humanitaires ;

-Objectifs sociaux : Rechercher la justice sociale par une meilleure répartition des fruits de la croissance, des équipements, des équipements et des infrastructures socio-collectifs, corriger les disparités intra et inter spatiales de développement

-Objectifs politiques : Résoudre des problèmes de cohésion nationale, éviter les problèmes de dislocation de l'ensemble nationale, intégrer les localités (régions, communes) à l'ensemble national.

-Objectifs environnementaux et écologiques : Maîtriser les problèmes de dégradation de l'environnement, améliorer le cadre de vie, l'espace de vie.

L'aménagement du territoire assure en effet un rôle de mise en cohérence des différentes dimensions du territoire en vue d'assurer la compatibilité entre ses diverses fonctions. En mobilisant diverses disciplines (géographie, l'économie, l'histoire, la sociologie, l'écologie, le droit, etc.) il cherche à proposer une réponse coordonnée à une problématique, et non autant de réponses que de regards disciplinaires.

En tant que processus de décisions publiques, l'aménagement du territoire doit intégrer l'information de la population, sa participation, la concertation entre les acteurs, etc. pour élaborer des politiques et modalités consensuelles de gestion du territoire. Face à la demande de gestion du paysage, l'aménagement du territoire se positionne donc comme une discipline et une technique ouverte aux divers regards scientifiques et sociétaux, à travers une démarche pluridisciplinaire et concertée.

### 3-2-4 BUT D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE :

Le but d'aménagement du territoire est donc de coordonner au mieux les différentes activités afin de parvenir à une occupation rationnelle du territoire et d'assurer une utilisation mesurée du sol disponible. [19]

### 3-2-5 LA ROUTE OUTIL D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE :

La route modifié l'organisation du territoire. Elle modifie les distances entre bassins d'activités et d'habitat. [4]

-A l'échelle locale, la présence d'UN réseau routier de qualité va développer l'éloignement des zones d'habitat par rapport aux bassines d'activités. Cet éloignement modifie l'équilibre cout et temps de transport, par rapport au cout de l'immobilier. L'incidence des transports individuels est d'autant plus importante, que l'habitat est de faible densité et que l'agglomération qui joue le rôle de pôle d'attraction est de petite taille. Dans les grosses agglomérations ou les mégalofoles, le poids des transports en commun est dominant, même si la distance entre lieu d'habitat et lieu d'activités ne cesse de s'étendre

-dans les départements ruraux, la qualité réseau routier a une deuxième incidence, elle permettre de ralentir l'exode rural en maintenant l'accès aux équipements socioculturels pour les habitantes de villages.

-à l'échelle régionale et interrégionale, l'existence de réseau routier de qualité est un facteur facilitant l'implantation d'activités économiques

Lorsque la taille des bassines d'habitat et d'activités est insuffisante, l'espace est organisé à l'échelle de plusieurs villes .la logique d'équipement de services, de coopération économique est alors complémentaire.

### 3-2-6 REDUIRE LA CIRCULATION AUTOMOBILE BON AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

L'aménagement du territoire influe sur le nombre de déplacements que font les gens, sur les moyens qu'ils choisissent pour se déplacer, sur la longueur des déplacements et sur l'itinéraire pris [12]. Des aménagements différents créent des schémas de circulation différents [13]. Voici quels sont les principaux aspects de l'aménagement du territoire qui influent sur la sécurité routière [12] :

- la répartition spatiale des origines et des destinations des déplacements routiers ;
- la densité de population urbaine et les schémas de croissance urbaine ;
- la configuration du réseau routier ;
- la taille des zones résidentielles ;
- les solutions de rechange aux transports motorisés privés.

Les pratiques d'aménagement du territoire et les politiques de « croissance intelligente » en la matière

- construction de grands ensembles compacts dotés de services et de commodités facilement accessibles – peuvent contribuer à moins exposer les usagers de la route à certains risques. Lacération de services communautaires regroupés et polyvalents, par exemple, peut réduire les distances entre des destinations courantes et, par là-même, la nécessité de se déplacer et la dépendance à l'égard de véhicules automobiles privés [21]

### **3-2-7 La relation entre la politique du transport et la politique d'aménagement du territoire**

La politique des transports est une politique qui a des fortes interactions avec la politique d'aménagement du territoire. Les infrastructures routières jouent un rôle structurant sur le territoire et un aménagement mal planifié en accompagnement de la réalisation d'une nouvelle infrastructure routière peut avoir des conséquences graves sur l'aménagement de certaines zones (développement anarchique de zone d'activités commerciales ou artisanales à proximités de jonctions d'autoroutes par exemple).

A l'opposé, la planification de l'aménagement de certaines zones du territoire sans adaptation de l'infrastructure routière peut avoir des conséquences sur la qualité d'utilisation d'un réseau de transport (exemple d'une zone commerciale drainant un important trafic sur un réseau de routes d'une capacité insuffisante et densités à un usage résidentiel). [4]

Pour limiter ces inconvénient, on peut cites la démarche française du « 1% paysage et développement » qui vise à inciter les collectivités locale dont le territoire et traversé par une grande infrastructure routière à mettre en œuvre une politique de gestion maitrisée des espace proches de l'aménagement routière et à rendre compatible le développement économique et la valorisation des paysages.

### **3-2-8 AMENAGEMENT DU TERRITOIRE EN ALGERIE**

L'étude d'aménagement du territoire est un outil précieux dans le domaine de l'aménagement du territoire en Algérie. Elle a pour fonction de préciser et de valoriser les besoins d'une localité ou d'une wilaya en conformité avec les lignes directrices du schéma national d'aménagement de territoire (SNAT) et le schéma de l'espace de programmation territorial (SEPT).

A travers la réalisation d'une étude d'aménagement du territoire est à même d'aider la localité à définir une organisation rationnelle et harmonieuse pour le territoire, et de tracer une vision globale cohérente entre les actions déjà engagées ou en cours et celles qui seront projetées à court, moyen et long terme.

L'étude d'aménagement identifie les grandes questions auxquelles sont formulées des propositions de solutions relatives à l'armature urbaine et rurale, l'organisation spatiale et les aires de croissance et d'extension des villes, les infrastructures de base avec les routes, port, rails, aéroports, énergies, télécommunications et nouvelles technologies de l'information. Enfin, elle retrace également les besoins en ressources hydrauliques, le développement agricole, la protection du patrimoine naturel, culturel et touristique, et la valorisation du potentiel économique de la région.

## **CRITERE4 : AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DE L'AGGLOMERATION**

### **4-1PREAMBULE :**

En Algérie le secteur du transport connaît une véritable mutation. Un grand nombre de projet ont été réalisés ou sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique de pays.

Le rôle de transport devient primordial, en ce qu'ils constituent le support, voire le vecteur des flux de produits et de personnes dans une société. Le transport routier et donc considéré comme élément de puissance économique et politique.

Le système de transport est constitué d'un ensemble de moyens, dont la finalité fondamentale est satisfaire un besoin de déplacement ou de transport, ou plus généralement de communication entre des lieux géographiques distincts.

La fonction principale du système de transport est d'assurer la cohésion des entités spatiales. En d'autres termes, assurer l'accessibilité à partir et vers n'importe quel point de l'espace considéré. C'est-à-dire satisfaire les besoin de déplacement et de mobilité des citoyens dans la meilleure condition de confort, de sécurité, de disponibilité, de coût, d'efficacité.

### **4-2L'amélioration de fonctionnement de l'agglomération dans un projet routier est basée sur plusieurs aspects :**

- Stabiliser le trafic automobile, malgré la forte croissance du nombre de déplacement et ainsi limiter les saturations.
- Dissuader le trafic automobile dans les secteurs urbains centraux, en particulier autour des secteurs desservis par les grands projets de transports.
- Rendre plus efficace le système routier actuel en améliorant l'efficacité des voiries structurantes qui organise le transit et le trafic d'échange (réseau primaire) .
- Réduire le trafic urbain de 20% en cœur d'agglomération. Définir un réseau routier plus hiérarchisé sur l'agglomération et plus adapté à la configuration urbaine.
- Assurer un contournement de l'agglomération pour le transit qui soit plus efficace Apaiser et réduire les vitesses sur les espaces urbains pour améliorer la sécurité de tous les modes de déplacement.
- Améliorer le maillage du réseau routier sur l'agglomération et adapter les plans de circulation pour assurer un meilleur partage de la voirie au profit des modes alternatifs.

- Aménager le réseau pour limiter les dysfonctionnements locaux : gérer par des systèmes de poches, de contrôles d'accès pour améliorer son efficacité.

### **4-3 Organiser et maîtriser la circulation, réduire les vitesses et assurer un meilleur partage de la voirie :**

La mise en application de ces principes nécessite la mise en œuvre de mesures d'aménagement de la voirie et de maîtrise et d'organisation de la circulation pour assurer un bon fonctionnement et éviter notamment la saturation complète du réseau. Une large partie du réseau (primaire, secondaire et de desserte local) traverse cependant des secteurs urbains, ce qui nécessite de prendre des mesures adaptées permettant de préserver la sécurité des modes doux et la circulation des transports collectifs. Le PDU visera à mettre en œuvre une charte intercommunale permettant de mettre en application ces principes. Le comité de pilotage mobilité durable assurera l'élaboration de la charte et le suivi de la mise en œuvre des mesures, de manière coordonnée entre les différents gestionnaires de voiries. [24]

#### **4-3-1 Mieux organiser la circulation urbaine et l'accès à l'agglomération :**

La circulation routière est source de nombreux conflits entre les fonctions (transit ou desserte locale) et entre modes de transport (piéton et automobile par exemple). Le bon fonctionnement du réseau routier nécessite la mise en œuvre de mesures d'aménagement mais également de contrôles et de maîtrise de la circulation, en particulier aux entrées de ville et d'agglomération et dans les traversées urbaines. Ces mesures sont aussi nécessaires à la mise en application de la hiérarchisation du réseau selon les fonctions. Elles peuvent contribuer par ailleurs par une meilleure gestion de certains « points durs » à une réduction des saturations en milieu urbain.

C'est pourquoi on prévoit la mise en œuvre d'études et de mesures de mise en application de l'organisation de la circulation, intégrant les principes de contrôle d'accès et de régulation, tout particulièrement dans les traversées urbaines et aux entrées de ville et d'agglomération. Ces mesures seront mises en œuvre prioritairement dans les secteurs identifiés selon les principes suivants :

- sur les pénétrantes d'accès à l'agglomération dans les centralités urbaines.
- autour des lignes de transport en commun en site propre tram et BHNS permettant d'assurer leur priorité sur la circulation automobile
- dans l'accès aux douanes urbaines du territoire (hors douanes situées sur le réseau autoroutier)

#### **4-3-2 Adapter la voirie et la circulation aux caractéristiques urbaines des secteurs traversés :**

Certaines sections de réseaux primaire et secondaire et l'essentiel du réseau de desserte local qui assure l'accès aux quartiers et des îlots urbains traversent des secteurs urbains sensibles au trafic, en particulier de transit. Pour permettre un meilleur partage de la voirie, ces rues doivent être apaisées en adaptant la vitesse et en favorisant l'insertion des modes doux.

L'objectif est de réduire les impacts, de limiter le trafic dans les zones où la vie locale est prépondérante et où les usagers les plus vulnérables (piétons et cycles) sont à protéger, notamment au niveau des centres-bourgs, des abords de gare, des établissements scolaires et dans le quartier résidentiel.

Certains secteurs du réseau secondaire et le réseau de desserte local assurent l'accès aux quartiers et aux îlots urbains. Pour permettre un meilleur partage de la voirie, ces rues doivent être apaisées en réduisant la vitesse et en favorisant l'insertion des modes doux. L'objectif est de limiter le trafic dans les zones où la vie locale est prépondérante et où les usagers les plus vulnérables (piétons et cycles) sont à protéger, notamment au niveau des centres-bourgs, des abords de gare, des établissements scolaires et dans les quartiers résidentiels.

#### **4-3-3 Sécuriser les coupures urbaines pour les déplacements modes doux :**

Des coupures urbaines, liées bien souvent à des voiries difficilement franchissables pour des raisons de sécurité routière (vitesse,..) ou physique (longue traversée) ont été identifiées. A ces endroits, il n'est plus possible pour les usagers modes doux, de maintenir une continuité de leur déplacement en toute sécurité. Ainsi, des travaux de sécurisation ont été entrepris à Bonne et Trémières. Le secteur du Pas de l'échelle à Trémières devra, pour sa part, faire l'objet d'études et de travaux de sécurisation.

#### **4-4 MAITRISER LA CIRCULATION ET REDUIRE L'INSECURITE DANS LES ESPACES URBAIN :**

- Hiérarchiser le réseau routier et améliorer la sécurité sur l'agglomération.
- Sécuriser et maîtriser la circulation dans les entrées d'agglomération et les espaces urbains traversés par le réseau primaire ou secondaire.
- Améliorer la sécurité et réduire les effets de coupure urbaine dans les traversées urbaines par des mesures de réduction de vitesse et le maintien d'accès au réseau de desserte local.
- Maintenir un principe de fluidité permettant l'écoulement d'un trafic relatif à la fonction de la voie. Maîtriser le trafic en entrée d'agglomération et dans les secteurs urbains pour limiter les risques de saturation globale du réseau en heure de pointe

- Coordonner la gestion de la circulation avec les territoires limitrophes, en particulier avec le réseau.
- Réguler et contenir les saturations sur des axes/sections de voies adaptées pour permettre le bon fonctionnement du réseau.
- Liaison routière inscrite au réseau secondaire d'agglomération assurant des liaisons inter-quartier et la desserte de secteurs urbains en développement
- Sécuriser les traversées des passages à niveaux de l'agglomération pour tous les modes de déplacement.

## **4-5 LES AMENAGEMENTS :**

### **4-5-1Création d'accès individuel sur le domaine public départemental :**

Les aménagements des accès directs sur routes départementales doivent être guidés par la volonté d'assurer la sécurité des usagers. L'aménagement d'un accès sur une route départementale, qu'il s'agisse d'une entrée ou d'une sortie, doit être considéré suivant : l'itinéraire l'intensité et la composition des différents trafics les vitesses d'approche pratiquées la visibilité en plan et en profil en long correspondant à l'exécution des manœuvres. Sur le réseau de catégorie A à 2x2 voies en et hors agglomération : création d'accès interdit. Sur le réseau de catégorie A bidirectionnel et B : limitation stricte des accès au profit d'un carrefour unique, convenablement localisé et dimensionné pour la sécurité des usagers et la préservation de la qualité du service de la voie. Pour les routes départementales n'appartenant pas à ces catégories, l'autorisation d'accès direct sur ces voies sera délivrée uniquement en tenant compte de l'aspect sécurité. Le nombre des accès sur les voies publiques peut être limité dans l'intérêt de la sécurité. En particulier, lorsque le terrain est desservi par plusieurs voies, les constructions peuvent n'être autorisées que sous réserve que l'accès soit établi sur la voie la plus sécurisante.

#### **4-5-1-1 VISIBILITE NECESSAIRE HORS AGGLOMERATION :**

L'utilisateur de la route non prioritaire ou de l'accès doit disposer du temps nécessaire pour s'informer de la présence d'un autre usager sur la route prioritaire, décider de sa manœuvre, démarrer et réaliser sa manœuvre de traversée, avant qu'un véhicule prioritaire initialement masqué ne survienne.

En conséquence, il est nécessaire que l'utilisateur dispose d'une distance de visibilité suffisante. Dans le cas particulier des parcelles à vocation agricole non bâties, l'analyse doit être faite au cas par cas mais il faut tendre à la limitation des accès. Dans le respect des dispositions réglementaires de Code de l'Urbanisme, les maires doivent être sollicités afin que soit assurée la relation indispensable qui doit exister entre la délivrance du permis de construire et celle concomitante d'une autorisation de création d'un accès. La distance minimale à

respecter en fonction de la vitesse réglementée sur la voie principale considérée est la suivante :

Vitesse réglementaire	Distance minimale (6s)	Distance recommandée (8s)
50 km/h	90 m	110 m
70 km/h	120 m	155 m
90 km/h	150 m	200 m

Tableau 2-1 : les distances en fonction de vitesse réglementaire

#### 4-5-2 Aménagement en agglomération :

##### 4- 5-2-1 Définition de l'agglomération :

« L'agglomération est désignée par un espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés et dont l'entrée et la sortie sont signalées par des panneaux placés à cet effet le long de la route qui la traverse ou qui la borde ».

En pratique, c'est un espace sur lequel sont groupés des immeubles bâtis rapprochés situés de part et d'autre de la voie.

L'espace bâti est caractérisé par :

- un espacement entre bâtiments de moins de 50 m,
- des bâtiments proches de la route, - une longueur d'au moins 400 m,
- une fréquence significative d'accès riverains

##### **4-5-3 Prescriptions générales en agglomération :**

Conformément au Code Général des Collectivités Territoriales, au Code de la Route et au Code de la Voirie Routière, le ministère des travaux publics d'Algérie dispose en agglomération du pouvoir de police de la circulation (y compris sur les routes départementales). Il est donc en mesure de définir :

- les limites d'agglomération (voir annexe),
- les limitations de vitesse (dans le cas d'une limitation à 70 km/h, l'avis du Président du Conseil général est nécessaire)

, - les régimes de priorité aux carrefours,

- les règles de stationnement,
- des restrictions de circulations permanentes ou provisoires,
- le périmètre des aires piétonnes et les règles de circulation applicables,
- le périmètre des « zones 30 » et des zones de rencontre (dans ce cas, le Président du Conseil général doit aussi être consulté).

A ce titre, il assure donc la mise en place des signalisations verticale et horizontale adéquates.

#### **4-5-4 Prescriptions particulières aux aménagements en agglomération :**

D'une manière générale, il convient d'interdire l'implantation sur les routes départementales de tout obstacle pouvant s'avérer dangereux pour les usagers, ainsi que les dispositifs permanents qui ne sont pas homologués. [26]

Tout détournement de la signalisation est aussi proscrit. Il convient par ailleurs de rappeler que l'intérêt départemental est d'assurer la fluidité du trafic sur les routes et ainsi d'éviter la création de « points durs ».

En particulier, la réalisation des aménagements énumérés ci-dessous est proscrite par le Département sur les routes départementales :

Sur toute catégorie :

- Les dispositifs préfabriqués fixés mécaniquement à la chaussée (ex : coussins berlinois, petits giratoires, etc.) Ces dispositifs non homologués présentent un risque de glissance et de soulèvement et peuvent donc s'avérer dangereux pour les usagers, en particulier pour les 2 roues. Ils sont interdits sur les routes départementales.

- les feux asservis à la vitesse Le principe de ces feux est de passer au vert quand la vitesse est respectée ou au rouge quand elle ne l'est pas. Ces dispositifs, imaginés pour réduire les vitesses en agglomération, ne sont pas adaptés à leur usage d'origine et décrédibilisent leur fonction première qui est de réguler le trafic aux intersections.

- le premier aménagement rencontré à l'entrée de l'agglomération ne doit pas être un giratoire franchissable (ou mini-giratoire) Ces dispositifs ne sont en effet pas adaptés à des zones de transition comme des entrées de ville. Leurs caractéristiques géométriques correspondent à des secteurs où les vitesses sont réduites (par exemple, dans les zones 30) ou sur des voies de desserte locale.

Installation de miroirs :

L'installation de miroirs en agglomération n'est possible que si les travaux nécessaires à l'amélioration de la visibilité ne peuvent être réalisés. Cette installation sera conforme aux dispositions de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (1ère partie).

Prescriptions sur la signalisation horizontale en agglomération Les principes suivants doivent être retenus :

- marquage de l'axe de la chaussée Celui-ci donnant un caractère routier aux voies concernées, il est déconseillé en traversée d'agglomération sauf au niveau des points particuliers et pour les sections d'agglomération à 2x2 voies. Le cas échéant, la mise en œuvre et le renouvellement de ce type de marquage sont à la charge des municipalités.

- marquage de rives En absence de trottoirs, un marquage de rives est préconisé pour délimiter clairement l'espace destiné aux piétons. Le cas échéant, la mise en œuvre et le renouvellement de ce type de marquage sont à la charge des municipalités.

- marquages des passages piétons Ceux-ci doivent être réalisés de couleur blanche.

#### **4-5-5 Aménagement de carrefour :**

##### Principes généraux

Le Département, les communes et les communautés de communes, individuellement ou en partenariat peuvent réaliser des aménagements sur les routes départementales pour répondre à des besoins différents (sécurisation d'un carrefour, amélioration de la fluidité du trafic, etc.).

Avant toute réalisation de travaux sur les routes départementales, les collectivités doivent demander un avis au service routier de l'agence départementale concernée.

L'accord est formalisé par une convention validant les aspects techniques et financiers de ces opérations.

- Aspect technique :

Les prescriptions techniques et le choix du type d'aménagement (giratoire, tourne à gauche, échangeur, etc.) seront définies en fonction de la classification de la RD concernée et du trafic.

- Aspect financier :

Les routes départementales, en fonction de leur classification, ont un intérêt différent pour la circulation générale. La participation financière du Département est fonction de cet intérêt

- hors agglomération : pour les aménagements à l'initiative d'une collectivité qui en assure la maîtrise d'ouvrage, l'étude globale de sécurité remise par celle-ci, permet en fonction des enjeux de sécurité recensés d'apprécier l'intérêt départemental.

Le coût des équipements sera financé :

- par le Département de 0 à 50 % selon l'intérêt pour la circulation générale, - par la commune de 50 à 100 % selon l'intérêt pour les zones aménagées.
- en agglomération : le financement, hors subventions, sera assuré par la commune.

#### **4-5-6 Politique de signalisation hors agglomération :**

Rappels règlementaires Les principaux critères d'efficacité de la signalisation routière sont l'uniformité, l'homogénéité, la simplicité et la continuité des directions signalées. Règlementairement, le marquage des chaussées n'est pas obligatoire sauf sur les autoroutes et les routes express et pour les lignes complétant les panneaux «stop » et « cédez le passage » ainsi que les lignes d'effet des feux de signalisation. Lorsqu'il est jugé opportun de recourir au marquage, celui-ci doit être réalisé dans les conditions définies dans l'instruction interministérielle sur la signalisation routière.

Tous les produits utilisés pour le marquage des chaussées doivent être certifiés ou faire l'objet d'une autorisation préalable d'emploi. Utilisation de la couleur sur la chaussée Toutes les marques sur chaussée sont blanches à l'exception :

- des lignes qui indiquent l'interdiction d'arrêt ou de stationnement et des lignes zigzags indiquant les emplacements d'arrêts d'autobus qui sont jaunes,
- des marques temporaires (chantiers) qui sont jaunes,
- des lignes délimitant le stationnement dans les zones de stationnement à durée réglementée avec contrôle par disque qui peuvent être bleues,
- des marques en damier rouge et blanc matérialisant le début des zones de détresse.

L'utilisation de matériaux et de revêtements de couleur pour la chaussée ne doit pas se substituer à l'emploi des marques sur chaussée. Inscriptions sur chaussée Les inscriptions sur chaussée ne peuvent être utilisées que comme un complément à une signalisation verticale.

## **CRITERE 5 : SATISFACTION DE L'USAGERS**

### **5-1 PREAMBULE :**

Au-delà de l'impérative nécessité de doter un pays d'un réseau de voies modernes pour accompagner le développement de la mobilité, les retombées économiques de ce programme autoroutier sont très importantes.

Il est cependant intéressant de pousser l'analyse de la rentabilité de ces infrastructures afin de déterminer à qui et dans quelles proportions elles profitent le plus.

### **5-2 NIVEAU DE SATISFACTION DE L'USAGER RELATIF AU TEMPS DE PARCOURS ET AU TEMPS DE TRAJET :**

Le niveau de satisfaction de l'utilisateur est un élément essentiel de l'accessibilité. Le temps de trajet, sa fiabilité et la qualité de l'information pour l'utilisateur relative au déplacement en sont des mesures adéquates du point de vue de l'utilisateur de la route. Ces informations peuvent être obtenues par l'administration des routes à partir d'enquêtes sur le temps de parcours et d'autres méthodes « objectives » sur les temps de parcours ne contiennent guère d'informations sur la satisfaction de l'utilisateur de la route. Ce type d'information peut être recueilli par le biais d'études de marché auprès des usagers de la route.

#### **5-2-1 DEFINITION :**

L'indicateur de mesure de la satisfaction à l'égard du temps de parcours et de sa fiabilité comporte deux processus séparés. En premier lieu, il faut un système capable de recueillir l'information sur le temps de parcours effectifs sur des itinéraires ou dans des couloirs stratégiques à des fins d'analyse statique. Cette information est ensuite comparée aux attentes des usagers établies à partir d'études de marché. L'existence de ces deux processus et le nombre ou le pourcentage de réponses oui/non à l'enquête de marché avec des commentaires en rapport fournissent une indication du niveau de performance.

L'indicateur de mesure de la performance pour la qualité de l'information de l'utilisateur de la route dépend de l'existence d'un processus d'études de marché pour suivre la réaction du client et la satisfaction de l'utilisateur de la route.

## **5-2-2 PROCESSUS DE MESURE :**

Une étude a été effectuée dans quelques pays dans le monde a permis de conclure ce qui suit :

### **5-2-2-1 L'ÉLEMENT « TEMPS DE PARCOURS »**

A en juger par les réponses reçues aux questionnaires, il est clair que la mesure du temps de parcours n'est pas une pratique particulièrement répandue, et il est exceptionnel que cette information soit recueillie régulièrement et utilisée par les autorités routières.

Les réponses indiquent l'existence de deux méthodes pour mesurer le temps de trajet. Il peut s'agir soit d'une mesure directe en utilisant différents systèmes technologiques en bord de voie, soit par d'informations obtenues à partir d'enquêtes auprès des usagers de la route relatives à leurs temps de parcours.

### **5-2-2-2 ÉLEMENT « SATISFACTION CONCERNANT LE TEMPS DE TRAJET »**

Bien que les mesures de satisfaction de l'utilisateur soient plus répandues que les mesures du temps de trajet, la mesure de la satisfaction de l'utilisateur de la route et du temps de trajet paraît être omise dans la plupart des enquêtes sur la satisfaction des usagers de la route.

Parmi les réponses reçues aux questionnaires, seuls pays comme (l'Australie et les États-Unis) identifient l'existence d'un système pour mesurer la satisfaction de l'utilisateur de la route et le temps de trajet.

La méthodologie, le traitement et l'utilisation des enquêtés sur la satisfaction des usagers sont examinés dans la section suivante.

Aucune des réponses n'a indiqué un lien direct entre l'élément « temps de trajet » et l'élément « satisfaction concernant le temps de trajet ».

## **5-3 COÛTS MOYENS POUR LES USAGERS DE LA ROUTE :**

Une des principales tâches des administrateurs des routes est de diminuer les coûts pour l'utilisateur. Ces coûts sont influencés par toute une gamme de facteurs. L'influence des administrateurs des routes et du gouvernement s'exerce principalement par le biais du système routier ou de mesures fiscales comme les taxes sur les carburants, la fiscalité des véhicules à moteur et d'autres redevances connexes. D'autres facteurs spécifiques aux pays affectent également les coûts pour l'utilisateur de la route, par exemple le niveau général des prix et des salaires et le niveau de la demande de transport.

### 5-3-1 DEFINITION :

Le cout moyen pour l'utilisateur de la route est calculé à partir du cout moyen de fonctionnement d'une voiture de gamme moyenne, d'un camion diesel léger et d'un ensemble articulé à six essieux pour une exploitation en milieu urbain et en rase campagne. Les couts sont décomposés en couts fixes, couts variables et couts totaux.

- Unité : cout en DINARS par Kilomètre
- Valeur cible : réduire les couts d'exploitation des véhicules au fil du temps.

Les couts pour l'utilisateur de la route sont décomposés en fonction du type de routes : route en milieu urbain et en rase campagne et sont établis à partir de six éléments : le carburant, les pneus, l'amortissement, les charges d'intérêts, les réparations, l'entretien et le temps.

### 5-3-2 RECOMMANDATIONS :

Les administrations des routes devraient suivre de manière régulière l'évolution des couts pour l'utilisateur de la route, dans leur propre juridiction et sur le long terme, afin de constituer une base permettant de suivre les changements et les tendances dans les niveaux des couts pour l'utilisateur de la route.

D'autres travaux devraient être menés pour évaluer les bénéfices des changements de politiques tels que l'augmentation des limites de charge et l'introduction de nouvelles classes de véhicules.

Les agences chargées des routes devraient conduire des travaux complémentaires pour identifier les raisons des différences dans les diverses composantes du cout pour l'utilisateur de la route.

### 5-4 CONFORT

Une infrastructure routière doit offrir des conditions d'usage agréables, répondant aux impératifs des différents utilisateurs et leur procurant les services nécessaires et attendus au cours de leurs déplacements.

La route est, en effet, d'une part un axe de transport permettant les déplacements de ses utilisateurs et, d'autre part, un espace d'échange avec le territoire dans laquelle elle s'inscrit. Les utilisateurs de route nature qui empruntent la route pour réaliser un déplacement quel qu'il soit, sont à prendre en considération, comme ceux qui l'utilisent comme un espace public.

Pour que son usage soit « confortable » au-delà de l'offre d'une bonne qualité d'ambiance et de conditions de sécurité adéquates une infrastructure doit présenter certaines qualités intrinsèques et notamment :

- Prendre en considération des utilisateurs de la route (piétons, cyclistes, automobilistes, commerçants, promeneurs, personnes à mobilité réduite, enfants, personnes âgées, ...); à cette fin, il est indispensable d'identifier les différents utilisateurs à satisfaire et leurs particularités, et de leur attribuer la place et les aménagements adéquats.
- Organiser l'information pour faciliter les utilisations de la route, la connaissance du territoire traversé et la communication autour de valeurs et de comportements partagés améliorant la qualité d'usage collective.
- Assurer les liens avec les services facilitant le bon déroulement du parcours (dépannage, stationnement d'urgence, guidage, point d'eau, ...) et, selon le contexte, l'accès à des prestations complémentaires ou à des services liés à des activités non restreintes aux déplacements (achat de produits locaux, restauration régionale, etc.)

La qualité d'usage des infrastructures routières, indépendamment de l'usage spécifique ou de la fonction considérée, participe à la qualité de vie perçue d'un territoire.

La réflexion sur cet objectif, notamment quant à la qualité de l'information et des services, implique la mise en place de partenariats et de collaborations avec les collectivités locales et les organismes locaux.

#### **5-4-1 CONFORT ACOUSTIQUE**

La route est indissociable des éléments qui l'entourent, formant un ensemble où chaque élément interfère sur les autres.

Cet ensemble d'éléments dessine un espace où des enjeux de santé pour les riverains sont constamment en cause. En particulier, le bruit peut altérer considérablement la qualité du sommeil en modifiant sa structure et susciter des troubles psychologiques.

Fondamentalement une ambiance acoustique résulte :

- Des flux de circulation
- De la « réponse » apportée par l'environnement à ce dernier

### 5-4-2 CONFORT VISUEL

Le confort visuel participe à la sécurité, à l'intérêt et au plaisir de son voyage. Une visibilité en adéquation avec sa physiologie participe à la sûreté de sa conduite et donne également au conducteur une sensation de confort minimisant sa fatigue. La présence de vues lui permet de s'orienter, d'identifier l'endroit où il se trouve et de découvrir les paysages qu'il traverse. Les paysages lui apportent une sensation d'aisance et une émotion esthétique.

Les facteurs participant au degré de confort visuel durant le jour diffèrent substantiellement de ceux l'influençant durant la nuit. Aussi, les critères de sûreté, d'orientation et d'émotion esthétique qui définissent le confort visuel, seront abordés selon deux préoccupations principales :

- Conditions de confort diurne.
- Condition de confort nocturne.

### 5-4-3 CONFORT CLIMATIQUE

Tout au long de la route il ya différents microclimats. Ces interactions ont des conséquences directes sur les usagers en termes de confort et de sécurité mais également sur les milieux environnants et les riverains.

Les principales interactions entre la route et le microclimat concernent :

- La température et l'humidité (verglas, brouillard, mirages).
- Le vent et ce qu'il transporte.
- la pluie et la neige (verglas, congères)

Tous ces phénomènes peuvent :

- nuire à la sécurité des usagers
- provoquer des inconforts pour les riverains et les utilisateurs de la route
- perturber les écosystèmes (dont les écosystèmes agricoles)
- nuire à la durabilité de l'infrastructure
- influencer la diffusion des polluants et des nuisances dans l'atmosphère

## **CHAPITRE 3 :**

# **ÉTUDE D'AVANT PROJET DE L'ÉVITEMENT DE LA VILLE DE BÉNI SAF**

### 3-1 PREAMBULE

Dans le cadre du développement du réseau routier de la wilaya de Ain Temouchnet, la Direction des Travaux Publics de la wilaya (DTP) a confié au bureau d'Etudes BIPEX ; l'étude « d'évitement au sud de la ville de Beni Saf entre la pose de Beni Khaled et la route nationale RN22 ». Cette liaison assurant le transfert d'une grande partie du trafic circulant entre les deux routes nationales la RN 96 et la RN 22 surtout pour les poids lourds en évitant l'agglomération de la ville de Béni Saf, décongestionnant ainsi cette dernière. Par ailleurs, cet évitement aura des retombées certaines sur un aspect économique et environnemental et sociale de la région.

### 3-2 PROPOSITION DES VARIANTES

Compte tenu des conditions imposées et du rôle que jouera le futur évitement, nous avons examiné trois variantes dont l'étude de faisabilité est acceptable. Les variantes que nous allons proposer représentent les solutions les plus convenables possibles.



**Variante 1**

**Variante2**

**Variante 3**

### 3-2-3 VARIANTE 1 :

Pour le tracé préliminaire de variante 1 qui relie entre RN22 et Djorf el Mahiaoui 06,50 KM on a constaté que :

-Ce tracé traverse un secteur où la topographie est très accentuée

- suite aux accidents routier sur cette section causant parfois la perte de vies humaines la modernisation s'impose afin d'améliorer la sécurité et le confort des usagers de la route ainsi que répondre aux exigences du trafic en croissance continue (-)

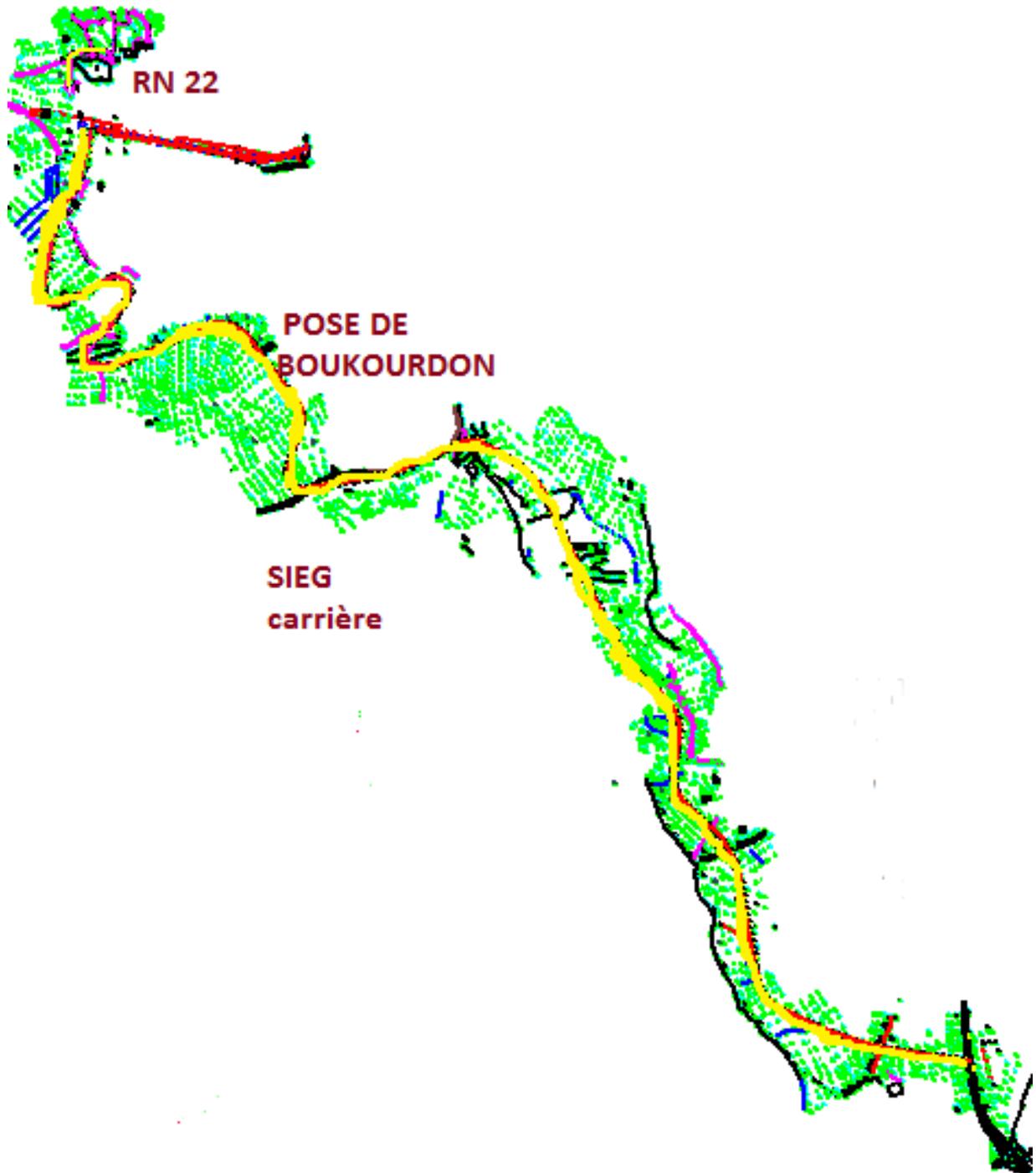
- puisque le tracé contient une distance de 06,50 km ce qui veut dire un peu plus par rapport à la variante 2 et 3 et aussi les rayons en dessous des exigences minimales des normes ( $\text{Rayon} < R_{\min 80}$ ) donc une limitation de vitesse ce qui implique aux usagers une perte de temps et l'inconfort routier soit (--)

- on remarque que ce tracé est un peu plus loin de talus rocheux donc un faible risque d'interruption causé par les éboulements rocheux

-Du côté de l'environnement la route dépasse la bande des trois (03) kilomètre qui doit être respecté (--)

-ce tracé joue un rôle prépondérant dans les échanges économiques, ce dernier développé l'accessibilité au réseau de manière à ce qu'aucune région ne soit enclavée

-ce tracé nécessitant deux ouvrages d'art de 60m et 110m



TRACÉ PRÉLIMINAIRE: VARIANTE 1

### 3-2-2 VARIANTE 2 :

Pour le tracé de variante 2 située au sud de la ville de Beni saf consiste à l'étude d'une nouvelle trace routière reliant la RN 22 à la sortie sud-ouest de Beni Saf « Djorf el Mahiaoui » environ 6,20 Km. On a constaté que :

-ce tracé joue un rôle prépondérant dans les échanges économiques, ce dernier développe l'accessibilité au réseau de manière à ce qu' aucune région ne soit enclavée (++)

Cette variante possède plusieurs contraintes techniques :

-fortes pentes plus de 10% en raison du relief plus accidenté,

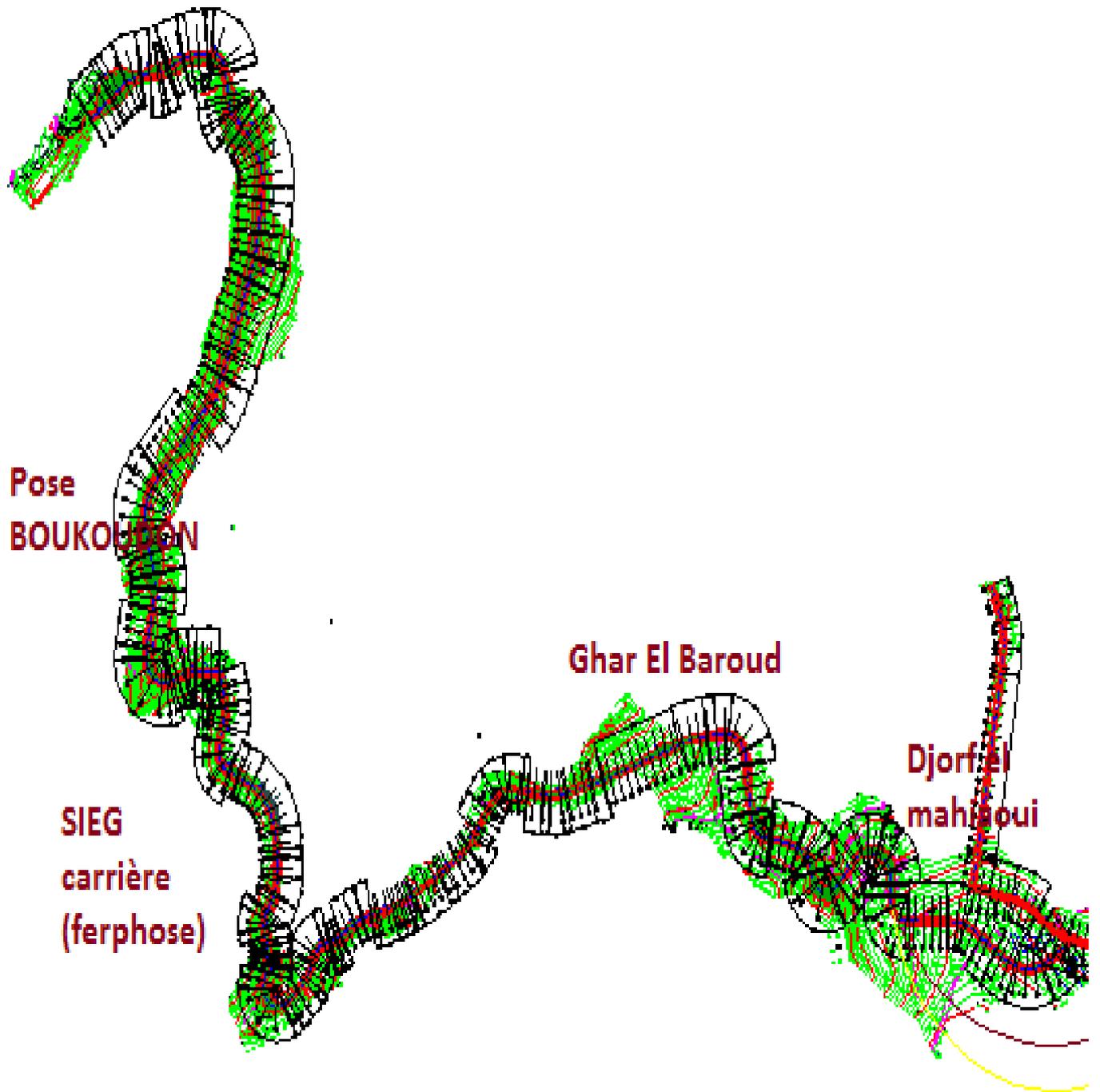
-traverse de lignes électriques).

-Elle nécessite un empiètement dans des milieux humides et requiert quelques acquisitions de bâtiments au niveau de « Ghar el Baroud ».

-on remarqué que ce tracé est plus proche de talus rocheux donc un risque d'interruption causé par les éboulements rocheux (-)

-Du côté de l'environnement la route dépasse la bande des trois (03) kilomètre qui doit être respecté (--)

-la consommation d'énergie lié à la route résulte de sa production et celle de ses équipements et de son entretien et de sa maintenance et de déplacement rendue possible pour ce cas le terrassement s'effectue donc un terrain meuble-rocheux donc une consommation moyenne mais d'un autre côté la consommation des véhicules est réduite à cause de la diminution de la distance parcourue (-)



TRACÉPRÉLIMINAIRE: VRIANTE 2

### 3-2-1 Variante 3 :

Cette variante consiste à la Description d'un nouveau tronçon routier reliant la RN 22 aux quartiers de Boukourdan, Ghar El Baroud et Beni Khaled à la sortie sud-ouest de Beni Saf dans le milieu forestier.

- Cette tracé nécessite d'un ouvrage d'art au niveau PK 2+600. De 110m

- ce tracé joue un rôle prépondérant dans les échanges économiques, ce dernier développe l'accessibilité au réseau de manière à ce qu'aucune région ne soit enclavée. (++)

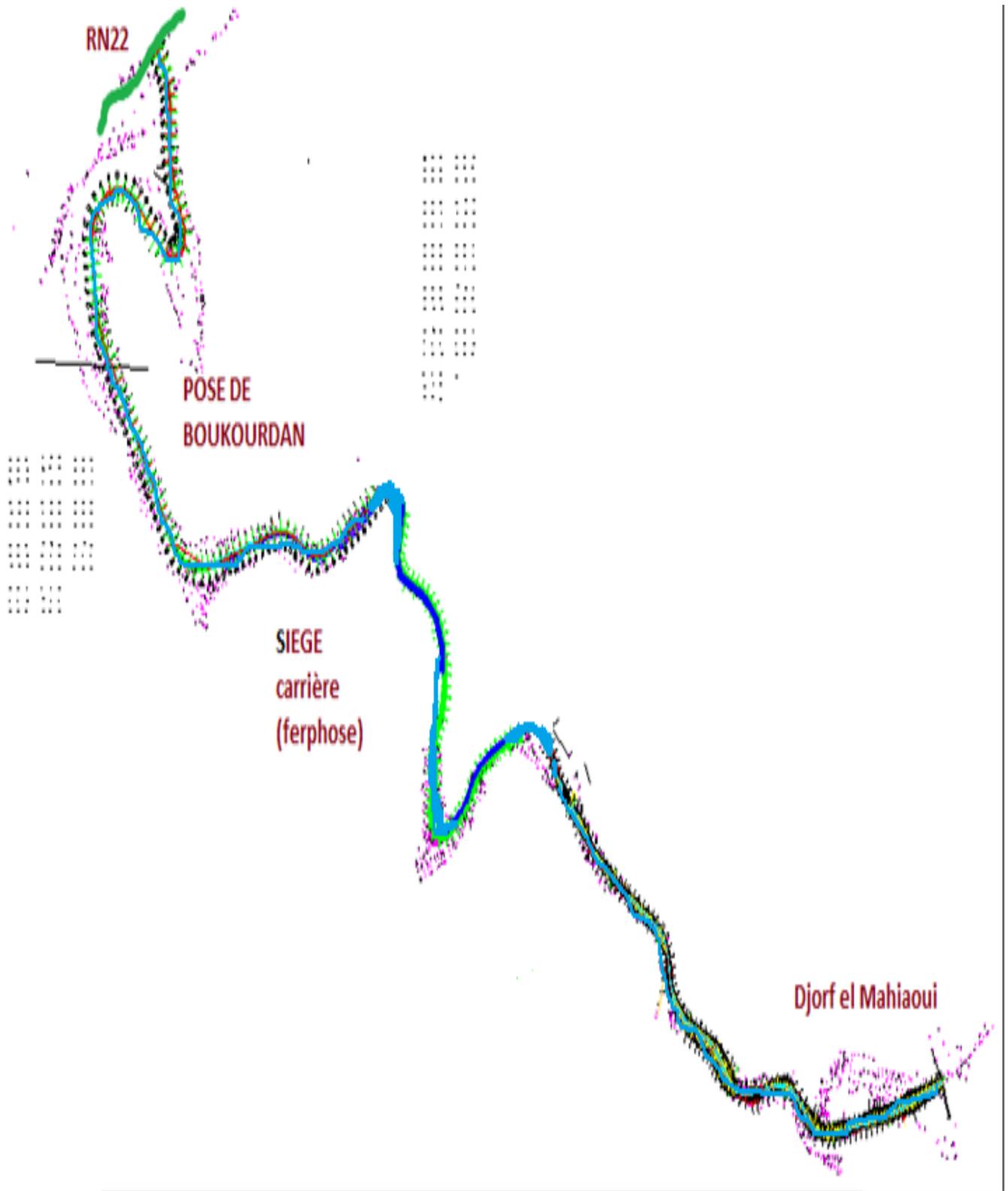
- Du côté de l'environnement la route dépasse la bande des (03) kilomètres qui doit être respecté.

- Ce tracé présente un avantage économique et social permet d'éviter un certain nombre des contraintes liées à la nature du terrain montagneux et relief accidenté.

- Ce tracé évite les zones de faible capacité portante et à fort risque d'érosion et conserve le patrimoine routier.

- On généralise les investissements routiers générant de l'emploi que ce soit à court terme ou à long terme et cela varie suivant l'importance du projet donc on a des emplois directs durant tout le cycle de projet et des emplois indirects qui sont en relation avec l'exploitation et l'entretien du tracé routier (++).

- La longueur de tracé préliminaire de (3) variante est un peu plus ou moins par rapport aux autres variantes.



TRACÉPRÉLIMINAIRE: VARIANTE 3

## 3-3 EVALUATION DES CRITERES

Les critères	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Amélioration du fonctionnement de l'agglomération	++	+	++
Sécurité	-	--	++
Satisfaction de l'usage	-	-	+
Environnement	-	--	-
Aménagement du territoire et développement économique	++	+	++
$\Sigma$	+	---	+++++

**Développement économique et aménagement du territoire** : ce critère est favorable pour toutes les variantes.

**Sécurité** : on a tendance à prendre de la vitesse dans un tracé droit ce qui le cas pour la 2eme variante contrairement à les troisièmes variantes qui oblige les usagers à réduire leur vitesse grâce à sa sinuosité

**Satisfaction de l'usage** : assurer dans la troisième variante ce qui n'est pas le cas pour les deux premières variantes à cause des virages qui génère une force centrifuge pour le moins gênante pour l'usager.

**Environnement** : les trois (03) tracé dépassent la limite des trois (03) kilomètres ce qui influe négativement sur l'environnement.

**Amélioration du fonctionnement de l'agglomération** : ce critère est favorable pour toutes les variantes carles trois (03) tracé subir toutes conséquences d'une circulation urbaine saturée en évitent l'agglomération de la ville de beni saf.

### **3-4 CHOIX DE LA VARIANTE (TRACE PRELIMINAIRE) :**

D'après les résultats obtenus on constate que la variante 3 est la plus favorable avec 5(+) comparativement aux autres variantes.

- Cette variante s'intègre parfaitement dans le contexte du développement économique et environnemental et social de la région.
  
- Elle permet également de desservir la localité de la ville de Beni Saf et toute la petite agglomération située de part et d'autre du tracé (Ghar el Baroud, pose de Boukourdan).
  
- Le tracé de cette nouvelle route présente un avantage pour les usagers compte tenu du fait que les déclivités sont moins importantes (pente variante de 3% et 5%).
  
- En temps réel, ce chemin devra absorber environ 30 % du flux routier et offre un meilleur confort visuel.

## 3-5 ETUDE DE TRACÉ

### 3-5-1 Les paramètres géométriques

#### 1.1. Classification des routes :

Les routes peuvent être classées selon plusieurs critères, les plus utilisés sont : [4]

##### Critère administratif :

Dans la classification administrative, on distingue :

-**Les chemins communaux** : qui relèvent de la compétence de la commune (impôts locaux), et qui s'occupent de

L'entretien du réseau routier à leur charge.

-**Les chemins de willaya** : qui sont aménagés et entretenus par la willaya et avec l'aide de l'état.

-**les routes nationales** : représentent les voies de grandes communications et d'intérêt commun pour le pays, elles

supportent un grand trafic. Ces routes sont construites, aménagées et entretenues au frais de l'état.

-**les autoroutes** : ce sont des routes nationales d'une catégorie spéciale, elles sont réservées à la circulation

mécanique rapide. Elles comportent en général, deux chaussées unidirectionnelles qui sont établis en fonction de grandes vitesses de référence.

##### Classification par catégorie de route : [4]

-

**Route exceptionnelle** : ce sont des routes avec deux chaussées unidirectionnelles séparées, on admet que leurs

tracés comportent quelques points de croisement plant

-**Route de 1ère catégorie** : correspondant au cas d'un terrain facile et peu accidenté avec quelques

agglomérations.

-**Route de 2ème catégorie** : leur tracé est développé en terrain accidenté, sortant du cadre de la première catégorie.

-**Route de 3ème catégorie** : correspondant à une section transversale difficile, dans un terrain avec un relief

accidenté.

-**Route de 4ème catégorie** : représente des sections très difficiles, où leurs reliefs ne permettent pas de passer ou

de réaliser les routes de catégories supérieures.

Le tableau ci-dessous indique les vitesses selon les catégories citées ci-après :

Catégorie	Exceptionnelle	1 <sup>ère</sup>	2 <sup>ème</sup>	3 <sup>ème</sup>	4 <sup>ème</sup>
Vitesse Vr (Km/h)	120	100	80	60	40

Vitesse en fonction de catégories de route [4]

**Classification selon la vitesse de circulation :** Certaines normes classant les routes en six classes selon leur vitesse de circulation

V (Km/h)	140	120	100	80	60	40
Classe	1	2	3	4	5	6

**Tableau 3-3 :** Classe selon la vitesse [4]

### Catégorie selon les normes Algérienne B40 :

Selon le B40 (Norme Technique d'Aménagement Routier), les routes sont classées en cinq catégories

fonctionnelles, correspondant aux finalités économiques et administratives.

Les cinq catégories de la route sont :

**Catégorie 1 :** Liaison entre les grands centres économiques et les industries lourdes

**Catégorie 2 :** Liaison entre centres d'industrie de transformation et industries légères.

**Catégorie 3 :** Liaison entre des chefs lieux de wilaya et de daïra non desservis par le réseau de Catégorie 1 et catégorie 2.

**Catégorie 4 :** Liaison des centres de vie non reliés au réseau des Catégories 1,2 et 3.

**Catégorie 5 :** Routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes.

### 1.2. Environnement de la route :

L'environnement est par définition l'état actuel du relief, c'est à dire la nature du relief (facile, moyen, difficile) et il

est fonction de deux caractéristiques géométriques du terrain : [5]

-La dénivelée cumulée moyenne  $h/l$ .

-La sinuosité moyenne ( $\sigma$ ).

#### La dénivelée cumulée moyenne :

La dénivelée cumulée est la somme des dénivelées cumulées le long de l'itinéraire, rapportée à la longueur de cet itinéraire. Elle permet de mesurer la variation longitudinale du relief. [5]

#### La dénivelée cumulée moyenne :

La dénivelée cumulée est la somme des dénivelées cumulées le long de l'itinéraire, rapportée à la longueur de cet itinéraire. Elle permet de mesurer la variation longitudinale du relief.

$$h = h_1 + h$$

$$h_1 = \sum_{p_{i0}} p_i \cdot l_i$$

$$h_2 = - \sum_{P_{ij}0} p_i l_i$$

Avec : P : pente du terrain

L=L1+L2+.....LN : longueur de l'itinéraire.

Cette dénivelée cumulée moyenne nous permet de connaître la nature du terrain comme indique le tableau 3 :

N° de code	1	2a	2b	3
Classification	Plat	Plat mais inondable	Vallonné	Montagneux
h/l dénivelée cumulée moyenne	$h/l < 1.5\%$	$h/l = 1.5\%$	$1.5\% < h/l < 4\%$	$h/l \geq 4\%$

Tableau 4-3 : Déterminant la nature du terrain. [5]

### La sinuosité ( $\sigma$ ):

La sinuosité d'un itinéraire est égale au rapport de la longueur sinueuse  $L_s$  et la longueur totale de l'itinéraire, la longueur sinueuse  $L_s$  est la longueur cumulée des courbes de rayon en plan inférieur ou égale à 200 m .Le tableau suivant nous permet de connaître la sinuosité d'un itinéraire à l'aide du paramètre  $\sigma$  calculé. [5]

$$\sigma = \frac{L_s}{L_T}$$

It :longueur total de l'itinéraire

N° de code	1	2	3
Classification	sinuosité faible	sinuosité moyenne	Forte sinuosité
Sinuosité ( $\sigma$ )	$\sigma \leq 0.1$	$0.1 < \sigma \leq 0.3$	$\sigma > 0.3$

Tableau 4-4 : Classification de la sinuosité. [5]

## 1.4. Application au projet :

### Catégorie de la route

le projet en étude peut être classé dans une catégorie fonctionnelle, correspondant au finalité économique et administratives assignées par la politique d'aménagement du territoire et faisons la Liaison des centres de vie non reliés au réseau des Catégories 1,2 et 3, qui se résume dans notre projet est de catégorie 4.

### Environnement :

#### La dénivelée cumulée :

$$h_1 = \sum p_i l_i = 1069,80$$

$$h_2 = \sum p_i l_i = 1275,55$$

$$h = h_1 + h_2 = 2345,35$$

$$h/l = 0.46 = 46\% \Rightarrow \text{terrain montagneux}$$

### La sinuosité :

Vue la topographie variable du terrain et la présence des lacets sur les pistes existante, on a classé notre itinéraire de forte sinuosité.

### Conclusion :

D'après le tableau on a un environnement caractérisé par un terrain montagneux et une forte sinuosité, donc le projet est classé ( $E_3$ ).

D'après le tableau 2-6 on a une vitesse de référence  $V_r = 60 \text{ Km/h}$ .

Une vitesse de poids lourd  $V_{PL} = 30 \text{ Km/h}$ .

### Calcul de nombre de voies :

#### Cas d'une chaussée bidirectionnelle :

On compare  $Q$  à  $Q_{adm}$  et on prend le profil permettant d'avoir :  $Q_{adm} > Q$

#### Cas d'une chaussée unidirectionnelle :

Le nombre de voie par chaussée est le nombre le plus proche du rapport  $S \cdot Q / Q_{adm}$  Avec :

$S$  : coefficient dissymétrie en général =  $2/3$

$Q_{adm}$  : débit admissible par voie

## 7. Application au projet :

### Données

Le trafic journalier moyen annuel sur la RN 96 (entré Beni Safi) à l'année 2015 est de 6296 veh/j soit un

trafic rentrant vers Beni Saf TJMA = 3473 veh/j

Le taux d'accroissement annuel du trafic  $p = 3\%$

La vitesse de base sur le tracé  $V_r = 60 \text{ Km/h}$

Le pourcentage de poids lourds  $PL = 35\%$

Celle ci est mise en service en l'année 2015

Vue que l'évitement une fois réalisé, va servir les quartiers frontaliers de la ville de Beni Saf, tel que Beni

Khaled, Ghar El Baroud, et Boukourdan, en plus du trafic d'échanges et de transit venant de la RN96 vers la RN22 ou le contraire, on a proposé que 50% de ce trafic empreinte l'évitement, soit un

TJMA = 1737 veh/j.

On suppose que la répartition de poids lourd reste constante toute la durée de vie de la route (20 ans).

Pour le calcul du nombre de voie de notre route nous avons calculé :

Le trafic moyen journalier annuel de l'année 2035

$$TJMA\ 2035 = T(1+P)^n = 1737(1+0,03)^{23} = 3428\ \text{veh /j}$$

Le trafic effectif :

$$T_{eff} = [(1 - Z) + PZ] \cdot T_n = [(1 - 0,35) + 16 \times 0,35] \cdot 3428 = 21\ 425\ \text{u.v.p}$$

Débit de pointe horaire normal :

$$Q = 0,12 \times T_{eff} = 2\ 571\ \text{u.v.p/h}$$

Débit admissible :

$$Q_{adm} = K1.K2.Cth = 0,90 \times 0,96 \times 2000 = 1\ 728\ \text{u.v.p /h}$$

Détermination de nombre de voies

$$N = (2/3)(Q/Q_{adm}) = 0,99\ \text{Donc : } n = 1\ \text{voies par sens}$$

## 4-6DIMENSIONNEMENT DU CORPS DE CHAUSSEE

### 4-6-1 DEFINITION :

Le corps de chaussée est constitué d'une couche de roulement en béton bitumineux de 06 cm d'épaisseur, et une couche de grave bitume d'épaisseur variable destinée à apporter les corrections de devers à la chaussée existante.

Le corps de chaussée de la route existante sera maintenu sous réserves l'avis défavorable de l'ingénieur géotechnicien

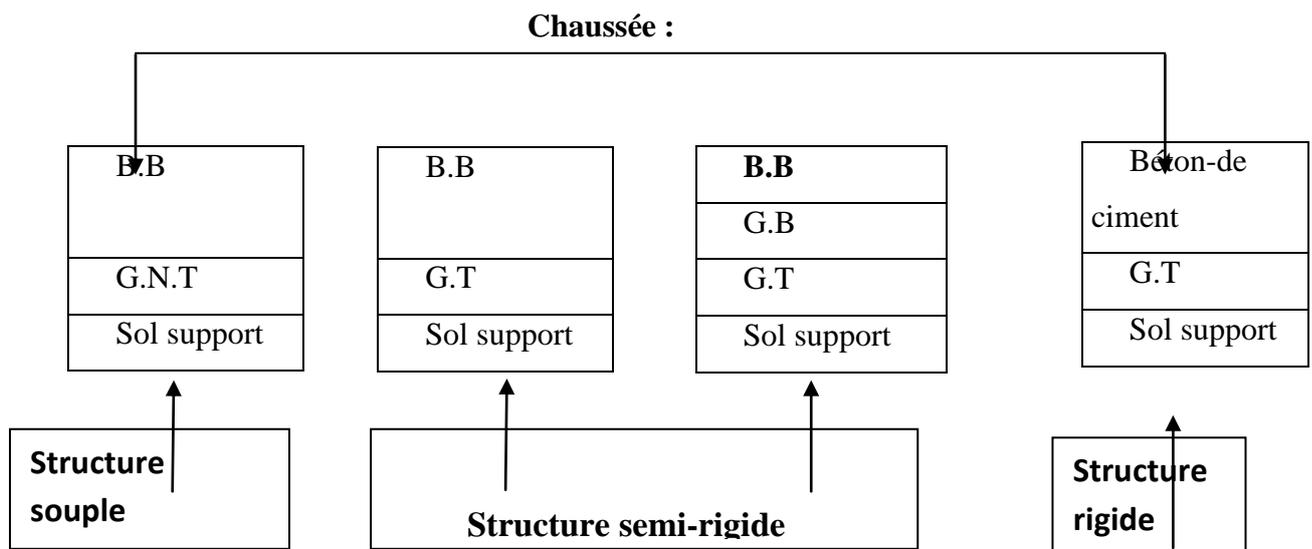


Figure 3-5 : les différentes couches des chaussées

**BB** : béton bitumineux

**GB** : grave bitume

**GT** : grave traité

**G.N.T** : grave non trait.

### 3-6-2 APPLICATION LES METHODES DE DIMENSIONNEMENT AU PROJET

#### - La méthode CBR :

##### **Données de base :**

**On a:** P = 6.5 t (poids de l'essieu le plus chargé)

PL = 35 %    $\tau$  = 3%   CBR = 10

TJMA = 1898 veh/j (année de mise de service)

$N_{PL} = 1898 \times 35 \% = 664$  PL/j

A la vingtième année d'exploitation:

$N_{PL} = 664 \times (1 + 0.03)^{20} = 1200$  PL/j.

##### **Donc:**

$$e = \frac{100 + (\sqrt{P})(75 + 50 \log_{10} \frac{N}{10})}{I_{CBR} + 5} \Rightarrow e = \frac{100 + (\sqrt{6.5})(75 + 50 \log_{10} \frac{1200}{10})}{10 + 5} \approx 37 \text{ cm}$$

Lorsque le corps de chaussée est composé par des différents matériaux, on utilise le coefficient d'équivalence de chaque matériau :

$$e = \sum_{i=1}^n a_i \cdot e_i$$

On a proposé les matériaux suivants de chaque couche

- Couche de roulement  $a_1 = 2$  : béton bitumineux
- Couche de base  $a_2 = 1.5$  : grave bitume
- Couche de fondation  $a_3 = 1$  : grave concassée

$$e = 6 \times 2 + 1.5 \times 8 + 1 \times 16 = 40 \text{ cm}$$

Donc l'épaisseur réelles est de 6 (BB) + 8 (GB) + 16 (GC) = 40 cm

### 3-7 TRACÉ EN PLAN

#### 3-7-1 REGLES A RESPECTER DANS LE TRACE EN PLAN :

Pour faire un bon tracé dans les normes avec un minimum de coût, on doit respecter certaines conditions à savoir :

L'adaptation du tracé au terrain naturel afin d'éviter les grands mouvements de terre (les terrassements importants).

- Se raccorder au réseau routier existant.
- Eviter de passer sur des terrains agricoles, zones forestiers, zones touristiques, sites protégés....
- Chercher le meilleur tracé possible évitant le maximum les ouvrages existants (usines, habitations, propriétés privées,...).
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques, si le franchissement est obligatoire éviter les ouvrages biais.
- Eviter les sites qui sont sujet à des problèmes géologiques (présence de failles ou des matériaux présentant des caractéristiques très médiocres)
- Eviter le passage à proximité des zones d'habitation denses afin de réduire les nuisances (sonores, pollution,...)

#### 3-7-2 LES ELEMENTES DE TRACÉ EN PLAN :

##### -Les Alignements droits :

Une longueur minimale d'alignement  $L_{min}$  devra séparer deux courbes circulaires de même sens, cette longueur sera prise égale à la distance parcourue pendant 5 secondes à la vitesse maximale permise par le plus grand rayon des deux arcs de cercles. [4]

Si cette longueur minimale ne peut pas être obtenue, les deux courbes circulaires sont raccordées par une courbe en C ou Ove.

La longueur maximale  $L_{max}$  est prise égale à la distance parcourue pendant 60 secondes.

$$L_{min}=5V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

$$L_{max}=60V \quad \text{avec } V \text{ en (m/s)}$$

##### -Arc de cercle :

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures :

- La stabilité des véhicules.
- L'inscription de véhicules longs dans les courbes de faible rayon.
- La visibilité dans les tranchées en courbe

On essaye de choisir le plus grand rayon possibles en évitant de descendre en dessous du rayon minimum préconise.

**- Les Rayon en plan :**

Les rayons et leurs devers doivent permettre au minimum à un véhicule roulant à la vitesse de référence  $V_r$  de ne pas dérapier.

Rayon minimal absolu (RHm) :

Ce rayon correspond à la plus faible valeur admettre pour un tracé et il ne faut pas descendre en dessous de RHm. [4]

Ce rayon correspond au dévers  $d_{\max} = 7\%$

$$RHm = \frac{V_r^2}{127x(f_t + d_{\max})}$$

Rayon horizontal normal (RHn) :

Il doit permettre à des véhicule dépassent  $V_r$  de 20Km/h de roulet en sécurité, il correspond à des valeurs de dévers de 6% et 5%. [4]

$$RHn = \frac{(V_r + 20)^2}{127x(f_t + d)}$$

Avec  $d = d_{\max} - 2$  pour les catégories (1, 2, 3,4)

$d = d_{\max} - 3$  pour la catégorie(5)

Rayon déversé (RHd) :

Ce rayon est calculé pour un dévers  $d_{\min} = 3\%$  [4]

$$RHd = \frac{V_r^2}{127x(f_t + d_{\min})}$$

**- Sur-largeur :** Un long véhicule à 2 essieux, circulant dans un virage, balaye en plan une bande de chaussée plus large que celle qui correspond à la largeur de son propre gabarit.

Pour éviter qu'une partie de sa carrosserie n'empiète sur la voie adjacente, on donne à la voie parcourue par ce véhicule une sur largeur par rapport à sa largeur normale en alignement.

$$S = L^2 / 2R$$

L : longueur du véhicule (valeur moyenne  $L = 10$  m)

**3-7-3 APPLICATION AU PROJET :**

Notre étude porte sur une route de catégorie **C4**, dans un environnement **E 3** et vu la complexité du site on a opté pour deux vitesses de référence **60 km/h** pour l'ensemble du tracé et **40 km/h** où la géomorphologie du terrain ne nous permet pas d'insérer notre tracé avec les rayons minimaux. Les deux tableaux ci-dessous indiquent les différents rayons en plan associé au projet et les sur largeurs dans le tracé. [1]

Les paramètres du tracé en plan	L'axe	
Vitesse de base $V_r$ (km/h)	60	40
Longueur minimale d'alignement $L_{min}(m)$	80	55,55
Longueur maximale d'alignement $L_{max}(m)$	1000	666,66
RHm (m) (devers associé %)	115 (7 %)	40 (7 %)
RHn (m) (devers associé %)	230 (5 %)	115 (5 %)
RHd (m) (devers associé %)	450 (3 %)	200 (3 %)
RHnd (m) (devers associé %)	650 (-3 %)	280 (-3 %)

**Tableau 3 :** Tableau récapitulatif de  $L_{min}$ ,  $L_{max}$  d'alignement droit et les dévers associés pour chaque rayon

Rayons en plan(m)	Sur-largeurs(m)
650	0,0769
115	0,4348
200	0,25
230	0,2174
60	0,8333
40	1,25
100	0,5

**Tableau 4 :** les sur largeurs dans chaque rayon du tracé

### 3-8 Profil en long

#### 3-8-1 DEFINITION :

C'est une coupe longitudinale du terrain suivant un plan vertical passant par l'axe de la route. Il se compose de segments de droite de déclivité en rampe et en pente et des raccordements circulaires, ou paraboliques. Ces pentes et rampes peuvent être raccordées entre elles soit par des angles saillants ou par des angles rentrants. La courbe de raccordements les plus courants utilisés est le parabolique qui facilite l'implantation des points du projet.[4]

Les principaux paramètres du choix d'un profil en long sont :

- Un bon écoulement des eaux pluviales
- Une limitation des déclivités suivant les normes
- Un rayon de courbure minimum (condition de confort pour les angles rentrants et condition de visibilité pour les angles saillants)

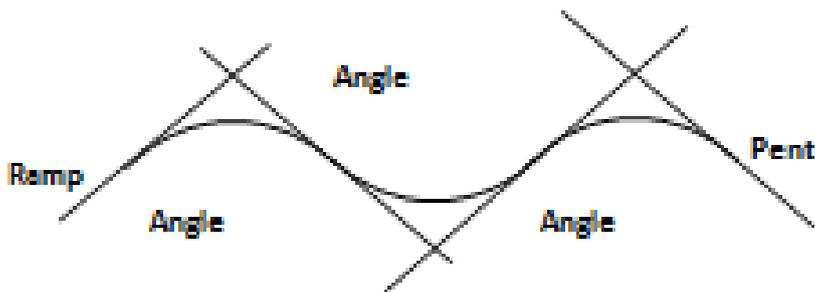


Figure 13 : schéma Profil en long

#### 3-8-2 APPLICATION AU PROJET :

Notre étude porte sur une route de catégorie **C4**, dans un environnement **E 3**. Les deux tableaux ci-dessous indiquent les rayons verticaux minimaux tirés du **B40** et les différents rayons verticaux associés au projet et leurs longueurs et points kilométriques [1]

Déclivité max	P maxi	8 %	8 %
Les paramètres du tracé en plan		L'axe	
Vitesse de base $V_r$ (km/h)		60	40
Angle Saillant			
Minimale absolu	RVm	800	250
Minimale normal	RVN	2000	800
Angle Rentrant			
Minimale absolu	RVm	1 100	500

Minimale normal	RVN	1 600	1 100
R assurant dm	RVD	5 000	2 300

Pentes et rampes	L (m)	P (%)	Pk début	PK fin
raccord Progressive	L (m)	R (m)		
Rampe	295.84	1.86 %	0+000	0+300
RP	76.55	1000	0+300	0+380
Pente	755.44	-5.79 %	0+380	1+130
RP	135.54	5000	1+130	1+260
Pente	519.67	-3.09 %	1+260	1+800
RP	61.17	2000	1+800	1+840
Pente	600.23	-6.14	1+840	2+445
RP	141.37	2300	2+445	2+590
Rampe	79.79	3 %	2+590	2+665
RP	55.46	1500	2+665	2+720
Rampe	326.58	3.70 %	2+720	3+050
RP	86.98	2300	3+050	3+135
Rampe	237.84	7.47 %	3+135	3+375
RP	79.72	800	3+375	3+450
Pente	349.21	-2.48 %	1689,54	1596,04
RP	73.27	1000	3+802	3+870
Rampe	224.06	4.18%	3+870	4+094
RP	118	2000	4+094	4+212
Pente	54	-0.34%	4+212	4+266
RP	179.8	2000	4+266	4+446
Rampe	236.5 +333.7	8%	4+446	5+016
RP	119	2000	5+016	5+135
Rampe	158	2.7%	5+135	5+293
RP	64	2000	5+293	5+357
Pente	48.5	-0.5%	5+357	5+405

Tableau 5 : tableau des pentes et rampes et rayons verticaux du projet

### 3-9 PROFIL EN TRAVERS

#### 3-9-1 DEFINITION :

Le Profil en travers est une coupe transversale menée selon un plan vertical perpendiculaire à l'axe de la route projetée.

Un projet routier comporte le dessin d'un grand nombre de profils en travers, pour éviter de rapporter sur chacun des leurs dimensions, on établit tout d'abord un profil unique appelé « profil en travers type » contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, chaussées et autres bandes, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches de la superstructure, système d'évacuation des eaux etc....). [16]

On distingue trois types de profile

- Profil en déblai
- Profil en remblai
- Profil mixte

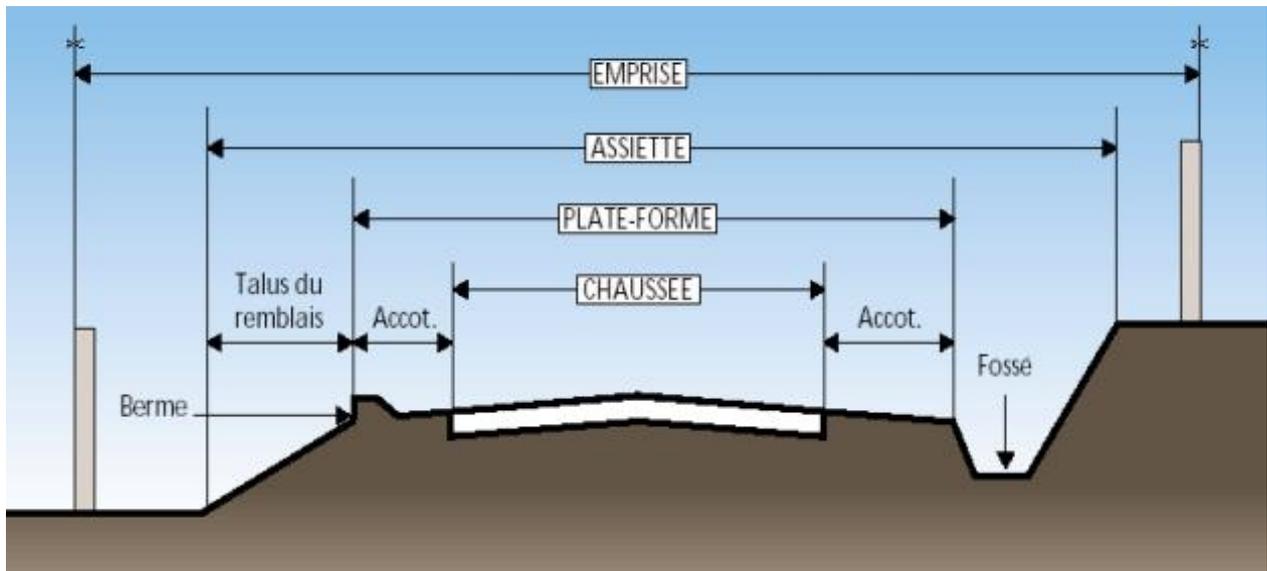


Figure 14 : Les éléments du profil en travers

## Profil en remblai

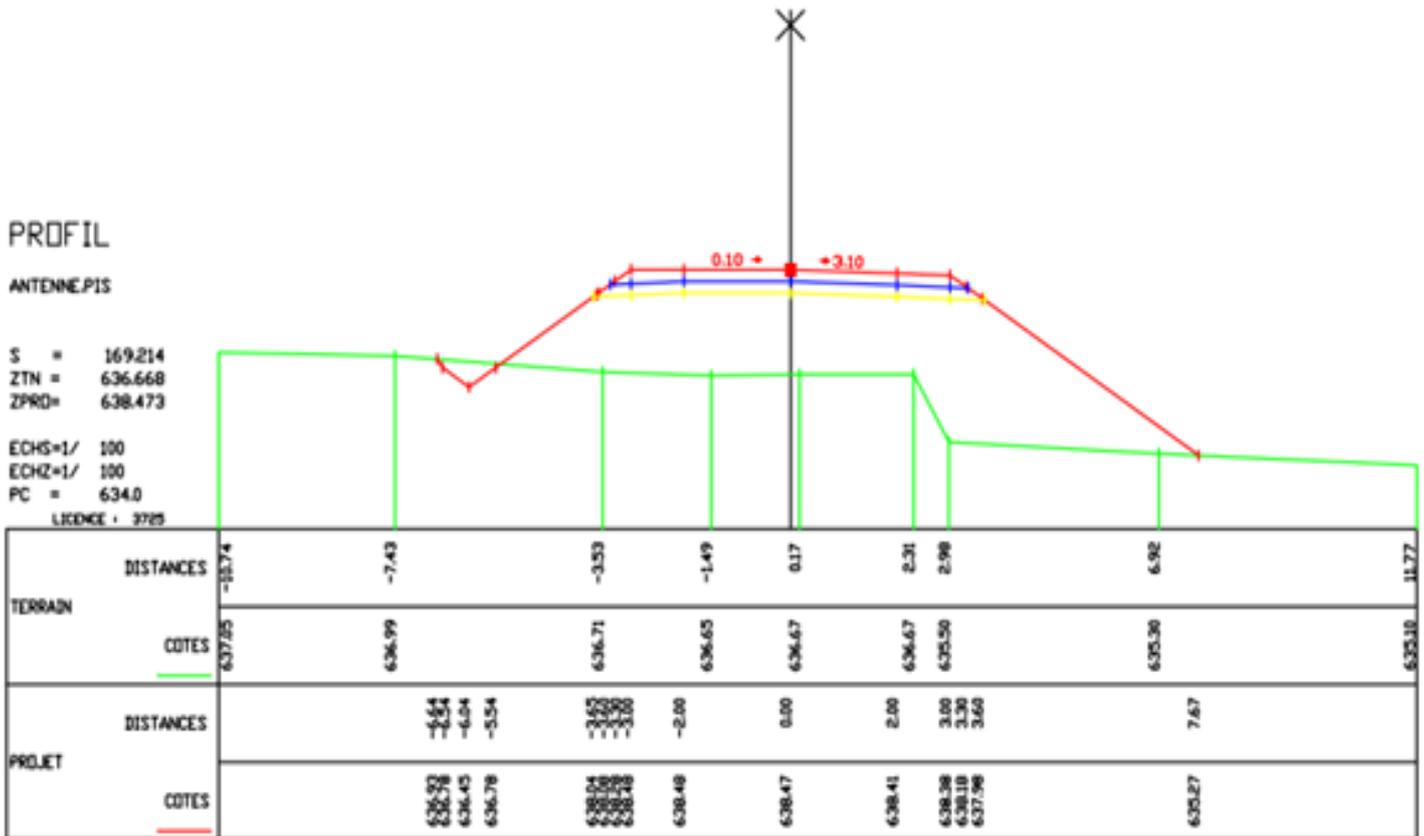
### PROFIL

ANTENNE.P1S

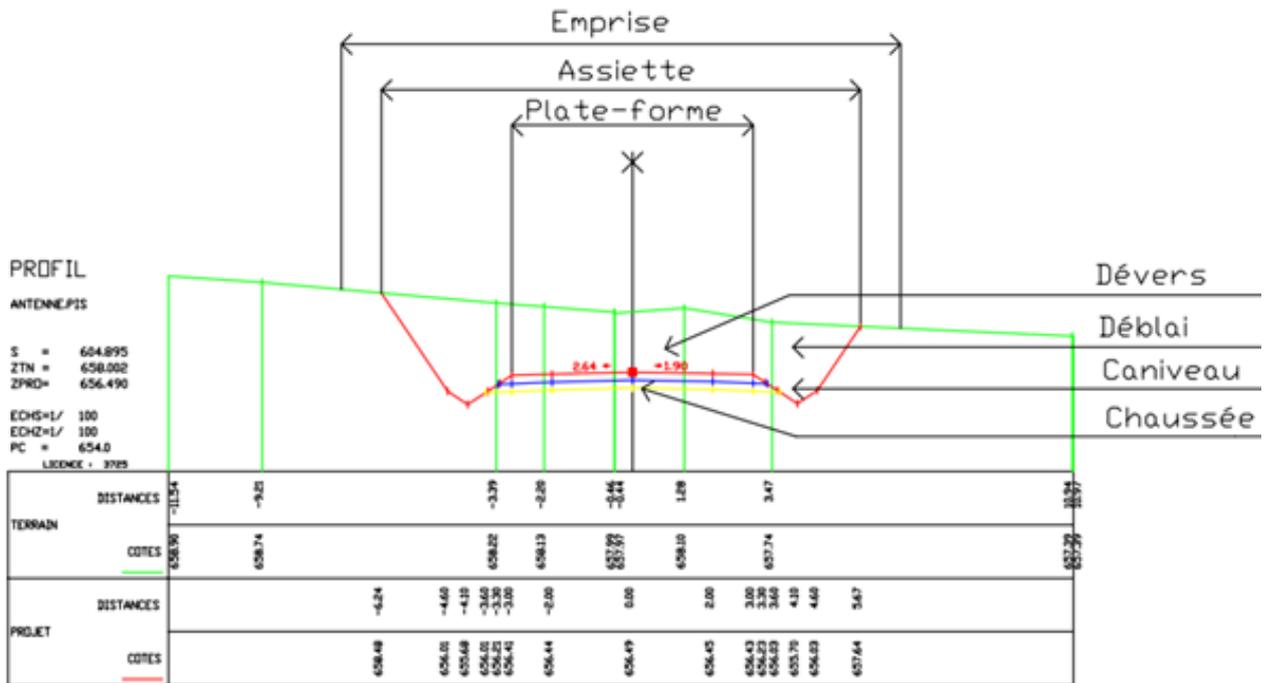
S = 169.214  
ZTN = 636.668  
ZPRD= 638.473

ECHS=1/ 100  
ECHZ=1/ 100  
PC = 634.0

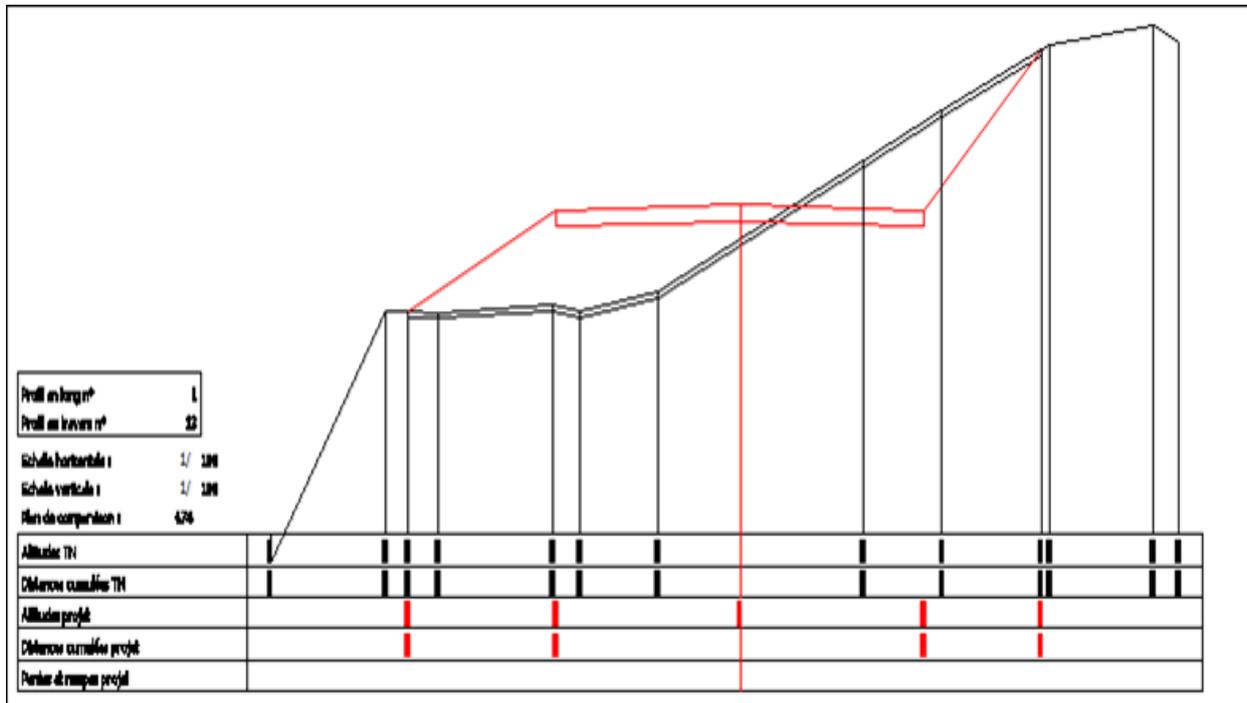
LICENCE = 3725



### Profil en déblai



### Profil en mixte



### **3-10 OUVRAGE D'ART**

**3-10-1 Introduction :** Notre tracé a mis en évidence la projection d'un ouvrage d'art au niveau PK 2+600

**3-10-2 Présentation de l'ouvrage :** Notre ouvrage d'art est constitué d'un pont à trouver indépendant, c'est un franchissement d'Oued « Maddah ».

**Profil en long :**

Le pont est constitué de trois travées isostatiques de 35 m de longueur, reposes sur deux culées.

**Conception :**

***Tablier :*** Le tablier est constitué des poutres en béton précontraint, surmontées d'une dalle en béton armé d'épaisseur de 25cm.

***Culée :***

Les deux culées à envisager sont des culées remblayées identiques, constituées par un mur garde grève, un mur de front, deux murs en retour, une dalle de transition, et un corbeau arrière.

**Type de fondation :**

Sur la base du rapport du sol le type de fondation retenu étant des fondations superficielles ; avec des semelles rectangulaires (BxH).

**Caractéristique de l'ouvrage :**

- Largeur rouable :  $L_r = 7,00\text{m}$ .
- Nombre de voies : 2x1 voie (3.50m chacune) avec un devers de 3%.
- Les trottoirs : Deux trottoirs de 2,00m de largeur chacun avec un devers de 2.5%, chaque trottoir doit être équipé d'un garde – corps et d'une glissière de sécurité.
- Largeur totale du pont entre les garde-corps est de : 11,00m.
- Longueur de la portée : 105m.
- Gabarit : il doit être supérieur au CPHE de l'oued

**3-10-3 Choix du type d'ouvrages :**

Notre objectif est de déterminer du point de vue technique et économique le type d'ouvrage le plus adéquat.

Les principaux facteurs qui influent sur le type d'ouvrage sont :

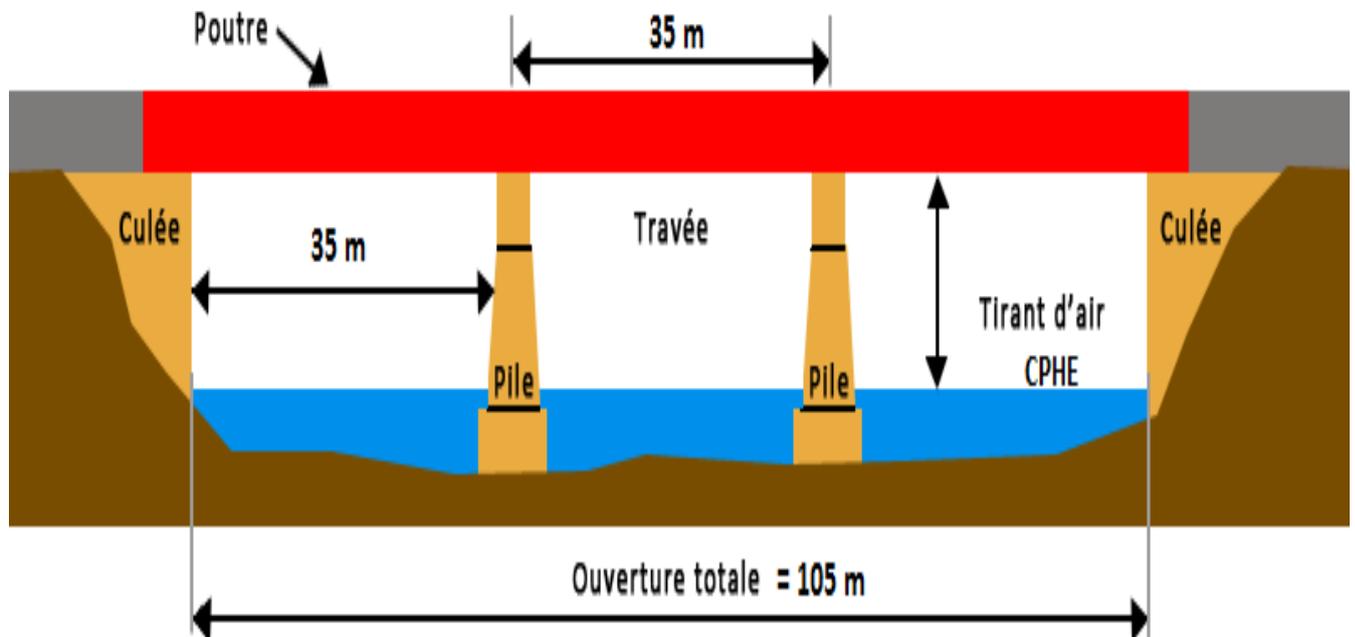
- Le profil en long de la chaussée.
- La portée de l'ouvrage.
- La nature du sol.
- Position possible des appuis.
- Le gabarit à respecter.

On a deux propositions selon les matériaux :

- ponts en béton précontraint
- Pont en béton armé

### 3-10-4 CONCLUSION :

Après avoir examiné tous les types d'ouvrages possibles, on a opté pour le pont à poutres en béton précontraint et cela pour les avantages économiques et la facilité de sa construction et de son entretien.



### **3-11 ASSAINISSEMENT**

L'assainissement routier est complexe du fait de la forme de plus en plus horizontale des routes, des nombreux polluant lié à l'automobile (carburant, lubrifiant, pneus, etc.) et la plupart du temps de l'éloignement de toute unité de collecte et de traitement des eaux

## CONCLUSION

La méthode multicritère permet une meilleure coordination de l'analyse scientifique et des interventions des acteurs ainsi que la pondération des données factuelles et des valeurs lors du traitement de l'information en vue de la prise de décision.

Le modèle d'aide multicritère à la décision, permet une meilleure prise en compte des préoccupations et des valeurs des acteurs lors de l'évaluation des impacts sociaux et naturels des projets.

La compréhension de cette méthode est peut-être plus difficile pour le décideur, car elle peut ne pas aboutir à un résultat clair, l'absence d'un optimum étant tout à fait possible

Elle attribue implicitement la même pondération à chacun des critères retenus, ce qui est en soi très contestable. Et tout pour mesurer l'intérêt qu'apportent ces études, pour obtenir le meilleur choix possible qui puisse-exister pour un projet routier, va motiver le pourquoi des choix de tel projet mutuellement exclusif à d'autre afin de mettre fin aux décisions des projets de manière subjective (méthode classique).

Ce projet de fin d'étude montre aussi que le projeteur routier, par extension l'ingénieur civil, se doit d'être plus qu'un simple technicien muni d'un bagage technique et scientifique de qualité. Il doit posséder des notions de communication, être conscient des enjeux politiques et être un bon vulgarisateur. De plus, il doit accepter les critiques et les remarques sur son travail provenant d'acteurs périphériques non-techniques.

Comme notre cas ou le projet a dépassé le cadre de la rentabilité économique pour essayer d'atteindre l'efficacité économique et sociale. Et surtout la sécurité des usagers

Ainsi il est très facile de dimensionner une route par contre il est très difficile de choisir le tracé préliminaire de la route.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :**

[1] : direction de travaux publics de la wilaya d'Ain Temouchent

[2] : [http://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9ni\\_Saf](http://fr.wikipedia.org/wiki/B%C3%A9ni_Saf)

[3] : **A.BENSAIDI, A.MENDAS**, l'analyse multicritère comme outil d'aide à la décision pour la localisation spatiale des zones à forte pression anthropique : le cas du département de Naâma en Algérie. *Revue Télédétection*, 2007, vol .7, n°1-2-3-4, p.359-371. Université de Caen, Esplanade de la Paix BP 5186, 14032 Caen, France.

[4] : **Hervé BRUNEL** : « IUT Bourges »

[5] : Lot Conseil général : « Le Conseil général du Lot œuvre au quotidien pour un réseau routier plus performant »

[6] : DEMARCHE HQE ROUTE DURABLE PARTIE III / Volet développement Durable VERSION 1- Décembre 2006.

[7] : **A.BACHA**, étude d'impact des projets routiers sur l'environnement, par USTHB – Géologie de l'ingénieur, 2007.

[8] : **Hervé BRUNEL** université d'Orléans i.u.t de Bourges département Génie civil

[9] : **BARJO NET P.-J.**, 1992 : La sécurité routière, Presses de l'école nationale des Ponts et chaussées, Paris, 174 pages

[10] : Evaluation des risques routiers par l'analyse de la lisibilité de la route rapport d'étude SETRA (service d'étude technique des routes et autoroutes 2004)

[11] : **HASSAN Y & EASA S.M & ABD-EL-HALIM A.** « Analytical model for sight distance analysis on 3-d highway alignments » TRB – transportation RESEARCH BOARD, 75th annual meeting, par n°960529, WASHINGTON D. C., January 1996

[12] : **Hummel T.** Land use planning in safer transportation network planning. Leidschendam (Pays-Bas), Institute for Road Safety Research, 2001 (Rapport du SWOV D -2001-12).

[13] : **Ross A et al.**, eds. Towards safer roads in developing countries: A guide for planners and engineers. Crowthorne (Royaume-Uni), Transport Research Laboratory, 1991. [14] : **Hertince Ntomba** : Le rôle du réseau routier dans l'intégration et la croissance économique: impacts des RING et routes de desserte agricole dans la création des richesses en RDC, Université de Kinshasa - Licencié 2010

[15]

[http://www.statistiques.developpementdurable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits\\_editoriaux/Publications/Le\\_Point\\_Sur/2006/de114.pdf](http://www.statistiques.developpementdurable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/Le_Point_Sur/2006/de114.pdf)

[16] : **Claudius Petit E** : « La politique d'aménagement du Territoire », Revue d'Histoire 3 – n°79, 2003, Pp 43 -52,2003.

[17] : **Délaubadère** : « Droit Public Economique ». Précis Dalloz, réed. 1993, Paris.1987.

[18] : **HassaneIdéAdamou** : « Analyse de la stratégie du Développement Rural par l'Approche Aménagement et Gestion des Territoires dans les Pays du Sahel : Cas du Burkina – Faso et du Niger. »Thèse de Doctorat de 3ième Cycle, Université d'Ouagadougou. Mai 1994, P 55.

[19] :<http://www.institut-numerique.org/i32les-objectifs-de-lamenagement-du-territoire-4ffe7cb76088e>

[20] :] **Ross A et al.,eds.**Toward s saferroads in developing countries: A guide for planners and engineers. Crowthorne (Royaume-Uni), Transport ResearchLaboratory, 1991.

[21] : **Litman T. If healthmatters:** integrating public health objectives in transportation planning. Victoria, C.-B. Canada), Victoria Transport Policy Institute, 2003

[22] :<http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0059/Temis-0059233/9966.pdf>

[23] :**COQUANDR.**,cours de route, EYROLLES

[24] :cours de pont, 4 eme année génie civil ,option VOA, Université Sidi Bel Abbas

[25] : volet\_voirie,annemasse agglo(hiérchoser le réeau et améliorer la sécurité)

[26] : le régelement de la voirie départementale-lile et viliane la vie a taille humain