

Rapport d'études

Évaluation du risque routier par l'analyse de la lisibilité de la route

Sommaire

Chapitre 1 : Les grands principes de la démarche	5
1 - Influence du rythme d'un itinéraire sur le comportement du conducteur	6
2 - Caractériser les rapports entre le territoire et l'itinéraire	11
3 - Evaluer le risque routier par l'analyse des zones de conflits	14
Chapitre 2 : La méthode d'analyse de la lisibilité de l'itinéraire	21
1 - Préalable nécessaire : le lien avec le territoire	22
2 - L'analyse et la caractérisation des relations entre l'itinéraire et le territoire	28
3 - L'étude des perspectives mises en jeu	32
Chapitre 3 : Mise en œuvre de la démarche	35
1 - Conditions de mise en œuvre	36
2 - Exemple de diagnostic : RN23 Angers-Durtal	38
3 - Exemple de proposition : charte d'aménagement RN23 en Loire Atlantique	45
Conclusion	50
Bibliographie	51

Ce rapport d'études présente une démarche développée au sein du Réseau Scientifique et Technique (RST) sur la lisibilité d'un itinéraire. A partir d'une approche développée au sein du groupe sécurité routière du Cete de l'Ouest, ce document présente les outils permettant d'évaluer le risque routier à partir d'un diagnostic d'itinéraire qui intègre à la fois les exigences de sécurité routière propres à la route et à son environnement, mais aussi les enjeux territoriaux et paysagers de l'itinéraire.

Ce diagnostic est fondé sur la perception du conducteur en situation de conduite en lien avec l'environnement dans lequel il se déplace.


L'intérêt de cette démarche développée au sein du Cete est de "raccrocher" l'itinéraire au territoire qu'il dessert, en observant les usages et les fonctions de la route, afin de pouvoir confronter l'usage fait de la route avec les pratiques du territoire.

Page laissée blanche intentionnellement



Évaluation du risque routier par l'analyse de la lisibilité de la route

Collection les rapports



Sommaire

Chapitre 1 : Les grands principes de la démarche	5
1 - Influence du rythme d'un itinéraire sur le comportement du conducteur	6
1.1 - Contexte : constats de recherche sur l'activité de conduite	6
1.2 - Le rythme d'un itinéraire	7
1.3 - Les séquences de "contrainte" et de "confort"	9
2 - Caractériser les rapports entre le territoire et l'itinéraire	11
2.1 - Complexité de la scène visuelle offerte au conducteur	11
2.2 - Appréciation du degré de linéarité et de transversalité d'un itinéraire	13
3 - Evaluer le risque routier par l'analyse des zones de conflits	14
3.1 - Démarche de lecture de la route	14
3.2 - Identification et appréciation des zones de conflits potentiels	15
3.3 - Importance des indices donnés par la scène visuelle dans l'interprétation	20
Chapitre 2 : Présentation de la méthode d'analyse de la lisibilité de l'itinéraire	21
1 - Préalable nécessaire : le lien avec le territoire	22
1.1 - Le découpage de l'itinéraire	23
1.2 - Pour aboutir à une analyse séquentielle	24
1.3 - Caractérisation de l'ambiance d'une séquence	26
2 - L'analyse et la caractérisation des relations entre l'itinéraire et le territoire	28
2.1 - Les relations entre le trafic de l'itinéraire et les activités riveraines	29
2.2 - Influence du type de voie et de son mode d'exploitation	31
3 - L'étude des perspectives mises en jeu	32
3.1 - La longueur de la perspective	33
3.2 - L'identification des zones de perte de visibilité	34
3.3 - Le degré de lisibilité des événements	34
Chapitre 3 : Mise en œuvre de la démarche	35
1 - Conditions de mise en œuvre	36
2 - Exemple de diagnostic : RN23 Angers-Durtal	38
2.1 - Etats des lieux - Diagnostic	38
2.2 - Exemple de propositions	45
2.3 - Synthèse	44
3 - Exemple de proposition : charte d'aménagement RN 23 en Loire Atlantique	45
3.1 - Une charte d'aménagement pour une démarche concertée	45
3.2 - Une stratégie de développement de pays	46
3.3 - Un aménagement par séquences	47
Conclusion	50
Bibliographie	51

Préambule

Ce rapport d'études participe à la constitution d'un référentiel "paysage et lisibilité de la route" engagée depuis 1999 par les travaux du groupe de travail Requalification d'Itinéraire Paysage et Lisibilité de la route (RIPL) mis en place par le Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (Sétra).

Ce document s'appuie sur les travaux réalisés par le groupe sécurité routière du Centre d'études techniques de l'Équipement (CETE) de l'Ouest, et en particulier sur l'étude de requalification de la RN 23 (maintenant RD 723) entre Nantes et Angers entre 1995 et 2002.

Cette méthode d'analyse et de diagnostic d'itinéraire s'applique essentiellement sur les routes bidirectionnelles principales en interurbain de type R (routes multifonctionnelles avec des carrefours plans). Elle peut être considérée comme un transfert en interurbain des concepts appliqués en urbain dans le cadre de la démarche « Ville plus sûre – Quartiers sans accidents » [1][2] et développés depuis maintenant près de 20 ans avec succès.

Le point de départ réside dans l'analyse de la tâche de conduite du point de vue du conducteur. En effet, la prise d'informations par le conducteur au niveau du ruban routier et autour de celui-ci (environnement proche et éloigné) y joue un rôle primordial. Vient ensuite l'interprétation de cette information, qui précède l'action. C'est pourquoi, il est essentiel d'étudier la visibilité (capacité à percevoir) et la lisibilité de la route (capacité à interpréter correctement ce qui a été perçu) de façon à détecter les configurations risquant de poser un quelconque problème d'interprétation à l'utilisateur.

En analysant l'itinéraire sous l'angle des conflits d'usages possibles et pas uniquement à partir des données d'accident, on se place ici dans une **démarche de sécurité routière préventive** avec la possibilité d'apporter des réponses adaptées qui vont bien au delà de l'aménagement du seul ruban routier.

L'intérêt de cette démarche est aussi de « raccrocher » l'itinéraire au territoire qu'il dessert. En effet, en observant les usages et les fonctions de la route par rapport au territoire qu'elle dessert, il est possible de confronter les pratiques réelles des usagers sur l'itinéraire et les usages locaux du territoire traversé par l'infrastructure. Cette démarche est d'autant plus essentielle que beaucoup de routes n'assurent pas uniquement une fonction de transit, mais également des fonctions de desserte.

Dans cette optique, les enjeux apparaissent alors sous un autre angle et l'aménagement d'un itinéraire prend alors une autre dimension. La démarche offre ainsi une double perspective : l'amélioration de la sécurité routière et une meilleure prise en compte de l'aménagement du territoire dans les projets routiers.

C'est pourquoi cette démarche se révèle tout aussi bien être complémentaire d'études de sécurité routière habituelles que d'études de planification en matière d'aménagement du territoire, puisqu'elle permet d'intégrer des considérations de sécurité routière dès les premières réflexions de planification.

Chapitre 1

Les grands principes de la démarche

1 - Influence du rythme d'un itinéraire sur le comportement du conducteur

1.1 - Contexte : constats de recherche sur l'activité de conduite

Divers travaux de recherche de l'INRETS¹ sur l'activité de conduite et les représentations mentales (travaux de Y. Girard [3][4]), ainsi que ceux sur l'analyse de l'erreur humaine dans les accidents (travaux de Van ESLANDE [5][6]), ont montré l'intérêt de travailler sur le lien entre le comportement du conducteur et l'infrastructure dans la recherche d'un outil de régulation du comportement du conducteur.



Ainsi, la tâche de conduite, considérée comme simple en apparence, est, en réalité, très complexe parce qu'elle nécessite un ajustement continu (gestes, visions, anticipation, etc.) sous de fortes contraintes dynamiques et temporelles.

L'analyse de l'erreur humaine sur « la saisie et le traitement de l'information » (74 % des sources d'erreurs – cf. figure de gauche) dans les accidents corporels met en évidence le risque élevé de déformation entre la représentation de la situation projetée par le conducteur et la réalité de l'itinéraire.

Figure 1 : décomposition de l'erreur humaine dans les accidents corporels [5]

Aujourd'hui, il est largement reconnu que la conduite automobile nécessite de la part du conducteur un niveau de vigilance élevé. Cette notion de vigilance correspond à la *capacité de détection de signaux imprévisibles*. Elle est cependant conditionnée par deux dimensions complémentaires appartenant au domaine de la psychologie cognitive² et à la neurophysiologie³ : *l'attention et l'éveil*.

L'attention correspond à une fonction mentale assurant un tri de l'information, en fonction de sa pertinence, pour l'exécution de sa tâche de conduite. Parallèlement, elle « inhibe » toutes les informations susceptibles de distraire le conducteur.

L'éveil correspond à un niveau d'excitabilité du système nerveux pouvant aller de la somnolence à l'émotion vive, qui n'est pas toujours compatible avec la tâche de conduite.

Des analyses de conduite « en situation » menées par l'INRETS ont montré les écarts qui existent entre ce qui serait une tâche prescrite et une tâche effective ; en d'autres termes c'est la façon dont l'opérateur redéfinit la tâche prescrite en fonction de ses propres objectifs, de ses propres contraintes et des singularités de l'environnement auxquelles il est confronté.

¹ INRETS = Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité

² La psychologie cognitive étudie les grandes fonctions psychologiques de l'être humain que sont la mémoire, le langage, l'intelligence, le raisonnement, la résolution de problème, la perception ou l'attention. Plus généralement, la cognition se définit comme l'ensemble des activités mentales et des processus qui se rapporte à la connaissance et à la fonction qui la réalise.

³ La neurophysiologie est l'étude des fonctions du système nerveux, reposant sur tous les niveaux de description, du niveau moléculaire jusqu'au niveau le plus intégré des réseaux neuronaux. C'est une science pluridisciplinaire au carrefour d'autres sciences biologiques et comportementales notamment.

Les notions de « contraintes » et de « confort » proposées par la méthode permettent ainsi d'apprécier le niveau d'adaptabilité du conducteur à la situation demandée.

1.2 - Le rythme d'un itinéraire

Dans une séquence de l'itinéraire pour laquelle la sollicitation de la vigilance du conducteur est moindre, que l'on nommera "zone de confort", la conduite devient de plus en plus automatique. Plus la séquence est longue, plus le conducteur risque d'avoir une baisse progressive de sa vigilance en raison de la faible sollicitation par des éléments extérieurs à la route⁴.

Lors d'un changement de séquence, des études récentes⁵ [7][8] montrent que ce pilotage par automatismes perdure s'il n'existe pas un changement majeur dans la scène visuelle. C'est ce qu'on appelle « l'effet de rémanence du comportement ».

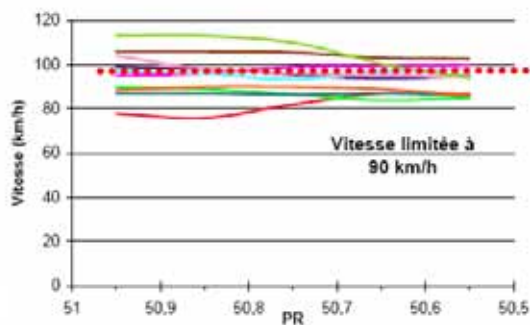
A l'opposé, une trop lourde sollicitation ou une « contrainte » sur une grande longueur peut amener le conducteur vers un niveau d'excitation trop important entraînant des actions ou décisions inadaptées (doublement, accélération forte en sortie de ville, etc.).

Extrait de la note d'information n°81 du Sétra [7] : au cours de l'expérimentation sur la RN23 menée par le Laboratoire d'Anthropologie Appliquée (LAA), ces deux types de comportements ont pu être distingués au cours des analyses de conduite "en situation" au niveau de la régulation de la vitesse.

Dépassement dans les zones confortables :

Dans ce type de zone, on observe une tendance à dépasser la vitesse réglementaire chez la plupart des conducteurs. Un exemple est reporté pour la zone 10.

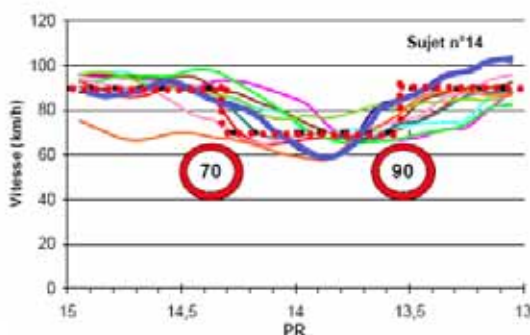
Figure 2 : zone 10 (PR51-50.5) Trajet dans le sens Nantes-Angers. Vitesse pour tous les conducteurs (les lignes représentent les enregistrements pour chaque conducteur, avec une couleur par conducteur)[1]



Ajustements inadaptés dans des zones plus contraintes

Il a été observé des phénomènes de "rémanence" et d'"anticipation" de la vitesse dans des zones où la réglementation des vitesses se modifie. On observe ainsi une tendance à retarder le ralentissement et à anticiper l'accélération du véhicule dans une zone où la limitation de la vitesse est abaissée de 90 à 70 km/h.

Figure 3 : zone 3 (PR13-15) Trajet dans le sens Nantes – Angers. Sujets dépassant la vitesse de plus de 10% (les lignes représentent les enregistrements pour chaque conducteur, avec une couleur par conducteur)[1]



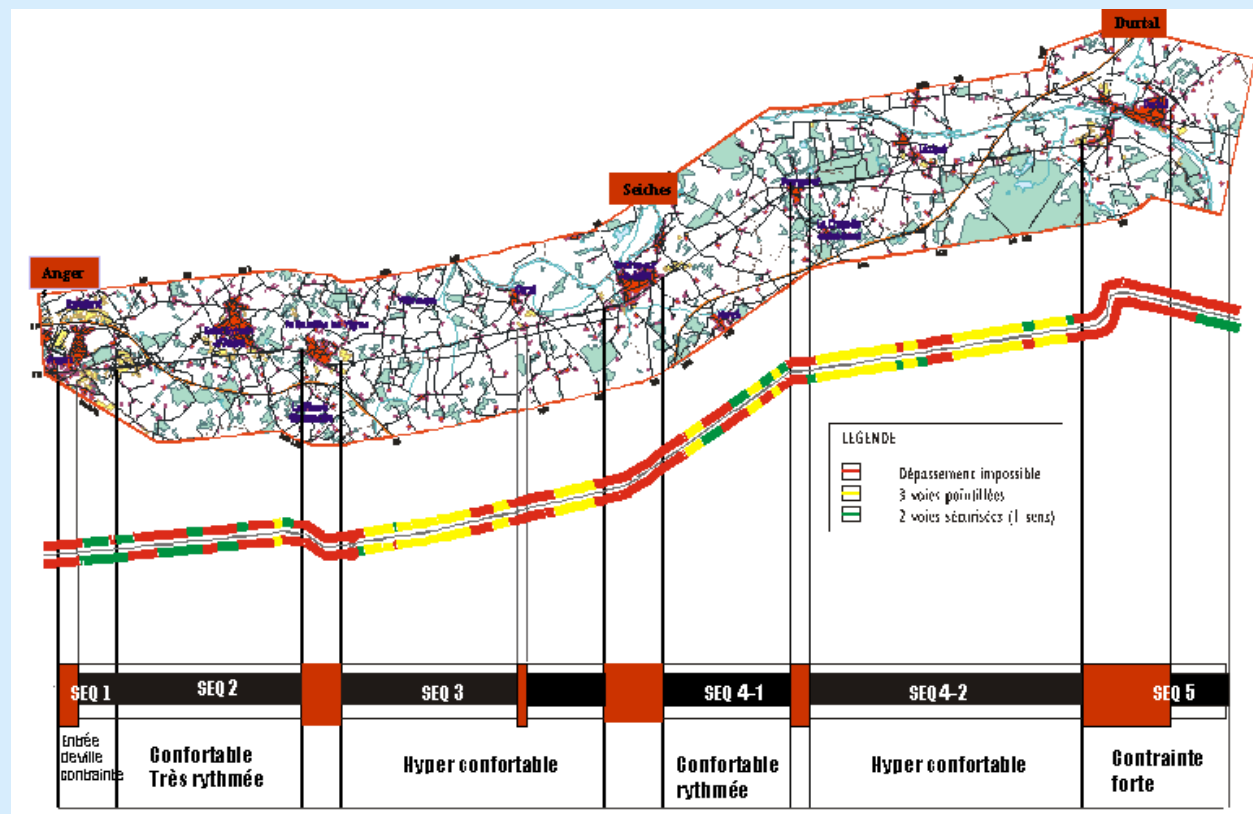
Dans l'analyse du rythme d'un itinéraire, l'objectif consiste donc à examiner dans quelles conditions la lecture de la route aide le conducteur à réguler son niveau de vigilance. Pour cela, on regarde les données relatives à la **charge de travail demandée au conducteur** et au **maintien ou non de son attention** en cohérence avec ce que l'on peut attendre de lui sur son parcours.

⁴ G. DUBOIS-TAINE, chercheur à l'INRETS, a été même jusqu'à dire « quand on conduit, on dort »

⁵ Expérimentation menée par le Laboratoire d'Anthropologie Appliquée (LAA) de l'Université René Descartes (Paris V) sur la RN 23

Les travaux du LAA (cf. encart précédent) [7][8] ont aussi permis d'évaluer la charge de travail du conducteur pendant la conduite à partir d'une analyse de la fréquence et de l'amplitude cardiaque. Ainsi, il a été montré que la variation de la charge de travail est **un indicateur de complexité de la lecture de la route**, représentative de l'homogénéité/hétérogénéité de la séquence ou d'une découverte tardive d'un événement peu approprié à la lecture globale.

Comme l'exprime la carte ci-dessous, les éléments du paysage et les traversées d'agglomération (en orange) combinés au mode d'exploitation (rouge : interdiction de dépassement, vert : dépassement régulée, jaune : dépassement libre) viennent construire un rythme implicite plus ou moins adapté à la vigilance du conducteur.



Extrait étude du CETE de l'Ouest [11]

Aussi, cette démarche de lecture de la route cherche à montrer l'importance d'une réflexion sur le rythme d'un itinéraire afin de mettre le conducteur en capacité de décoder et d'accepter les événements auxquels il sera confronté pendant son parcours.

L'objectif est alors de **se rapprocher d'une charge de travail supportable qui permette au conducteur de faire constamment face à la situation et de maintenir de bonnes conditions de sécurité.**

1.3 - Les séquences de "contrainte" et de "confort"

En pratique, et dans une recherche de simplification, nous utiliserons des notions de « contrainte » et de « confort » pour caractériser le comportement du conducteur dans sa stratégie de conduite et ainsi faciliter l'analyse du rythme de la route.

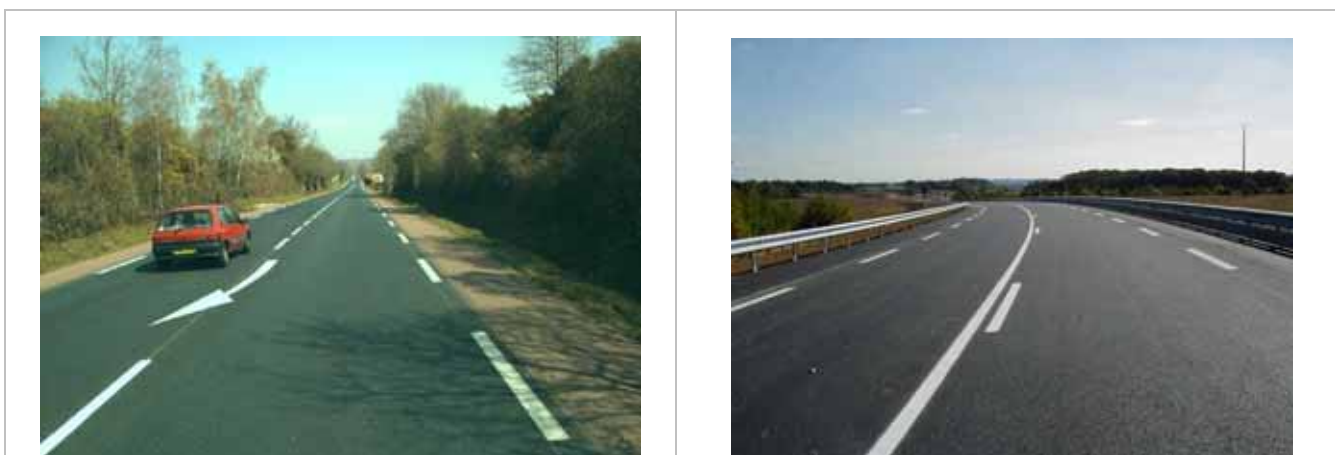
Les termes de contrainte et de confort se rapportent à l'impression que peut ressentir l'usager en parcourant les différentes séquences de son itinéraire.

La séquence de « **contrainte** » correspond à une configuration de route pour laquelle la conduite nécessite une attention soutenue. Le conducteur doit agir avec concentration et prudence (circulation dense, tracé difficile, etc.). C'est aussi accepter une contrainte liée à certaines règles auxquelles il ne peut déroger sans s'exposer à une prise de risque excessive. Il convient de noter que les traversées d'agglomération sont toujours considérées comme des zones de contrainte.



Illustrations de zone de "contrainte" : à gauche : le tracé est sinueux et on se situe à un croisement , le conducteur doit maintenir son attention / à droite : situation de traversée d'agglomération

La séquence de « **confort** » correspond à un degré apparent de difficulté faible où le conducteur, plus relâché ou plus détendu, a besoin d'un niveau de vigilance relativement bas pour respecter les conditions normales de circulation. Dans ce type de séquence, on trouve une offre de visibilité importante souvent combinée à une perception du risque latéral faible avec des marges d'initiatives laissées au conducteur plutôt incitatives à des prises de vitesse.



Illustrations de zone de "confort" : à gauche : la vision est profonde, la possibilité de doubler est offerte / à droite : on se situe dans une zone de paysage ouvert permettant les vues lointaines

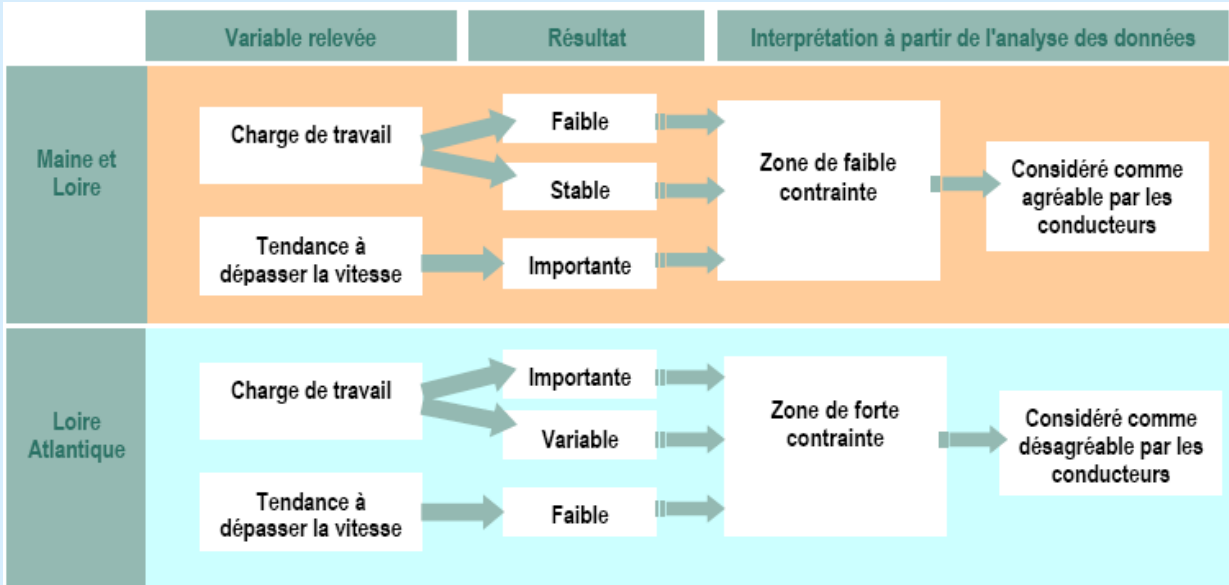
Dans la construction du rythme, on s'attachera à **identifier les lieux pertinents de changement de séquence, leur longueur et leur enchaînement**. En effet, une séquence "contrainte" trop longue avec une charge de travail lourde et fatigante pour le conducteur présente le risque d'être mal vécue et donc de ne plus être acceptée par ce dernier. Il en est de même pour une séquence "confort" où l'on risque d'introduire dans l'enchaînement des séquences des effets de rémanence inadaptés à la situation.

Dans les travaux du LAA [7][8], il a pu également être mis en évidence une appréciation négative par les conducteurs dès qu'une séquence présente une charge de travail lourde. Il faut donc s'interroger sur un effet négatif sur les conditions de sécurité routière en cas de prolongement de cette charge de travail trop forte (transgression des règles, etc.).

Illustration : expérimentation LAA sur la RN23 sur l'acceptabilité par les conducteurs des aménagements de sécurité Extrait de la note d'information Sétra n°81 [7]

Le schéma ci-après présente les écarts d'appréciation des conducteurs entre la section aménagée de Loire-Atlantique et la section de référence sur le Maine-et-Loire.

Synthèse des résultats de l'analyse comparative entre les zones de Maine-et-Loire (Etat 0 – en orange) et les zones de Loire-Atlantique (Etat aménagé – en bleu)



Ces travaux laissent à penser que les aménagements réalisés augmentent l'attention du conducteur, garant d'une bonne adaptation de la conduite, dans les lieux détectés comme sensibles du point de vue de la sécurité. En effet, les zones aménagées, en Loire-Atlantique, apparaissent plus sécuritaires que celles non aménagées de Maine-et-Loire. Les **aménagements, dans cette étude de cas, tendent à augmenter le nombre de zones de contrainte pour le conducteur aboutissant en général à une meilleure attention de celui-ci**. Cependant, on peut entrevoir qu'un prolongement des zones de contrainte pourrait avoir un effet négatif sur la sécurité (transgression des règles, charge de travail trop importante, etc.).

2 - Caractériser les rapports entre le territoire et l'itinéraire

2.1 - Complexité de la scène visuelle offerte au conducteur

2.1.1 - Différents niveaux de lecture de la scène visuelle par le conducteur

Prélever l'information lors de la conduite revient à sélectionner un certain nombre d'éléments de la scène visuelle qui vont être privilégiés au détriment d'autres. Cette sélection ne se fait pas au hasard, elle est orientée par la tâche en cours et orientera l'action suivante.

Une information a d'autant plus de chance d'être exploitée qu'elle est attendue ou recherchée, et qu'elle a un sens par rapport au contexte.

Les recherches sur les catégorisations mentales confirment que les conducteurs utilisent un ensemble important d'indices dans la scène visuelle qu'ils vont analyser :

- l'emprise entre façades ;
- la profondeur de champ visible ;
- l'état de la chaussée et son marquage ;
- le type et la densité de l'urbanisation ;
- la nature des accotements et les pratiques de stationnement ;
- les éléments de paysage (arbres, luminosité, etc.), etc.

Ces différents éléments ne sont pas indépendants les uns des autres. Leur apparition ne se fait pas selon des combinaisons aléatoires. Ce sont des apparitions de plusieurs indices particuliers qui structurent la classification faite par le conducteur. En outre, l'importance du ruban routier et de ses caractéristiques (largeur, entretien, marquage) apparaît dans toutes les expérimentations (D. Fleury – 1991[9]).

Dans la pratique, on peut considérer que le conducteur possède deux niveaux de lecture de la scène visuelle qui se déroule devant lui :

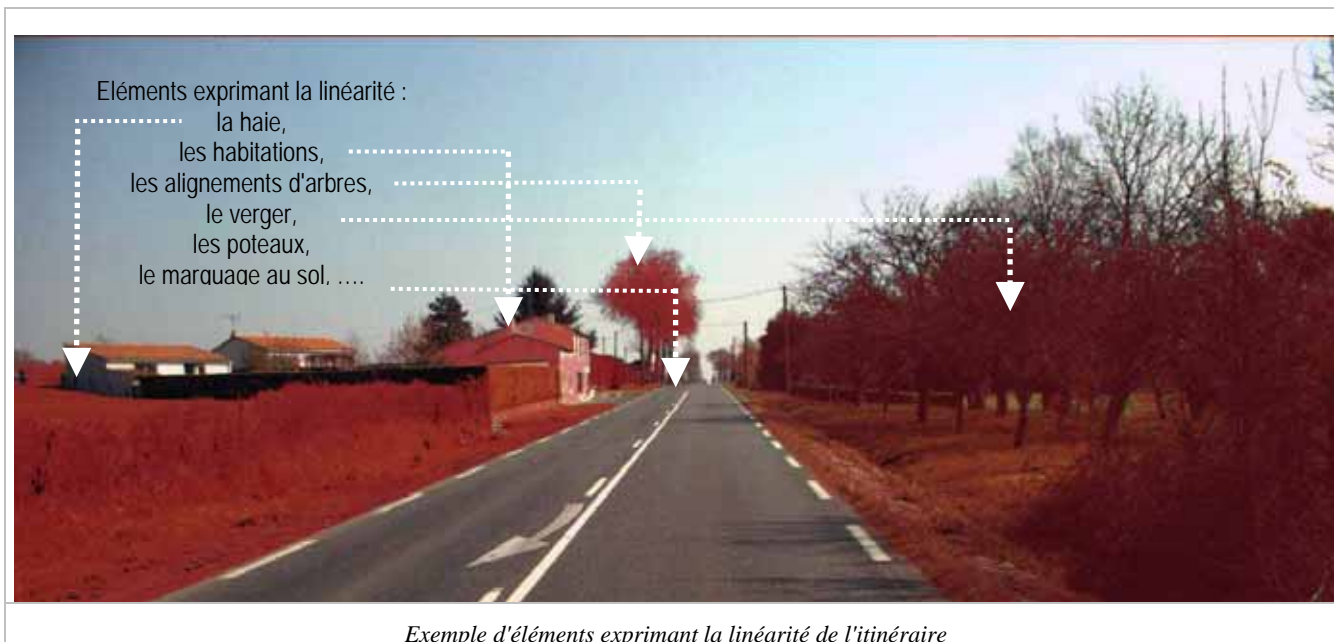
- un premier niveau, celui de l'image instantanée, constitué de la scène visuelle que l'on peut assimiler à l'ambiance du parcours, d'une portée d'environ 1 000 m. C'est une impression très instantanée qui donne la catégorisation de la voie et permet de paramétrer la recherche d'information future ;
- le deuxième niveau est celui d'une lecture de proximité (champ de vision d'environ 100 m) rattachée à la dynamique du déplacement.

Le conducteur fait la balance en permanence entre ces deux modes de lecture. Il vérifie en vision proche la cohérence avec les informations sélectionnées en première lecture afin d'adapter son comportement en conséquence.

Selon l'importance de la route et des éléments d'exploitation qui lui sont associés dans la scène visuelle, l'utilisateur se considère plus ou moins protégé des événements "perturbateurs" générés par le territoire dans l'environnement immédiat de la voie. C'est ce que l'on nomme, par la suite, le rapport entre la linéarité et la transversalité de l'itinéraire. L'analyse proposée aura alors pour objectif d'identifier au sein de la scène visuelle, les décalages et incohérences existantes entre le niveau de performance de l'itinéraire et les usages locaux du territoire. Ces éléments constituent un enjeu majeur dans l'analyse des conflits sur un itinéraire.

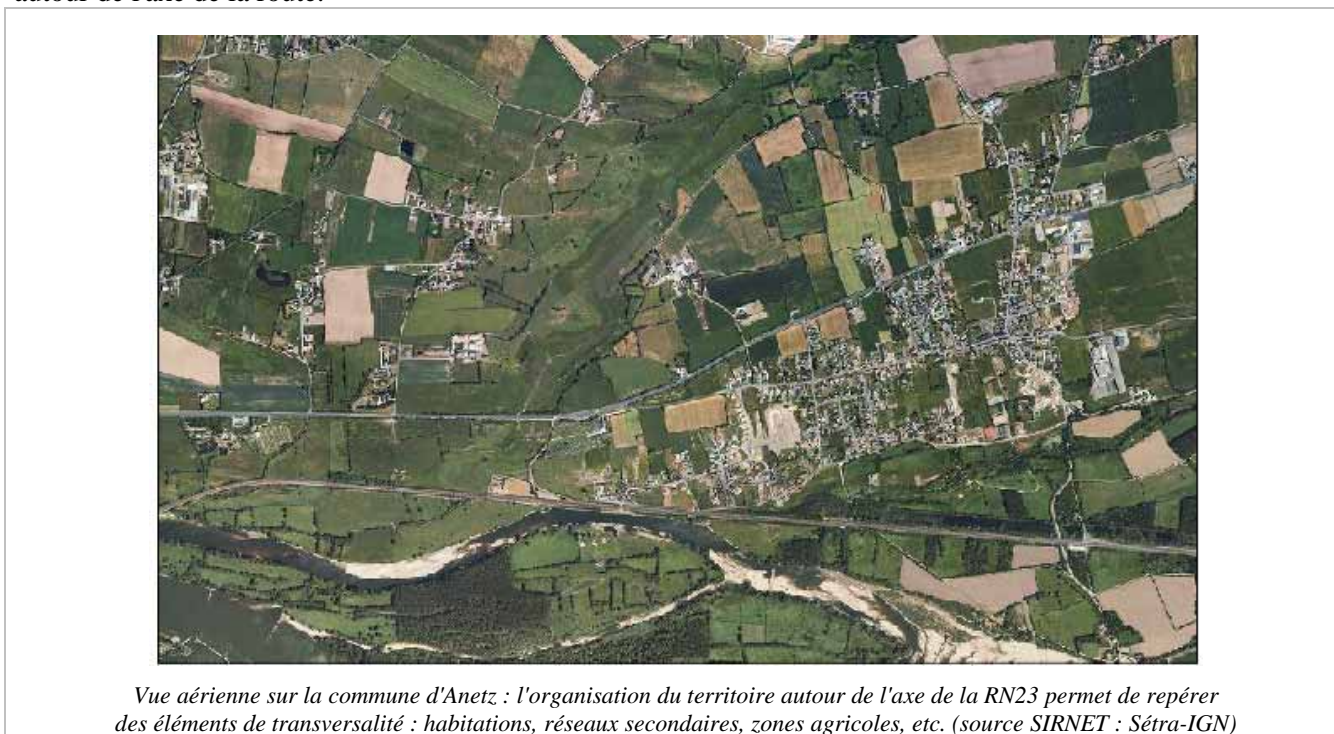
2.1.2 -La linéarité

La linéarité d'un itinéraire correspond aux éléments de la scène visuelle en rapport direct avec le ruban routier. Cette notion permet d'exprimer le degré d'intégration de la route dans le territoire. On se situe dans le champ de la proximité. Cette représentation privilégie la logique d'itinéraire à laquelle est associée un motif d'écoulement du trafic.



2.1.3 -La transversalité

La transversalité correspond à la traduction des usages de la route liés au fonctionnement du territoire. Cette notion permet d'exprimer et de prendre en compte les usages locaux, les déplacements sur les réseaux secondaires et les autres modes de déplacement (piétons, deux roues, VL, engins agricoles, etc.) auxquels sont associés des motifs de vie sociale. On se situe dans un espace plus large, de l'ordre de quelques kilomètres autour de l'axe de la route.



2.2 - Appréciation du degré de linéarité et de transversalité d'un itinéraire

Afin d'apprécier le niveau de risque d'un itinéraire, la méthode propose d'évaluer sa part de linéarité et de transversalité. Pour cela différents aspects de la voie sont étudiés :

- sa configuration technique et géométrique ;
- la nature de ses abords directs ;
- sa fréquentation.

2.2.1 -Par la configuration de la route en elle-même



Exemple où la linéarité de la voie est forte compte tenu de la configuration géométrique

La configuration géométrique de la route en elle-même permettra ou non les relations entre la route et les autres réseaux.

Par exemple, une route de type 2x2 avec des échangeurs dénivelés est totalement « étanche » vis-à-vis du territoire. C'est seulement au niveau des échangeurs que l'on a la possibilité de franchir la voie. L'expression de la linéarité y est très forte, le conducteur a une représentation de la voie comme son domaine « exclusif ». Il en est de même pour des voies en déblai, en remblai, où enserrée entre deux glissières de sécurité. La perception par le conducteur du risque latéral est considérée comme très faible, voire nulle.

2.2.2 -Par la nature des abords directs de la voie (lien au territoire)

L'analyse de la nature des abords directs de la voie permet également d'évaluer la part de linéarité et de transversalité d'un itinéraire. Cela consiste au repérage de plusieurs éléments :

- la segmentation élémentaire (c'est à dire de la distance entre deux intersections),
- la densité des accès ;
- la présence de bâti ;
- la nature des bas-cotés ;
- le stationnement, des arrêt de cars, etc.

Cette analyse sera un bon indicateur du lien et du type d'échange existants entre la route et le territoire traversé.

2.2.3 -Par la fréquentation de l'itinéraire

Enfin, le degré de linéarité d'un itinéraire augmente avec le niveau de trafic.

Ainsi, au niveau d'un carrefour plan, selon que le trafic sur l'axe est plus ou moins important, la valeur du créneau critique sera plus ou moins respectée. En d'autres termes, les accès à la voie principale et les mouvements d'une rive à l'autre seront plus ou moins privilégiés.



Exemple de carrefour plan avec voies d'insertion et de décélération spécifiques

L'exemple type est le carrefour plan qui privilégie la linéarité de l'itinéraire par un traitement des mouvements tournants par des voies d'insertion et de décélération spécifiques. La traversée du carrefour nécessite alors de franchir quatre voies.

Dans ce cas, si le trafic sur l'axe principal est trop important, le franchissement des voies devient très difficile, augmentant alors le caractère linéaire de l'itinéraire au détriment des usages transversaux.

3 - Évaluer le risque routier par l'analyse des zones de conflits

3.1 - Démarche de lecture de la route

Avec la suppression des points noirs et les progrès considérables faits en matière de sécurité routière ces dernières années, les accidents corporels sont devenus des événements plus rares et dispersés qui deviennent difficiles à analyser dans leur relation à l'infrastructure.

Aussi, aborder la sécurité des infrastructures uniquement par une analyse de l'accidentologie ne semble pas toujours possible si l'on cherche à **établir un lien entre l'infrastructure et le comportement du conducteur et comprendre pourquoi l'accident s'est produit.**



Situation où le conducteur peut mal interpréter la trajectoire qu'il doit suivre – dans ce cas, absence de signalisation verticale pour indiquer le danger.



Le conducteur arrive en entrée de ville sans pour autant percevoir un changement de configuration de son itinéraire. L'information lui parvient uniquement par un panneau de signalisation

La lecture de la route permet de détecter les anomalies dans les informations que renvoi la route au conducteur

Ainsi, lorsqu'un accident se produit suite à une "faute du conducteur" car celui-ci n'a pas respecté la "règle" (signalisation, code de la route, etc.), la recherche de la cause de l'accident ne fait pas toujours le lien avec la pertinence ou non de l'information fournie par les panneaux de signalisation : *sont ils bien positionnés ? Sont-ils compréhensibles ? Sont ils acceptables dans le lecture actuelle de la route que peut en faire l'usager ?*

En effet, sans lien avec l'environnement général de la route (présence d'habitations, contexte de trafic plus dense, ou toute autre donnée informant le conducteur de changement de zone), le positionnement du panneau d'entrée d'agglomération peut, en conséquence, devenir difficilement lisible et acceptable par le conducteur et même l'entraîner à faire une faute (faible décélération, doublement de véhicules en zone potentiellement dangereuse, etc.). Ainsi, la signalisation doit être en rapport avec ce que l'on souhaite faire comprendre au conducteur, mais son implantation doit aussi chercher à faire le lien avec le contexte local et la vie aux abords du ruban routier.

A partir de ce constat, une démarche de **lecture de la route par l'analyse des zones de conflits (possibles)** cherche à mieux cerner **l'exposition au risque de l'usager en lien direct avec le territoire** (réseau secondaire, accès riverains, habitations, activités, etc.) et la fréquentation des lieux. Par "conflits possibles", on entend toute situation ou configuration pouvant entraîner un accident ou a minima une faute du conducteur. Ainsi, cette démarche présente l'avantage de **positionner la sécurité routière dans une approche de prévention de l'accident** en permettant la détection de zone de dysfonctionnement.

Pour cela, la démarche d'analyse s'appuie sur :

- une identification et un repérage des zones de conflits potentiels ;
- une appréciation et une hiérarchisation du risque de ces conflits.

3.2 - 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 (repris et détaillés dans le Chapitre 2 – La méthode d'analyse de la lisibilité de l'itinéraire) :

- 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.

En règle générale, ce n'est pas le nombre de conflits potentiels qui est le seul producteur d'insécurité. C'est davantage la combinaison "d'effets de lecture" qui peut donner au conducteur une perception du risque en contradiction avec le comportement attendu sur le lieu, générant ainsi des situations d'insécurité. Par exemple, les paysages environnants du ruban routier fournissent un certain nombre d'indices importants au conducteur mais qui peuvent être masqués dans la scène visuelle par l'omniprésence des informations renvoyées par les signaux routiers (plusieurs panneaux de signalisation, marquage au sol, etc.).

La **nuit**, la lecture de la route est totalement différente. La perception du risque latéral, très importante dans la régulation du comportement du conducteur de jour, disparaît. Seule reste la lecture des indices propres au ruban routier. L'impact du marquage au sol et des outils d'exploitation (du type délinéateur) sont susceptibles de renvoyer un niveau de performance de la route en totale contradiction avec le risque réel.

3.2.1 - Potentialité des zones de conflits

La potentialité des zones de conflits va s'évaluer soit par leur nombre et leur diversité (nombre de carrefours, accès riverains, proximité des activités riveraines, etc.), soit en fonction du trafic sur l'itinéraire.



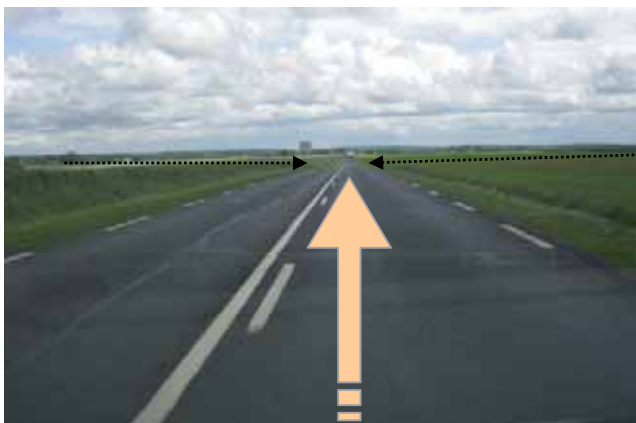
Dans ces exemples, on observe une prédominance de la route alors qu'on se situe dans une zone urbaine (avec des habitations riveraines de la route). On peut observer un cumul de "conflits potentiels" : accès riverain, arrêt de cars , traversée piétonne à un carrefour, etc.

Ce n'est pas parce que les usages de la route sont multiples que la potentialité des conflits augmente. Celle-ci est fonction de l'insertion de la route dans ce contexte complexe et de l'organisation des différents flux de circulation (réseaux secondaires, piétons, etc.).

3.2.2 - 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 la perspective 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.



Il existe un décalage entre l'image de performance renvoyée par la route (tracé rectiligne, possibilité de dépassement, paysage ouvert, largeur de chaussée, etc.) et le besoin de franchissement des riverains pour rejoindre le village (usages locaux) – à noter : problème des routes à trois voies non affectées

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

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

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

3.2.3 -Visibilité

On se situe dans la vérification du respect des distances de visibilité en fonction de la vitesse d'approche. Pour cela, le lien est fait avec les règles de conception spécifiques :

- au profil en long et au tracé ;



Exemples perte de profil (distance de visibilité faible) en milieu urbain (en haut d'une côte) et en interurbain (en virage)

- à la proximité des ouvrages ;



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

- aux équipements et à l'entretien de la route.



Exemple : réduction problématique des distances de visibilité en fonction du positionnement des panneaux de signalisation (à gauche) et du non entretien des accotements (à droite)

3.2.4 - Lisibilité

La zone de conflit est-elle facilement détectable ?



La conjonction des délinéateurs et de l'accotement étroit masque la lisibilité de l'intersection



La différence de traitement de sol de l'accotement renforce la lisibilité de l'intersection







Le manque d'appui de la courbe par le paysage accentue la perte de tracé.



Ici, tout est vu, la route, le virage, ce qui est souligné par le petit alignement en haut de talus

3.3 - Importance des indices donnés par la scène visuelle dans l'interprétation

Y a t il cohérence ou bien contradiction entre les différents indices visuels présents dans le champ de vision du conducteur ?

	
<p><i>Quelle interprétation possible : est ce une entrée ou une sortie de carrière ? Pas d'indication alors qu'un événement peut survenir.</i></p>	<p><i>Quelle perception de l'accès de l'exploitation ?</i></p>
<p><i>Dans ces deux situations, le changement de régime de dépassement entraîne une focalisation de l'attention du conducteur uniquement sur cet aspect</i></p>	
	
<p><i>Le paysage incite à aller tout droit alors que le virage à droite est tout proche (photo Sétra)</i></p>	<p><i>Route limitée à 110 km/h, piste cyclable, présence bâti proche de la chaussée → contradiction entre le paysage et le ruban routier (photo Sétra)</i></p>

La première phase de cette démarche d'étude d'un itinéraire passe donc par le repérage de toutes les zones potentiellement non compréhensibles par le conducteur car non visibles ou déconnectées de leur contexte (pas de lien avec l'aménagement du territoire dans lequel est insérée la route) et des autres réseaux attenants. Ces zones sont donc potentiellement porteuses de conflits ou d'accidents. A partir de ce repérage des points de dysfonctionnements, la méthode cherche à en donner une appréciation en proposant une hiérarchisation des conflits.

Chapitre 2

Présentation de la méthode d'analyse de la lisibilité de l'itinéraire

La lisibilité est la *propriété d'une voie et de son environnement, de donner à tout usager, par l'ensemble de leurs éléments constitutifs (géométrie de la voie et de ses abords, équipements et « habillage » de la voie, configuration du bâti, mobilier urbain...) une image juste, facilement et rapidement compréhensible, de la nature de la voie et de son environnement, de ses utilisations, des mouvements probables ou possibles des autres usagers et du comportement que l'on attend de lui* [2].

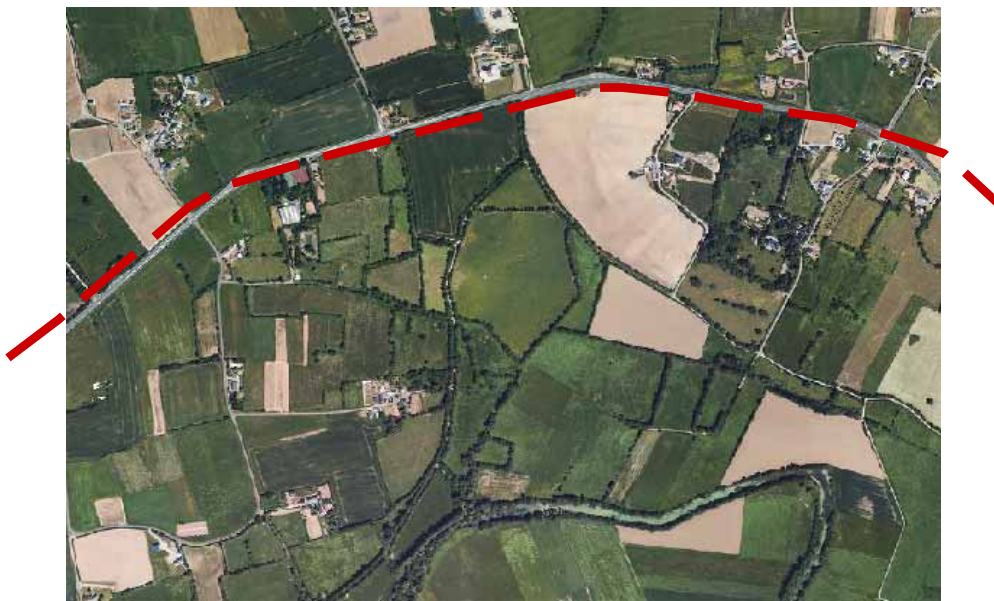
Les éléments évoqués ci-après sont tout autant applicables pour une voie urbaine que pour une voie interurbaine, seule l'échelle du territoire d'analyse change.

Ils font appel à un ensemble de dimensions qui sont :

- le lien avec le territoire ;
- l'ambiance ;
- la relation trafic / activité ;
- le type de voie ;
- la perspective.

1 - Préalable nécessaire : le lien avec le territoire

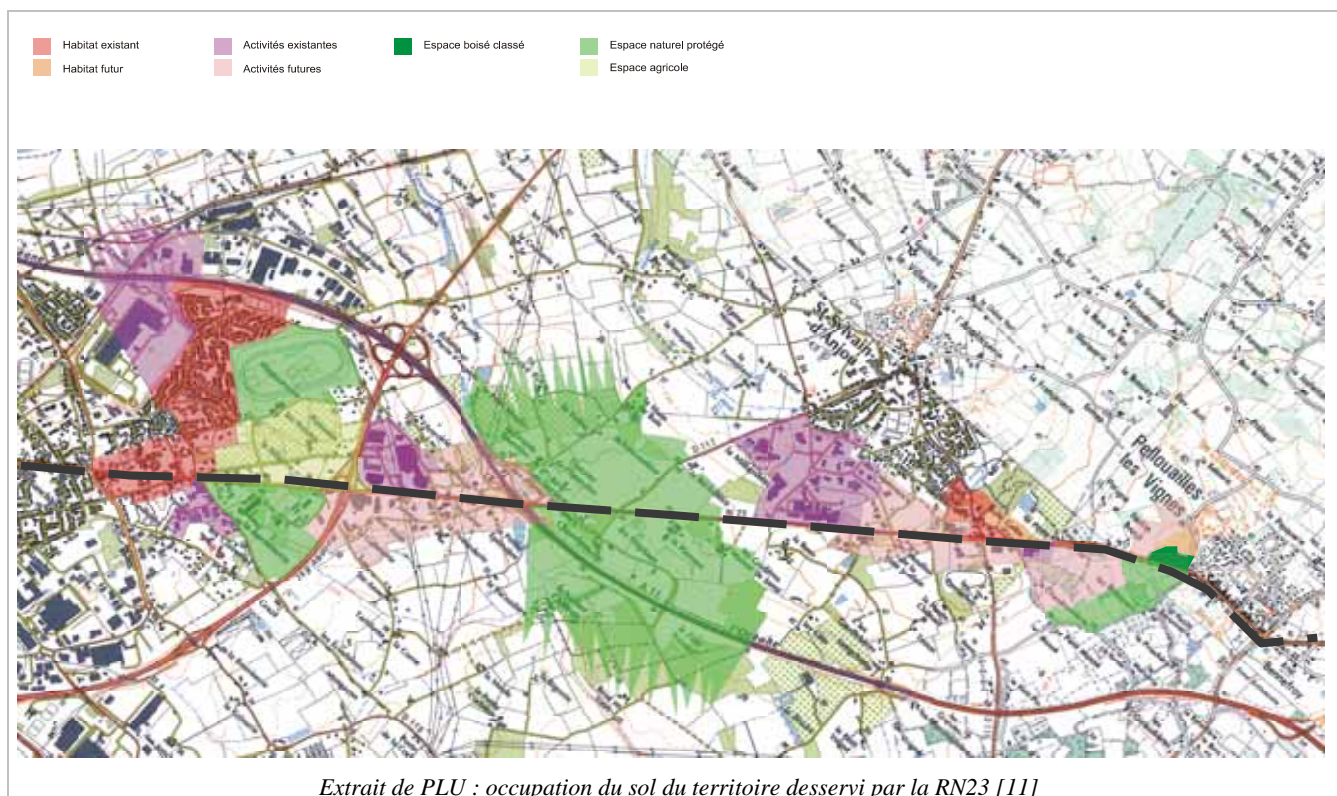
Dans la dynamique du déplacement, la route traverse un territoire qui évolue en permanence et sur lequel le champ d'intervention est, en règle générale, assez limité. Ainsi, l'analyse fine des relations entre la route et le territoire doit faire suite à une approche préalable plus globale pour en comprendre ses usages et son devenir (élaboration de SCOT⁶, PLU⁷ et autres). Cette analyse du lien entre la route et le territoire doit prendre en compte un certain nombre de critères, déterminés à partir d'un découpage séquentiel de l'itinéraire.



Nécessité de rapprocher l'itinéraire étudié avec le territoire qu'il dessert (Source : Sétra-IGN)

⁶ Schéma de cohérence territoriale

⁷ Plan local d'urbanisme



1.1 - Le découpage de l'itinéraire

Le découpage de l'itinéraire se définit par l'élaboration de "sections d'itinéraire", chacune caractérisée par **une unité d'ambiance ou de paysage**⁸.

Chaque changement de séquence doit s'appuyer sur un élément caractéristique qui peut appartenir soit :

- au paysage (ex : passage d'un environnement boisé et fermé autour de la voie à un paysage de plateau très ouvert) ;
- à la topographie des lieux (route en plaine, route en montagne) ;
- à un changement de nature du territoire (urbain, campagne) ;
- à la nature même de la route (bidirectionnelle, 2 x 2, etc.) ;
- aux caractéristiques de l'emprise (route en déblai, en remblai, avec ou sans glissière), etc.

A noter : la traversée d'une agglomération constitue la plupart du temps une séquence à part entière, même s'il parfois peut y avoir plusieurs séquences dans une même traversée.

La difficulté tient souvent à ce que ce changement de séquence (par exemple en entrée d'agglomération) ne se traduise pas nécessairement sur le plan de l'exploitation de la route. La prégnance de la route dans la scène visuelle aura tendance à lisser, voire occulter, des événements majeurs du paysage.

⁸ Une unité paysagère correspond à un ensemble de composants spatiaux, de perceptions sociales et de dynamiques paysagères, qui, par leurs caractères procurent une singularité à la partie de territoire concernée (extrait de l'atelier Franco-espagnol de juillet 2006 dans le cadre de l'atlas des paysages des Pyrénées-atlantiques pour la France et l'atlas des paysages d'Espagne)

1.2 - Pour aboutir à une analyse séquentielle

Cette première analyse permet de définir les grandes tendances de chacune des séquences déterminées préalablement. Elle participe ainsi à la **compréhension du rythme de l'itinéraire**.

Chaque séquence se caractérise par un ensemble d'éléments :

- la longueur des segments élémentaires entre intersections ;
- le caractère homogène ou hétérogène de la séquence ;
- le lien avec les séquences voisines ;
- la densité des accès ;
- la transversalité.

1.2.1 - La longueur des segments élémentaires entre intersections

La longueur des segments élémentaires entre les intersections est un premier indicateur de la « perméabilité » ou du niveau de relation que la voie possède avec le territoire traversé, mais aussi, de la vitesse de déplacement des usagers. Cette donnée permet de connaître la probabilité pour le conducteur d'être confronté à des événements transversaux (manœuvres, sorties riveraines, etc.) et à des usagers locaux qui ne sont pas dans la même stratégie de déplacement que lui.

Cet indicateur s'exprime au travers de trois seuils d'interdistance entre intersections⁹.

- 500 m et moins : c'est aussi l'expression d'un lien **très fort** entre la route et le territoire avec des déplacements très localisés, une forte probabilité de déplacements divers et lents et de manœuvres, et une marge d'anticipation faible (de l'ordre de 250 m à 90 km/h) ;



Exemple d'interdistance faible : arrivée sur une agglomération

- de 500 à 1 200 m : cette trame correspond à une vitesse de déplacement motorisé modérée et donc un **bon niveau de perméabilité** entre la route et le territoire, avec une tendance à privilégier la route ;

Exemple d'interdistance moyenne



⁹ Ces seuils sont issus de l'expérimentation portant sur la relation entre la pratique de vitesse et la trame urbaine en périphérie d'agglomération.

- au-delà de 1 200 m : à partir de ce niveau d'interdistance, la route s'isole du territoire ; l'usager intègre dans son comportement un risque d'aléas minimum, sa vitesse de déplacement est plus rapide puisque le conducteur n'a essentiellement qu'à s'occuper des usagers en circulation.



1.2.2 -Le caractère homogène ou hétérogène de la séquence

Le caractère homogène ou hétérogène de la séquence est un indicateur du **niveau de complexité de la lisibilité globale** de l'itinéraire. Cette complexité s'exprime par la superposition, dans la même fenêtre visuelle, de scènes contradictoires. Elle donne une première approche de la difficulté de sélection des informations à prendre en compte et, par conséquent, du niveau d'attention nécessaire au conducteur pour aborder la séquence dans de bonnes conditions.

Cette analyse du caractère homogène ou hétérogène de la séquence permettra de détecter les lieux où le conducteur risquera d'être pris en défaut ou surpris par une situation particulière comme une activité isolée ou un lieu-dit par exemple.

1.2.3 -Le lien avec les séquences voisines

Il est difficile de traiter une séquence isolément. L'adaptation du comportement est très liée à la pratique de conduite sur la séquence précédente (effet de rémanence cf. chapitre1 – 1.2. Le rythme de l'itinéraire).

Ce phénomène est souvent constaté au droit d'un panneau de limitation de vitesse par le non-respect de cette limitation : la baisse effective de la vitesse ne se faisant sentir que bien après, surtout si aucun élément ne signifie de manière claire la nouvelle situation qui se présente. Se pose alors le problème de la prédominance de la scène visuelle sur la signalisation indiquée au conducteur et donc de la pertinence de la signalisation.

1.2.4 -La densité des accès

La densité des accès est un indicateur du potentiel de transversalité de la voie, et donc de la potentialité de conflit avec des usages transversaux. Pour cela, il est nécessaire de prendre en compte tous les accès plus ou moins formalisés sur le ruban routier, y compris les accès riverains ou agricoles en prise directe sur la voie. Ils sont à mettre en perspective avec les distances de visibilité et la longueur des segments élémentaires déterminées précédemment.

1.2.5 -La transversalité

La transversalité permet de vérifier la perméabilité de l'itinéraire en rapport avec la configuration du territoire traversé. On cherche alors à répondre aux questions suivantes : *est-il facile de traverser la voie ou non et dans quelles conditions de sécurité ? L'aménagement de la voie oblige-t-il à des rallongements de parcours incompatibles avec les usages ou à des prises de risques inconsidérées ?*

Cet indicateur est à mettre en perspective avec la longueur des segments.

1.3 - Caractérisation de l'ambiance d'une séquence

C'est la fenêtre visuelle offerte au conducteur, c'est à dire le degré de contact avec l'environnement à la fois dans la dimension transversale (fenêtre de proximité) et volumétrique (avec le fond en perspective).

Les éléments devant faire l'objet de l'analyse portent sur :

- le type de profil en travers ;
- le rapport d'échelle ;
- l'accroche de la bande de roulement à son environnement immédiat ;
- l'agressivité de l'accroche.

1.3.1 -Le type de profil en travers

Pour la détermination du type de profil en travers, on prend en compte la chaussée, les bas-côtés et les abords immédiats (au-delà de l'emprise). Ce profil, plus ou moins ouvert ou fermé, va conforter ou modifier, par un changement d'échelle, le rapport de dominance dans la relation entre la route et le territoire.

Sans rentrer dans le détail de profil type, l'important est d'apprécier son effet sur les rapports de la route au territoire.

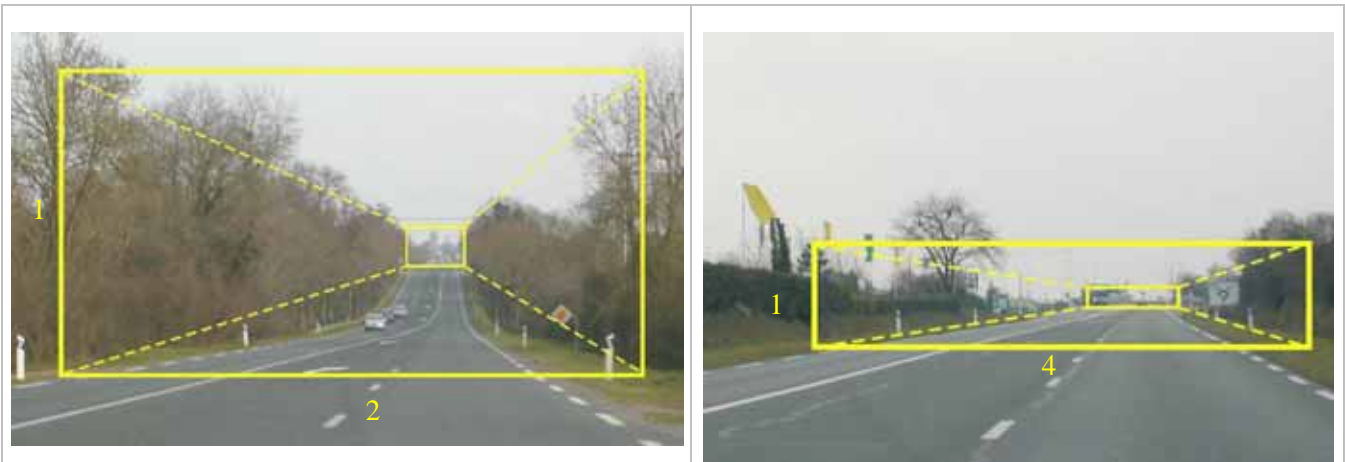


Par exemple, de hautes futaies bordant une route et venant fermer le paysage, peuvent isoler celle-ci de son territoire. Ainsi, des plantations d'alignement créent une transparence vers le territoire mais modifient le rapport d'échelle. A contrario, une route à niveau, sans appui au paysage, donne une impression minimaliste au regard du territoire.

1.3.2 -Le rapport d'échelle

L'objectif est de connaître le rapport d'échelle entre les éléments latéraux de la scène visuelle du conducteur et la profondeur de son champ de vision. Celle-ci participe en effet à la construction d'une image plus ou moins importante du niveau de confort et de la performance offerte par la route.

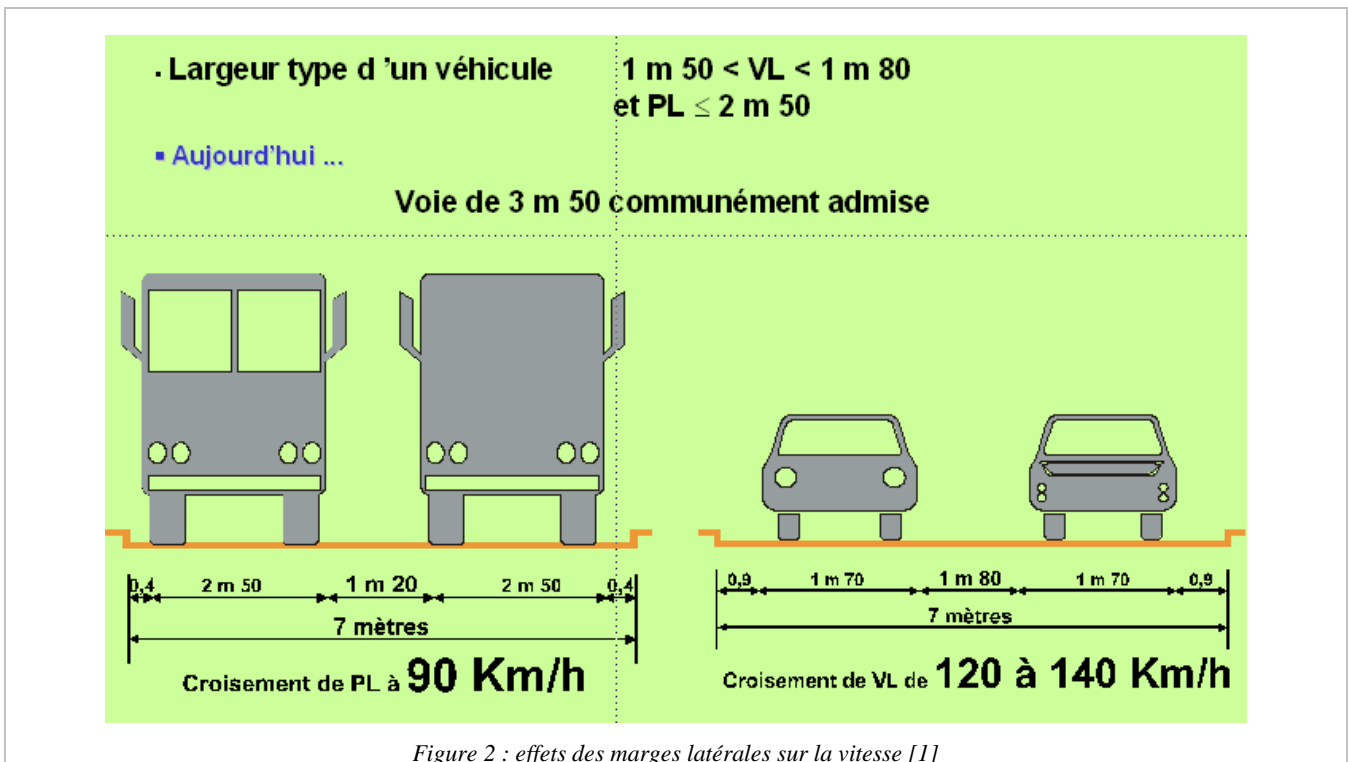
Ce rapport d'échelle doit prendre en compte l'ensemble compris entre l'emprise routière et ses abords immédiats.



Quand le rapport d'échelle est de 1/2, l'utilisateur va percevoir la route comme étroite même si la bande de roulement reste confortable. A l'opposé, un rapport d'échelle de 1/4 va donner une grande impression de confort et de sécurité avec une impression du risque latéral très éloigné de sa trajectoire.

1.3.3 - L'accroche de la bande de roulement à son environnement immédiat

L'accroche de la bande de roulement à son environnement immédiat est une composante dans la régulation de la vitesse du conducteur. Ce dernier l'apprécie au travers de l'estimation de ses marges de sécurité latérales.



Au regard du schéma précédent, les marges latérales propres à la bande de roulement autorisent des vitesses bien supérieures aux vitesses réglementaires. Toute variation dans un sens ou dans l'autre aura un effet sur la prise de risque que peut s'autoriser l'utilisateur en terme de contrôle de sa trajectoire.

La largeur et la nature de traitement des bas-côtés (en herbe, stabilisée, en enrobé, trottoir, etc.) sont calibrées en terme de risque suite à une perte de trajectoire.

1.3.4 - L'agressivité de l'accroche

L'agressivité de l'accroche est aussi de nature à modifier l'état d'esprit de l'usager. Celui-ci évalue la sévérité du risque qu'il encourt en cas de perte de trajectoire.



Cette estimation de l'agressivité doit être examinée :

- au niveau de la limite entre la bande de roulement et le bas-côté : une glissière de sécurité, un effet de seuil, un simple changement dans le traitement de surface, ou une bordure haute, etc. n'auront pas le même effet ;
- au niveau de l'agressivité propre du bas-côté : la proximité immédiate d'un fossé profond, d'arbres en alignement, d'un talus,... sont autant d'obstacles perçus qui vont intervenir dans une construction de l'image plus ou moins sécuritaire de la voie.

De plus, l'homogénéité/hétérogénéité de l'ambiance générale permettra de repérer les éléments forts du paysage, en terme d'image, qui contribuent à l'ambiance générale et donc à identifier les éléments du patrimoine sur lesquels la route devra s'appuyer.

Ainsi, la présence d'activités participe à donner une idée de l'animation du lieu à certaine période de la journée.

L'analyse et la caractérisation des relations entre l'itinéraire et le territoire

C'est l'appréciation du volume d'usage de la part des riverains au regard du volume de trafic sur l'itinéraire. Les éléments devant faire l'objet de l'analyse sont :

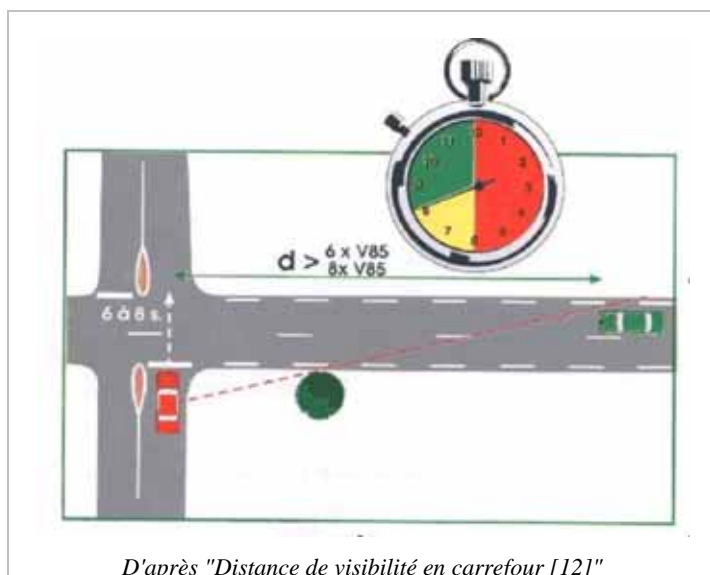
- les relations entre le trafic de l'itinéraire et les activités riveraines ;
- l'influence du type de voie et de son mode d'exploitation.

1.4 - Les relations entre le trafic de l'itinéraire et les activités riveraines

1.4.1 -Le niveau de charge de trafic

Il n'est pas nécessaire de catégoriser les voies en fonction de valeurs de trafic de manière très précise. Une analyse sur la capacité des flux transversaux à s'intégrer dans le trafic général au moyen d'analyse de « créneau critique » sera suffisante.

Pour déterminer les créneaux critiques [12], une relation entre le temps inter-vehiculaire pour s'insérer ou traverser et la vitesse pratiquée sur la voie principale est faite. La mesure du trafic sur la voie principale doit être examinée par l'importance des créneaux d'insertion ou de traversée offerts tout au long de la journée. Si l'itinéraire supporte des mouvements pendulaires, il faut aussi valider l'analyse par rapport à ces périodes de pointe où l'offre de créneaux est beaucoup plus limitée, rendant difficile et plus risquée l'intégration ou la traversée si l'aménagement n'offre pas de possibilités particulières.



Dans ces conditions, on peut calibrer le trafic sur deux niveaux :

- le trafic est dense : c'est à dire que le trafic est continu et la probabilité de créneau offert est faible. Cela implique que les usages transversaux ne peuvent se faire dans des conditions de sécurité qu'au travers des aménagements spécifiques (feux, îlots, giratoires) ;
- le trafic est faible : l'offre de créneau est importante et les usages transversaux peuvent s'exprimer avec un minimum d'aménagement à partir du moment où les distances de visibilité sont respectées.

Les possibilités d'accueillir le trafic transversal s'évalue à partir des différents accès existants et de l'identification des activités riveraines (trafic agricole, usages locaux, manœuvres liées aux accès et aux activités riveraines, etc.). S'il est difficile d'identifier les usages locaux sans avoir une connaissance approfondie du lieu, des entretiens auprès des élus des communes riveraines permettront d'obtenir les informations manquantes.

1.4.2 -La présence d'activités riveraines

La présence d'activités riveraines apporte des données supplémentaires en termes « d'animation » de certains lieux et donc de manœuvres potentielles qu'il est nécessaire d'intégrer au recensement général des flux transversaux.



Photo de gauche : accès à une carrière ; Photo de droite : accès à un parking de restaurant

1.4.3 -Les distances de visibilité

L'analyse des distances de visibilité concerne à la fois la gestion des rapports entre usagers en circulation sur la voie principale, et également les conditions de sécurité des accès transversaux.

Ces distances doivent être appréciées en fonction de la capacité d'anticipation du conducteur dans sa prise de décision.

Ainsi, les offres et distances de visibilité doivent être évaluées au cas par cas, en relation avec :

- l'importance du trafic sur la voie principale ;
- l'offre de créneaux disponibles ;
- le niveau de performance de la voie principale (vitesse admissible) ;
- et les aménagements mis à disposition.

1.4.4 -La largeur de la voie

La largeur de la voie est un indicateur de performance de la voie principale par l'évaluation des marges latérales offertes au conducteur. A ce titre, l'analyse doit prendre en compte la bande de roulement mais aussi le traitement de ses limites (accotements).

1.4.5 -Le niveau d'équipement

C'est l'examen de la signalisation verticale et horizontale et des aménagements d'exploitation au regard du niveau de performance attendu de la route principale et des usages des lieux.

Dans les zones de conflits, on s'attachera plus spécifiquement à vérifier si les règles d'exploitation ont tendance à afficher le caractère prioritaire de la voie et à le privilégier au détriment des usages locaux.

Dans le souci d'une plus grande cohérence avec le niveau de performance souhaité des zones de conflits, le mode d'exploitation doit chercher à réhabiliter et valoriser les usages locaux comme participants à la régulation de la vitesse sur l'itinéraire principal. A titre d'exemple, dans les carrefours où les mouvements tournants sont gérés par des voies de décélération et d'insertion, cette organisation annihile toute participation des usages locaux dans la régulation de la performance du lieu.



Exemples de décalage entre la fonction de la voie et la signalisation - Photo de gauche : limitation à 110km/h, bande cyclable, vie locale / Photo de droite : carrefour plans avec voie TAG et TAD (traversée du carrefour longue et dangereuse)

1.5 - Influence du type de voie et de son mode d'exploitation

C'est l'analyse du niveau de performance de la voie réellement offert à l'utilisateur et sa cohérence avec le mode d'exploitation de la voie. C'est donc l'expression de la force de linéarité propre à la route dans une logique de continuité d'itinéraire.

Actuellement, il existe encore des traversées d'agglomération dont le mode d'exploitation de la voie principale peut davantage être assimilé à une exploitation routière isolée de la vie urbaine.

La performance de l'itinéraire est alors appréciée au regard de :

- la largeur de voie ;
- du type d'accotement ;
- la largeur de l'emprise ;
- l'agressivité de l'accotement ;
- du niveau d'équipement (signalisation, aménagements, etc.).

Les contraintes imposées par le territoire font que l'image de performance perçue par le conducteur au travers de cet ensemble de paramètres est variable tout au long de l'itinéraire, alors que la démarche traditionnelle cherche à lisser au maximum le niveau de performance des différentes séquences de l'itinéraire pour donner une cohérence d'ensemble.

Cette variabilité de la performance doit donc être clairement identifiée dans l'analyse de l'itinéraire car elle représente également un indicateur de la "contrainte" et du "confort" ressentis dans la dynamique de l'itinéraire. Elle permet de valider la première approche du rythme (respiration) de la voie issue de l'analyse séquentielle en vérifiant la cohérence entre le niveau de performance admissible par le conducteur (que l'on veut donner de la voie) et les contraintes de site. En outre, un repérage des lieux de "confort" et "contrainte" participe à la compréhension des dysfonctionnements dans l'enchaînement des séquences.

2 - L'étude des perspectives mises en jeu

Cette analyse des perspectives définit les conditions de perception, de visibilité et de lisibilité des événements au regard de la **capacité d'anticipation du conducteur**.

C'est une dimension dans le champ de la linéarité très importante car ayant des effets multiples sur la lecture de la route.

Cette **notion de profondeur** influence les rapports d'échelle (cf. chapitre 2 - 1.3. Caractérisation de l'ambiance d'une séquence) mis en jeu dans la fenêtre visuelle du conducteur, avec pour conséquence un changement du rapport de la route au territoire.

Plus la vision est profonde, plus le conducteur va avoir tendance à porter son regard au loin dans un souci d'anticipation, soit pour une conduite plus rapide, soit pour se mettre en capacité de mieux gérer les autres usagers mais aussi les aléas qui pourraient survenir. Ce porté de regard au loin en limite de visibilité a pour conséquence de réduire voir d'occulter un certain nombre d'indices dans la lecture transversale, et ainsi d'affaiblir la bonne perception des événements transversaux. Ce phénomène est d'autant plus sensible que le paysage est homogène et que la route est balisée par du végétal.

L'outil de mesure des **Unité de Perception de l'Infrastructure (UPI)** est un excellent outil pour identifier et analyser tous les effets propres à l'étude des perspectives. Elle facilite la compréhension de la lecture de la route en faisant ressortir, non seulement les distances unitaires de visibilité, mais aussi les interactions et les occultations dans le linéaire de la voie et avec le territoire [13][14][15].



Détail d'une UPI [13]

Légende carte ci dessous [10]



Exemple carte de repérage des UPI (flèches noires) dans les deux sens de circulation - extrait [10]

Les éléments devant faire l'objet de l'analyse des perspectives portent sur :

- la longueur de la perspective ;
- l'identification des zones de perte de visibilité ;
- le degré de lisibilité des événements.

2.1 - La longueur de la perspective

Pour analyser les effets de la perspective, il n'y a pas besoin d'avoir une longueur précise de celle-ci. Deux qualifications de la perspective sont suffisantes :

- Une perspective « courte » d'une longueur inférieure à 500 m : le conducteur se situe dans une vision proche et en cohérence avec sa marge de sécurité longitudinale estimée à 200 m (distance d'arrêt à 90 km/h avec un temps de réaction de deux secondes). La capacité d'anticipation est limitée et par conséquent les marges d'initiatives également. L'utilisateur est assujéti aux contraintes liées aux autres usagers en circulation et à l'exploitation de la route. Sa vision périphérique pour la prise en compte des événements transversaux se fait dans de bonnes conditions.



*Exemple de perspective "courte" offerte au conducteur
(d'une longueur inférieure à 500 m)*

- Une perspective « fuyante » au delà de 500 m : dans ce cas, la profondeur modifie le rapport d'échelle et donc le rapport au territoire privilégiant la route surtout si celle-ci est balisée par du végétal ou autre (délinéateurs, etc.). Le décalage entre la vision proche (marge de sécurité longitudinale) et la vision lointaine génère des occultations et des rémanences dans les prises d'information. Il est alors nécessaire de faire attention aux pertes de tracé, aux masques et aux pertes de profil. Avec l'effet de focale, le champ visuel se rétrécit et même si les distances de visibilité sont respectées, la bonne lisibilité des événements transversaux peut être remise en cause. La plus grande capacité d'anticipation offre des marges d'initiative engendrant une « fausse impression de facilité » pour le conducteur, et peut l'inciter à s'affranchir de certaines règles visant à réguler son comportement (vitesse, interdiction de dépassement par le marquage au sol, etc.) pour lesquelles il est nécessaire de vérifier les conditions de visibilité et lisibilité. L'analyse objective des composants et de la réalité de la route (qui n'est pas forcément visible ou lisible par le conducteur) est à coupler avec une analyse subjective du comportement des conducteurs.



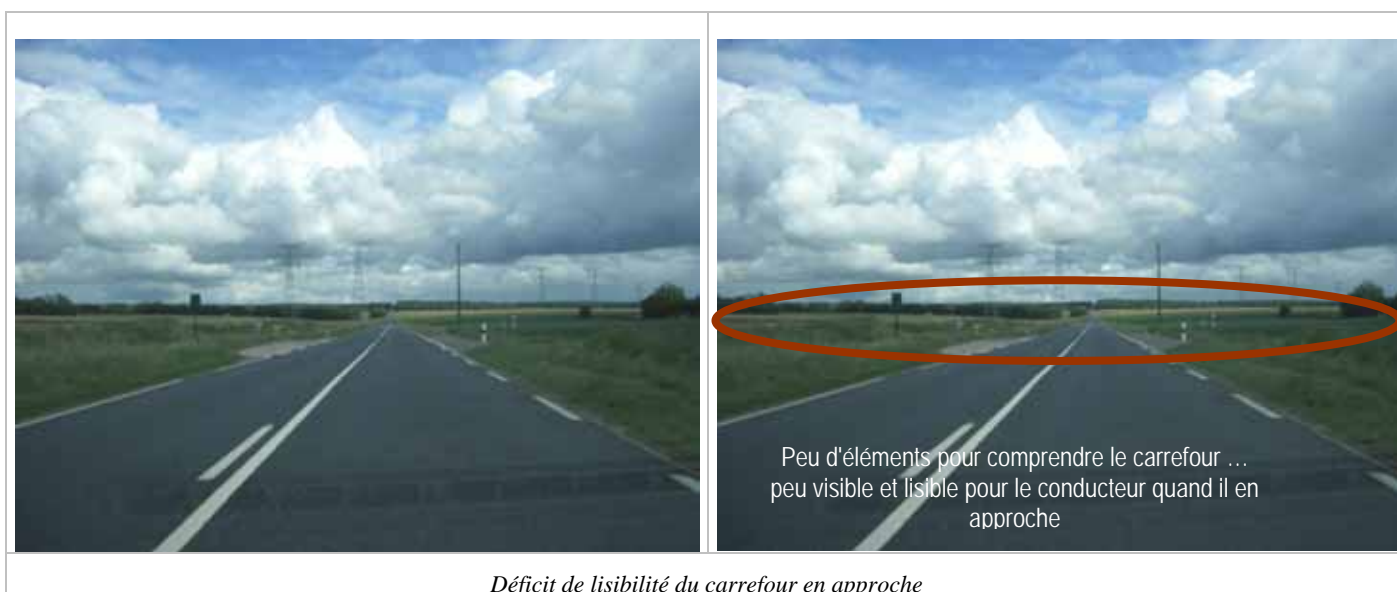
*Exemple de perspective "fuyante" offerte au
conducteur (au delà de 500 m) avec une perte de
tracé*

On peut considérer que cette analyse des longueurs de perspective participe à la construction du rythme de l'itinéraire. Elle sera à croiser avec le marquage au sol et les zones de dépassement autorisées.

2.2 - L'identification des zones de perte de visibilité

On s'attachera à positionner ces pertes de visibilité en rapport avec l'itinéraire, et à les analyser à la fois :

- dans la linéarité : pour évaluer les risques d'occultation ou de mauvaises interprétations dues à la géométrie de la route (pertes de tracé), mais aussi les interactions avec les usagers en circulation en sens opposé (pertes de profil, effets de masque) ;
- dans la transversalité : on cherchera davantage à analyser les distances de visibilité de certains accès positionnés dans des zones d'occultation. Un carrefour peut être très visible sur une grande distance pour disparaître à son approche, du fait par exemple d'une légère perte de profil.



2.3 - Le degré de lisibilité des événements

Une perspective profonde, par effet de focale, rend beaucoup moins lisible les événements. Plus on roule vite, plus le champ visuel se rétrécit. Ainsi de 70 km/h à 100 km/h l'ouverture du champ visuel passe de 75° à 45°. Ce déficit dans la perception latérale nécessite de porter une attention particulière sur les indices permettant d'avoir une bonne identification des accès (signalisation, marquage au sol, etc.).

Par ailleurs, il faut veiller pour des aménagements considérés comme « perturbateurs », car induisant des déviations de trajectoire (comme un giratoire), à ce qu'il n'y ait pas de contradictions de lisibilité entre celle propre à l'aménagement et les lignes de fuite de la perspective.

Ainsi, un carrefour giratoire « traité à plat » situé à l'intérieur d'une longue perspective ou dans une inflexion du profil en long, ne sera pas bien identifié même s'il est très visible. Le regard du conducteur passe au-dessus pour aller rechercher les lignes de fuite qui peuvent être, par exemple, du végétal ou un alignement de lampadaires.

Chapitre 3

Mise en œuvre de la démarche

1 - Conditions de mise en œuvre

Cette méthode d'analyse de la lisibilité de la route constitue un premier élément du diagnostic d'itinéraire. En aucun cas il ne peut se suffire à lui-même.

Ce relevé terrain fondé sur la perception de l'utilisateur en situation de conduite tente d'appréhender le comportement du conducteur en lien avec l'environnement dans lequel il se déplace. L'objectif de cette analyse est donc de mettre en évidence les éléments de la scène visuelle qui sont soit surestimés, soit occultés dans la stratégie de conduite de l'utilisateur.

Bien entendu, cette approche doit être confortée et validée par des analyses plus techniques concernant le territoire et ses perspectives d'évolution autour de la route (plan local d'urbanisme), une analyse des paysages, des entretiens avec les élus des communes riveraines pour en connaître le fonctionnement et les usages, l'accidentalité, etc.

Ce relevé terrain ne se réduit pas à un recueil de données physiques, mais concerne plus un recueil des impressions et des réactions du conducteur en situation de conduite. Il constitue en quelque sorte un pré-diagnostic subjectif et sans a priori, établi à partir de la vision du conducteur. Il permet alors d'orienter la réflexion, et la recherche de données, et de faciliter l'agrégation des différentes analyses techniques indispensables.

La réalisation de ce relevé de terrain nécessite un minimum d'outils :

- l'obligation de travailler avec 2 opérateurs : un conducteur et un passager qui prend des informations sur la conduite (vitesse, ralentissement, accélération) et enregistre au moyen d'un dictaphone toutes les perceptions et les commentaires du conducteur sur ce qu'il juge comme normal, gênant, incohérent, etc. dans sa pratique de conduite sur l'itinéraire, ainsi que les éléments les plus marquants dans le déroulé du paysage ;
- une carte au 1/25 000^{ème} de l'itinéraire en plusieurs feuillets constitue la base de travail pour se repérer, noter les informations et le positionnement des points d'appui et d'alerte remarquables tout au long du parcours. C'est aussi un support de présentation et de synthèse des différentes analyses ;
- la réalisation d'un relevé photographique systématique presque en continu dans chaque sens, et quelques photos transversales sur des lieux soit à problèmes, soit remarquables. Ce relevé photo est indispensable à la fois pour garder une mémoire de l'itinéraire, mais aussi comme outil de vérification au moment de la formalisation de l'analyse ;
- une vidéo (si possible paramétrée) donnera une vision dynamique de l'itinéraire et facilitera la localisation des différentes situations à problèmes.

Le diagnostic se fait au minimum par 3 passages dans chaque sens :

- un premier passage sur la globalité de l'itinéraire permet de déterminer de manière spontanée les séquences correspondantes aux grandes unités d'ambiance paysagère et de territoire ;
- le 2^{ème} passage permet de regarder la voie plus en détail dans son environnement immédiat ;
- le 3^{ème} passage permet de mieux caler les séquences "contrainte – confort" et de valider la cohérence entre la vision globale et l'approche plus en détail de la voie dans son emprise.

Grilles de lecture d'appréciation du niveau de risque d'une voie¹⁰

Le niveau de risque d'une voie est la résultante de la combinaison de multiple critères plus ou moins favorables à la sécurité. L'analyse portera sur l'identification des zones de conflits et leurs appréciations en terme de sévérité.

1^{er} niveau de lecture : identification des zones ou points de conflits :

1. Quel est le lien de la route avec le territoire environnant ?
2. Y a-t-il beaucoup d'intersections et d'accès directs ?
3. Comment se fait la distribution des intersections ?
4. Dans quelle fourchette de longueur se situent les segments élémentaires ?

Remarque : L'identification de la longueur des segments est un premier indicateur de l'usage de la route et des pratiques de vitesse. L'enchaînement des segments donne une première information pour comprendre les phénomènes d'anticipation et de rémanence dans la dynamique du déplacement. La densité des accès (tous confondus) en lien avec la longueur des segments donne une indication sur la plus ou moins grande facilité d'accès à la route et donc du niveau de sévérité des conflits.

2^{ème} niveau de lecture : l'identification des générateurs de déplacement

Quels sont les générateurs de déplacements ? De quels types ? Où sont-ils ?

Remarque : ils doivent être pris en compte non seulement en terme de volume mais aussi par la nature des risques qu'ils peuvent engendrer (ex : sortie d'usine, carrière, exploitation agricole, restaurant routier, événements, etc.)

3^{ème} niveau de lecture : les conditions de circulation du conducteur de jour comme de nuit

1. Quelles sont les séquences contraignantes et/ou confortables ?
2. Quels sont les critères pertinents qui caractérisent l'ambiance ?
3. Quels sont les critères pertinents qui caractérisent l'animation de la voie ?
4. Quels sont les critères de performance de la voie ?

Remarque : C'est le niveau de lecture le plus complexe. Il va permettre d'apprécier dans quelles conditions le conducteur va aborder les zones de conflits, et donc de calibrer le niveau de sévérité des conflits. Ces conditions sont la résultante de l'ensemble des éléments qui participent à l'image de la voie dans son environnement immédiat.

Trois niveaux de regroupement de critères, plus ou moins en contradiction, interfèrent entre eux :

- *l'ambiance* avec la prise en compte simultanée des critères propres à la lecture globale du paysage, et ceux rattachés à la lecture de proximité ;
- *l'animation* dans la relation entre le trafic général et l'activité riveraine ;
- *le niveau de performance de la voie* au travers de son emprise et de ses équipements.

4^{ème} niveau de lecture, la prise en compte de la perspective

1. Comment est la perspective ? Courte ou profonde ?
2. Dans le cas d'une perspective profonde, y-a-t-il des pertes de profil et de tracé ? si oui, les localiser. La lisibilité des événements est-elle assurée ?
3. A travers la perspective, les critères précédents du troisième niveau restent-ils valides ?

Remarque : Cette dimension est très importante et elle ne se résume pas à la seule offre de visibilité. Elle positionne le conducteur dans le champ de l'anticipation ou non, et donc à des variations de pratiques de vitesse et de niveau de vigilance.

Elle impacte fortement les conditions de mise en situation du conducteur en donnant une perception du niveau de performance de la voie qui peut être en complet décalage avec la réalité et donc remettre en cause les éléments de l'ambiance et de l'animation qui participent à la régulation du comportement du conducteur.

¹⁰ Ce diagnostic qui peut être un complément à une inspection de type ISRI, pour être pleinement efficace, doit être réalisé lors de visites spécifiques.



2 - Exemple de diagnostic : RN23 Angers-Durtal

[11]

2.1 - États des lieux - Diagnostic

Les ambiances

La route traverse deux pays distincts :

- L'Anjou, pays du tuffeau et de l'ardoise, espace de confluence de rivières et de vallée alluviale.
- Le Baugeois, pays des enduits ocres et de la tulle.

La limite se situe au niveau de la ville de Seiches-sur-le-Loir.

Différentes ambiances en découlent donc. A l'intérieur de ces deux grandes unités de pays, de multiples sous unités sont repérables :



- Angers et son urbanisation périurbaine, très hétérogène : activités, équipements, infrastructures et habitations. C'est une zone d'approche de grande ville comme il en existe beaucoup, sans marques originales importantes.
- Les zones agricoles, composées d'un bocage assez ouvert et de nombreux bosquets. Elles sont, elles aussi, relativement courantes.



○ Le Loir aux deux visages : D'une part, au plus près d'Angers, dans le secteur de Villevêque, traverse de larges espaces alluviaux régulièrement inondés. Peu de végétation marque les abords immédiats, on y rencontre un peu à l'écart du lit mineur le saule, l'aulne et le peuplier. D'autre part, au-delà, en amont de Seiches-sur-le-Loir, le Loir encaissé est calé entre des coteaux plus marqués où le pin est présent. Ces deux aspects typés de la rivière ne sont pas directement visibles de la RN. Ils se manifestent indirectement par la topographie, la présence de vergers dans la partie élargie et par quelques rares axes de vues lointaines permettant d'appréhender le coteau opposé.



Les vergers sont une des composantes caractéristiques du paysage. Leur organisation stricte en fait des éléments marquants. Ils sont concentrés principalement entre Angers et Seiches.

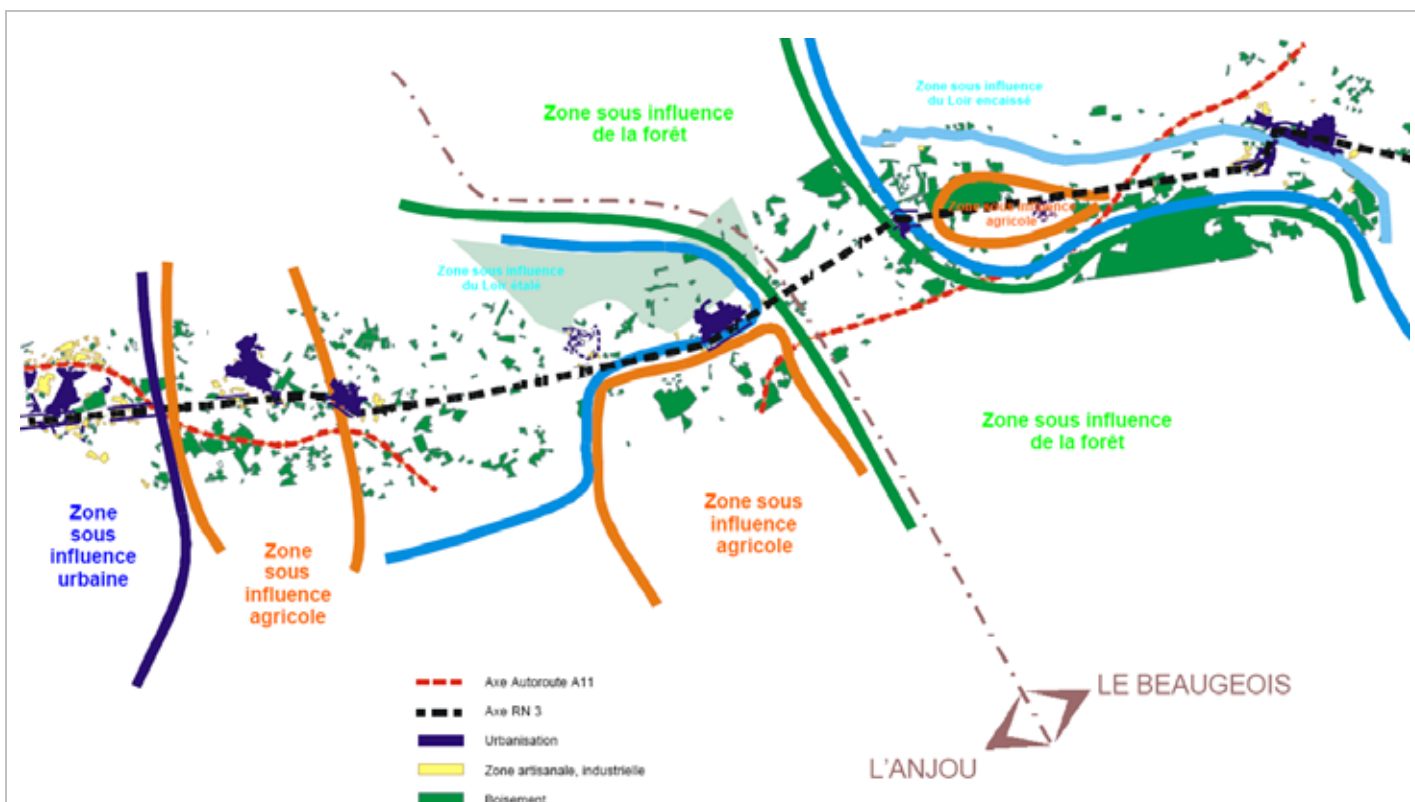


Les forêts sont présentes. Deux massifs sont repérables : la forêt de Chambard et les boisement de pins dans le méandre du Loir, au Nord de Seiches.



Le bocage couvre l'ensemble des zones agricoles. Il n'est pas très dense mais semble avoir à peu près conservé son maillage d'origine. De nombreux petits massifs forestiers sont repérables.

Les unités paysagères



Les axes et fronts visuels

La nationale est marquée par une extrême linéarité. Les seules courbes ou virages qui existent, coïncident avec les bourgs et les villages. Cet état de fait est extrêmement important, car il induit trois principes :



1 - La linéarité est favorable à de grandes échappées visuelles sur la voie. Cette dernière est donc très visible et prégnante.



2 - Les mouvements du relief seront particulièrement sensibles.

3 - Cette régularité est source de monotonie. Les événements ponctuels qui peuvent se développer sur les rives n'en seront que plus perceptibles.

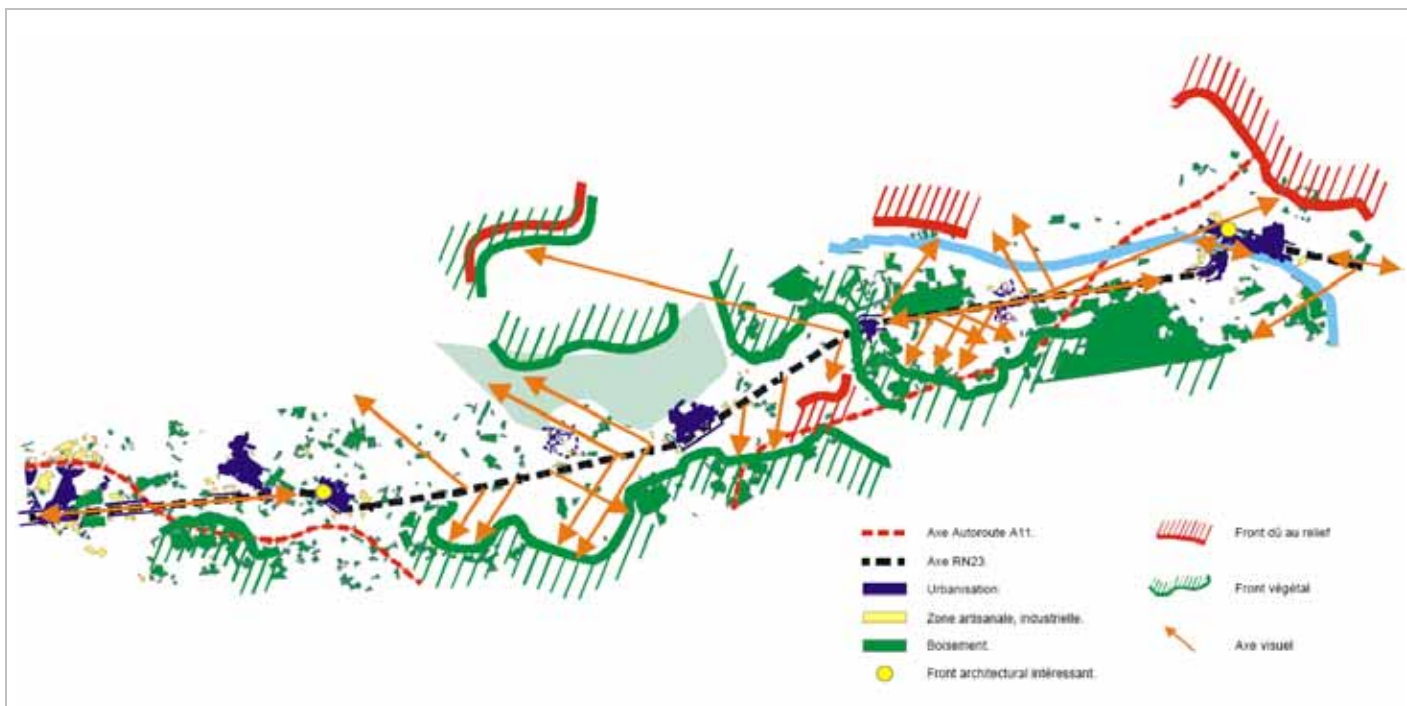
Une des caractéristiques importantes est également l'absence de remblais et de déblais. La route s'écoule toujours au niveau du terrain naturel. Il ne faut donc pas s'attendre à avoir des effets de couloirs et d'écrans latéraux dus aux déblais ou des surplombs panoramiques qu'offrent souvent les remblais.

L'ensemble du tracé est ponctué de nombreuses échappées visuelles courtes, permises par le bocage relativement peu dense et discontinu en rive. On note toutefois quelques grandes échappées visuelles :

- A la sortie du Bourgneuf, vers Angers le coteau opposé du Loir est visible de loin.
- En sortie de Lézigné, vers Le Mans, un panorama intéressant est visible. On y repère en avant-plan, le château de Durtal sur le fond de coteau très éloigné.



- L'axe Le Bourgneuf-Durtal est également marqué par de très grandes perspectives qui embrassent la route, au gré d'un vaonnement marqué.



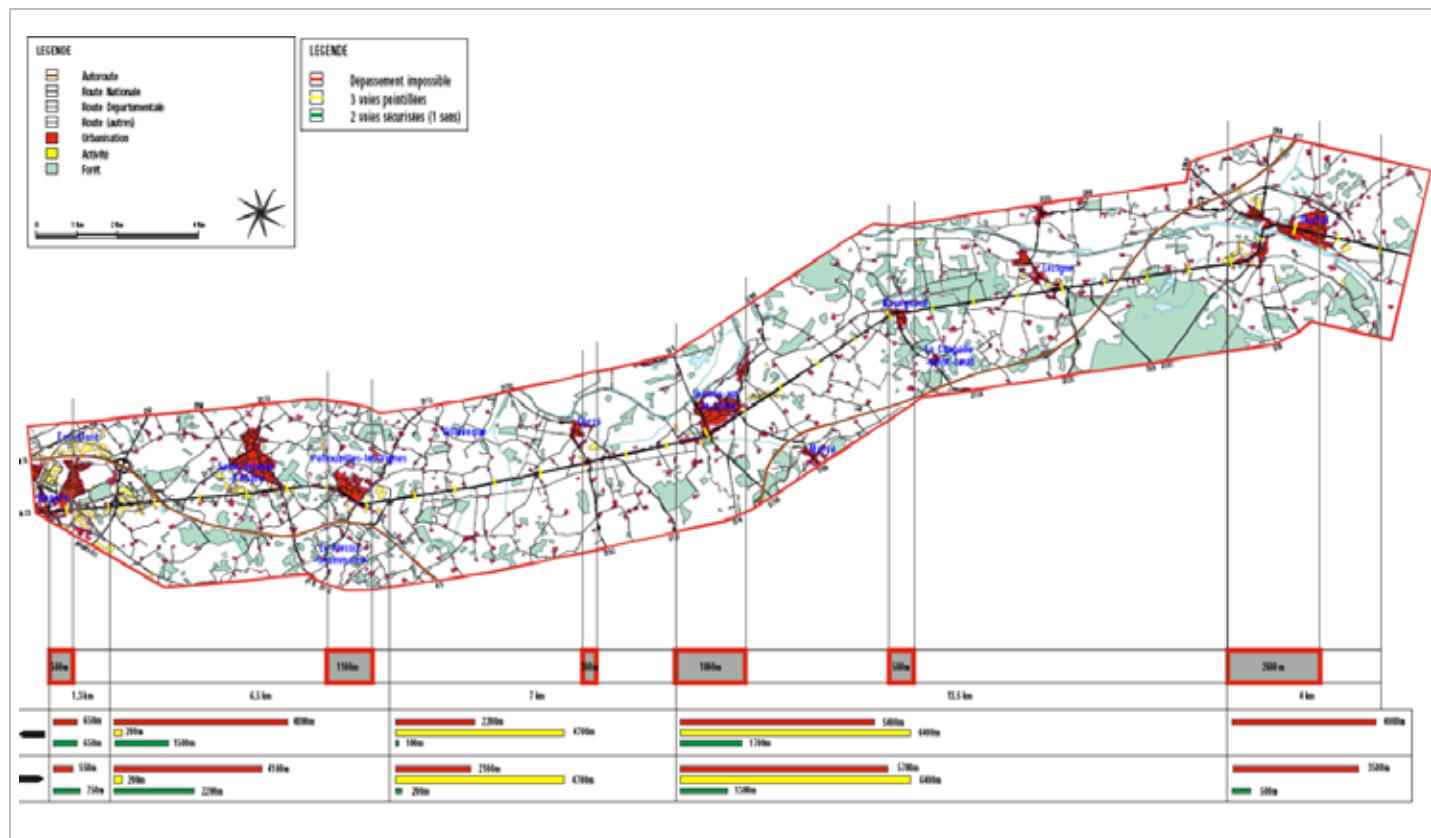
Distribution des séquences contraintes-confort

Sur l'ensemble de l'itinéraire, on distingue 3 zones plus ou moins fortement régulées :

- à chaque extrémité, de la sortie d'Angers jusqu'au giratoire de Pellouailles et de l'entrée de Durtal jusqu'à la limite du département,
- au milieu, de l'entrée de Seiches à Bourgneuf.



Dans l'enchaînement des séquences de contrainte - confort, il n'y a pas de logique de régulation des conditions de circulation sur l'ensemble de l'itinéraire. Soit le comportement de l'utilisateur est très encadré (traversée de zones urbaines, neutralisation de voie centrale par des îlots très longs au niveau des accès), soit on lui offre des marges d'initiatives trop importantes qui peuvent être utilisées comme des « soupapes de défolement ». Ceci est d'autant plus brutal que les sections à 3 voies libres sont très longues.



Topographie



Dans cet itinéraire très rectiligne, le profil en long joue un rôle déterminant sur le comportement de l'utilisateur, les distances de visibilité souvent très importantes avec des visions perspectives très lointaines, selon le sens de circulation, favorisent les capacités d'anticipation du conducteur.



L'examen du profil met en évidence :

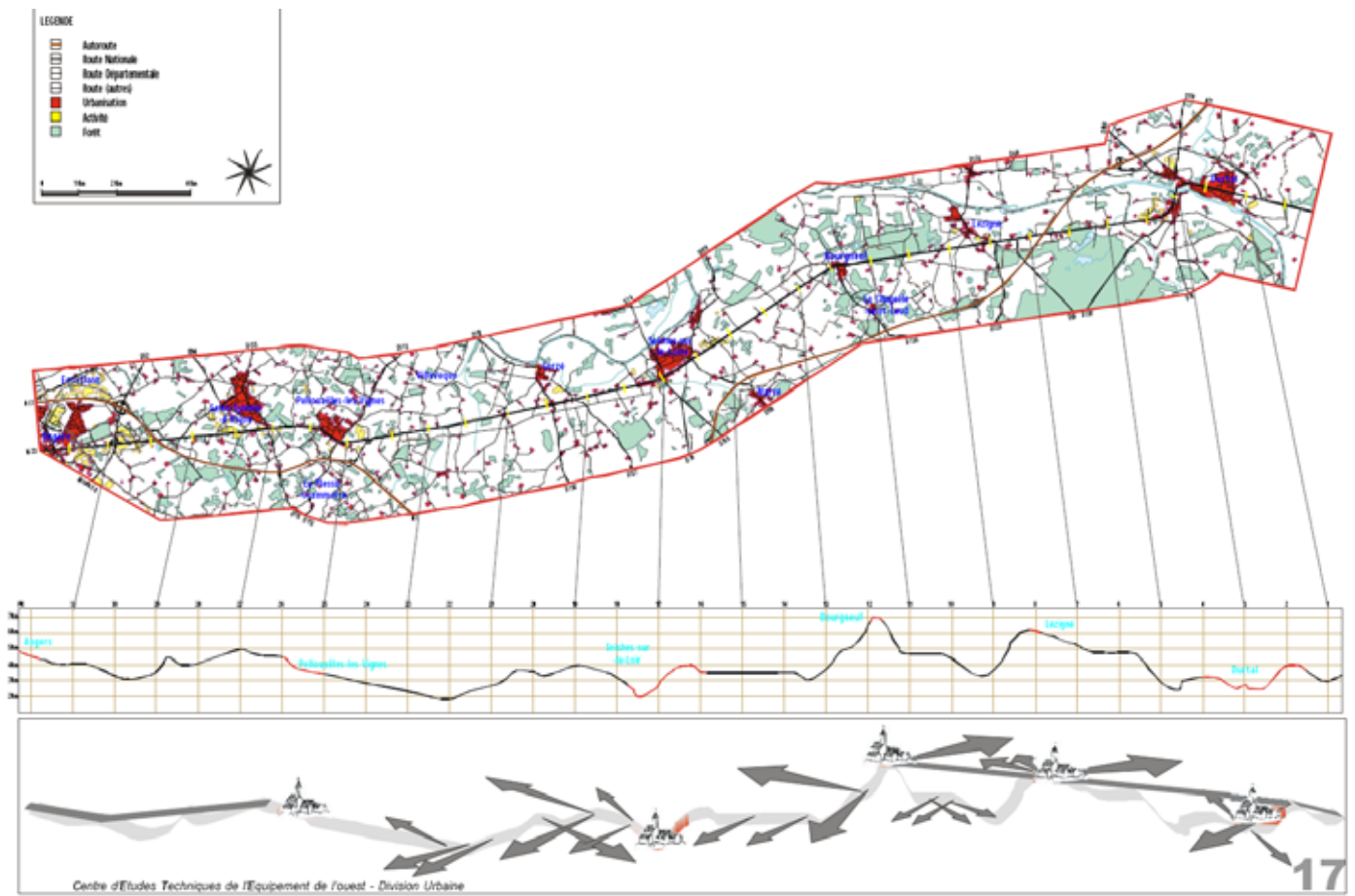
- Des difficultés d'identification qui génèrent des découvertes tardives des entrées dans des zones agglomérées ou de carrefour d'accès, soit en raison de leur situation en point haut ou juste après un sommet de côte (entrée Est de Seiches et Bourgneuf, accès Ouest de Lézigné), soit en fond de vallée (entrée Ouest de Durtal).



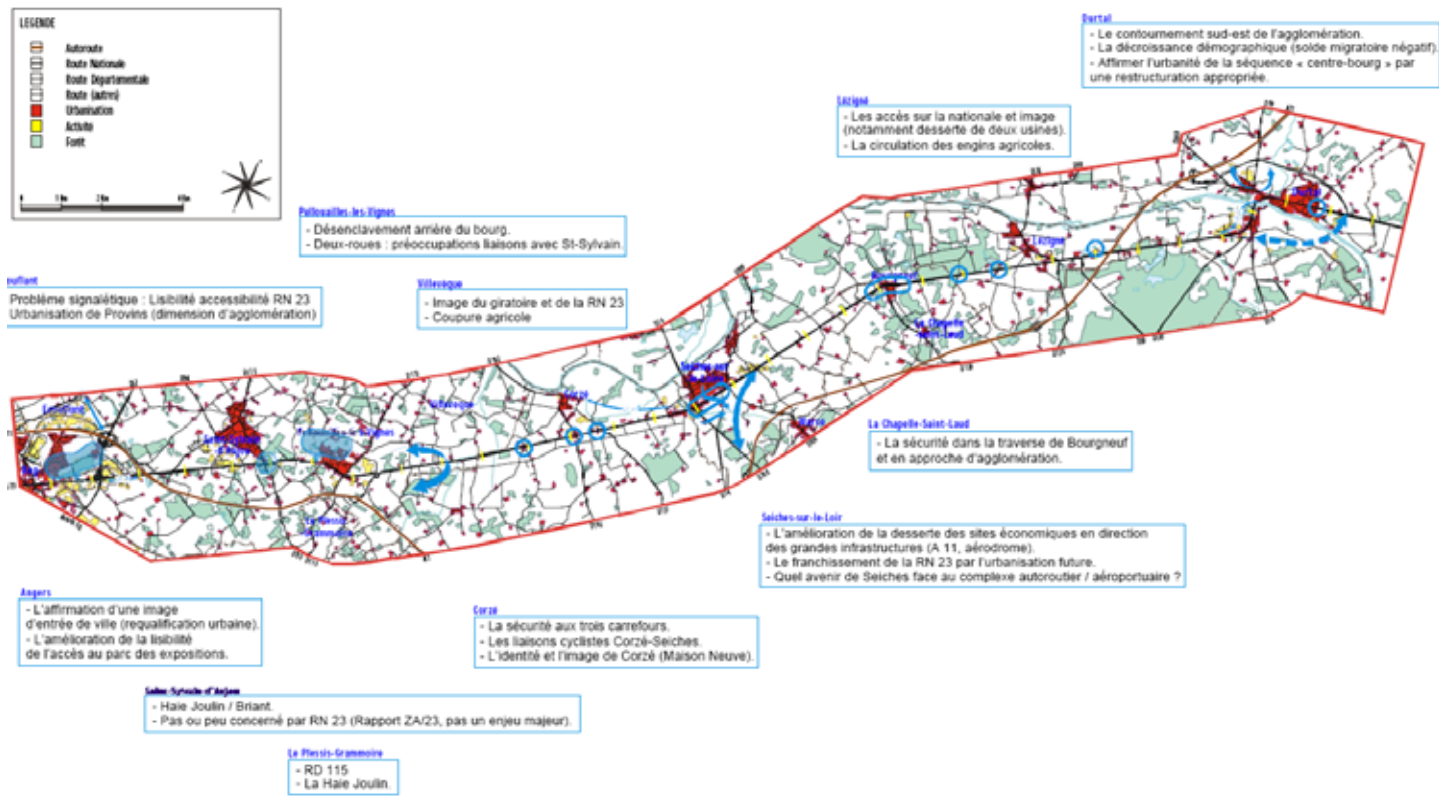
- Des zones d'occultation de la voie, directement liées à la vision perspective lointaine dans l'axe, sans qu'il y ait véritablement de perte de profil. Ces zones d'ombre constituent des zones à risques avec de fausses impressions de grande visibilité d'autant plus importantes qu'elles sont situées dans des tronçons en 3 voies libres. Si l'on fait la corrélation avec l'accidentologie, on constate que l'on retrouve nombre d'accidents dans ces zones d'ombre.



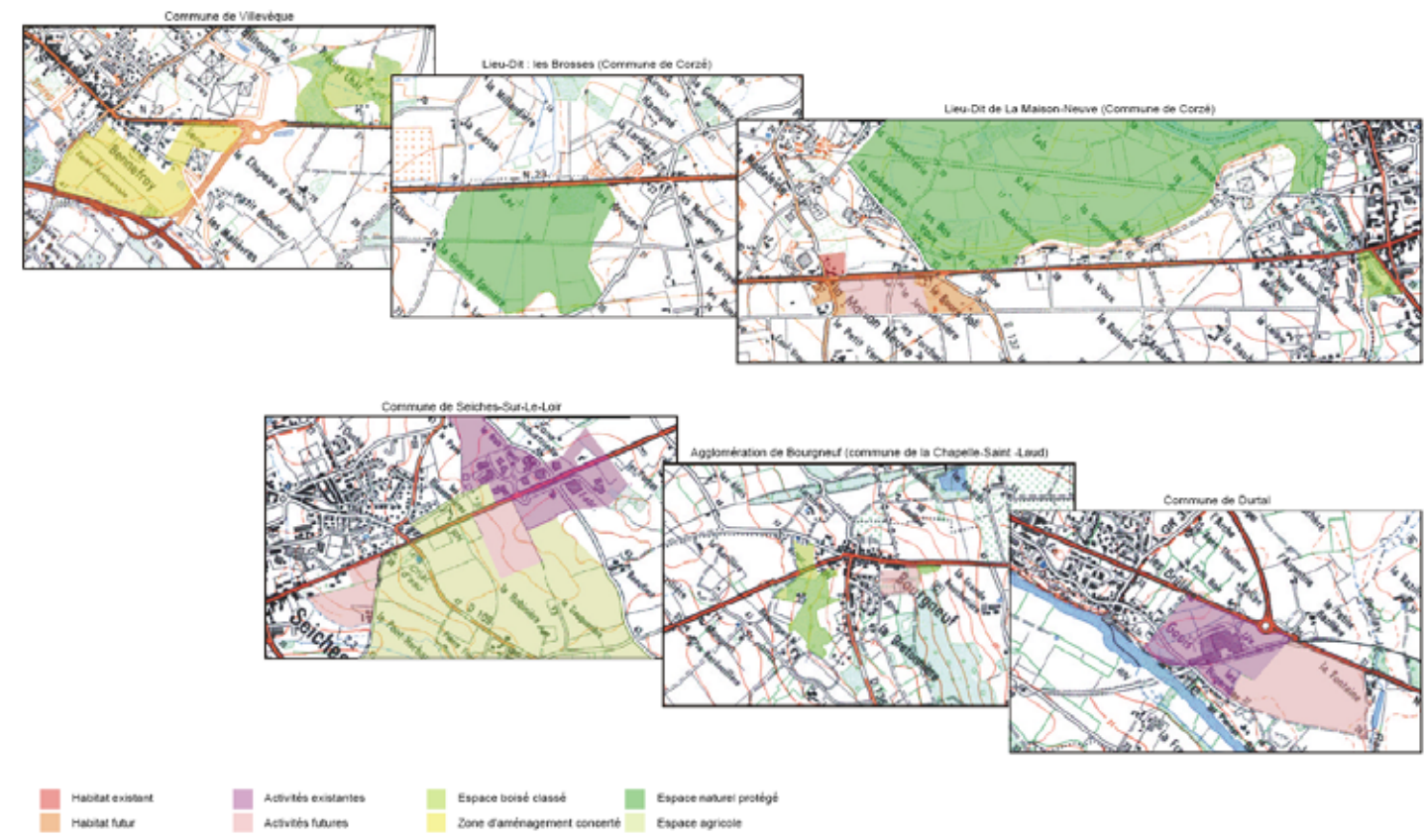
Par ailleurs, dans la séquence entre Bourgneuf et Durtal, le paysage très ouvert qui dégage un champ de vision extrêmement lointain sur la vallée du Loir et les coteaux boisés alentour manque souvent d'appui dans son environnement immédiat.



L'expression des communes



Extraits des plans d'occupations des sols



2.2 - Exemple de propositions

De Seiches sur loir à Chapelles St Laud (Bourganeuf)



Cette section se caractérise par un rythme assez soutenu, lié au mixage des modes d'exploitation et à l'étalement des carrefours et des activités qui se sont développées de part et d'autre de la voie.



A la sortie de Bourganeuf vers Angers, l'automobiliste circule dans un paysage très rural hyper-confortable. La voie est bien balisée par des haies bocagères et des alignements de peupliers. La perspective profonde et le mode d'exploitation à dominante 3 voies libres incitent à la prise de vitesse.

L'analyse des accidents sur 10 ans montre que le tronçon est fortement accidentogène avec un taux de gravité élevé (3 accidents mortels). Ces accidents sont diffus, mais rassemblés sur le plateau et pratiquement tous hors intersection. Sur les cinq dernières années, on note une amélioration sensible de la gravité. Ce sont majoritairement des accidents hors intersection très liés au facteur vitesse (accidents seuls) plutôt en direction d'Angers :

- période 1989-93 : 6 accidents dont 3 mortels et 3 de nuit,
- période 1994-98 : 4 accidents dont 0 mortel et 1 de nuit.

DIFFICULTÉS

Il existe un problème de cohérence et d'adaptation du mode d'exploitation entre le confort offert à l'usager qui dispose de marges d'initiatives importantes et la contrainte d'accès aux activités, par des neutralisations de la voie centrale surdimensionnées. C'est particulièrement sensible entre les deux tronçons : Bourganeuf - Plateau (PR.13,5) et Plateau - Seiches.



De même, les petits tronçons de 3 voies libres entre les zones de contraintes ne permettent pas de contrôler les initiatives des usagers dans de bonnes conditions et sont source de prise de risques importante.



Au niveau du carrefour d'accès à l'usine IGRECA, il existe une confusion entre la voie d'insertion et une aire d'arrêt, juste à proximité, susceptible de troubler l'usager.

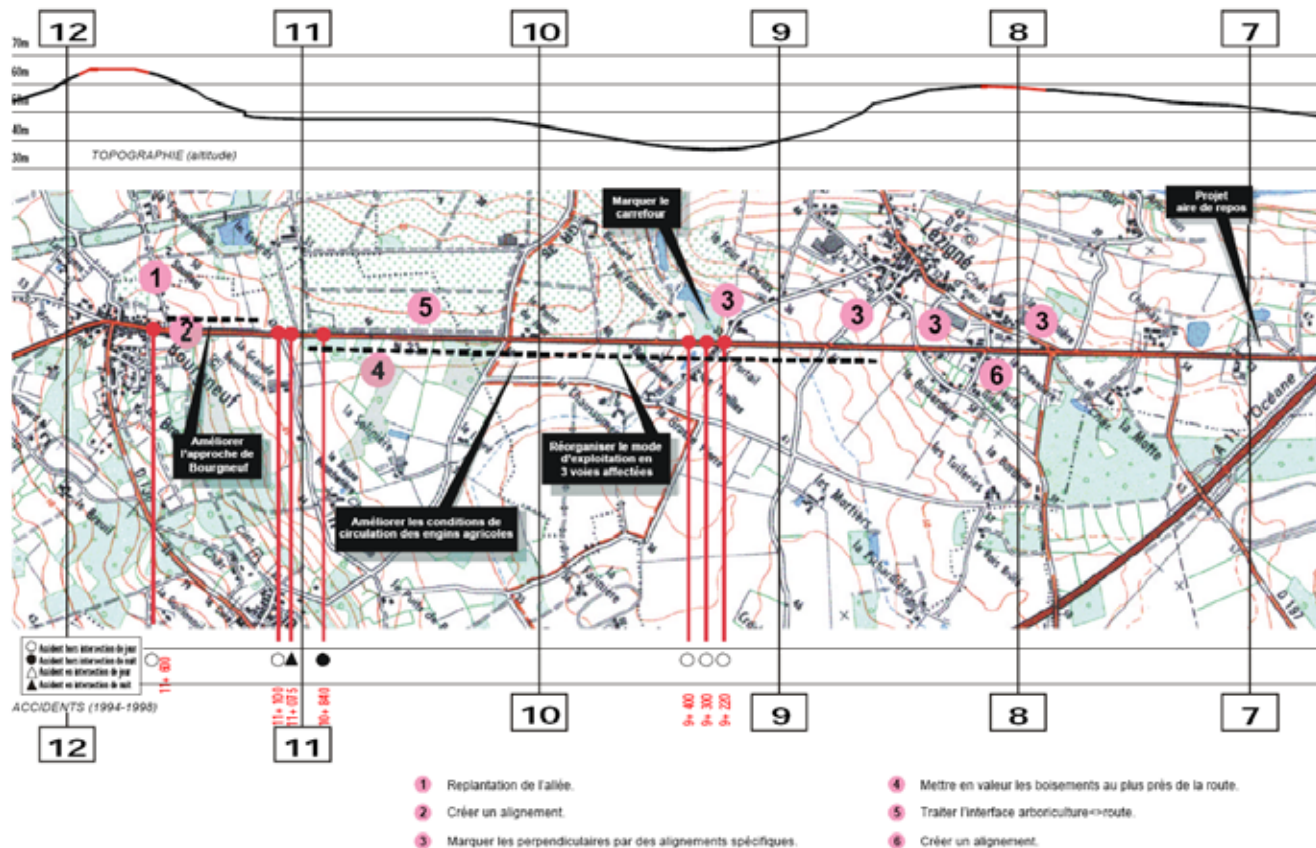
OBJECTIFS

- Mieux maîtriser les vitesses et contrôler les initiatives des usagers par la mise à 3 voies affectées entre Bourganeuf et le plateau (PR 12 - PR 13,5)
- Dimensionner la zone de contrainte liée aux activités au strict nécessaire (TAG trop long).
- Assurer une plus grande souplesse entre les zones de confort et les zones de contrainte pour une meilleure gestion des prises de risques.
- Déplacer l'aire d'arrêt hors de l'accès de l'usine.

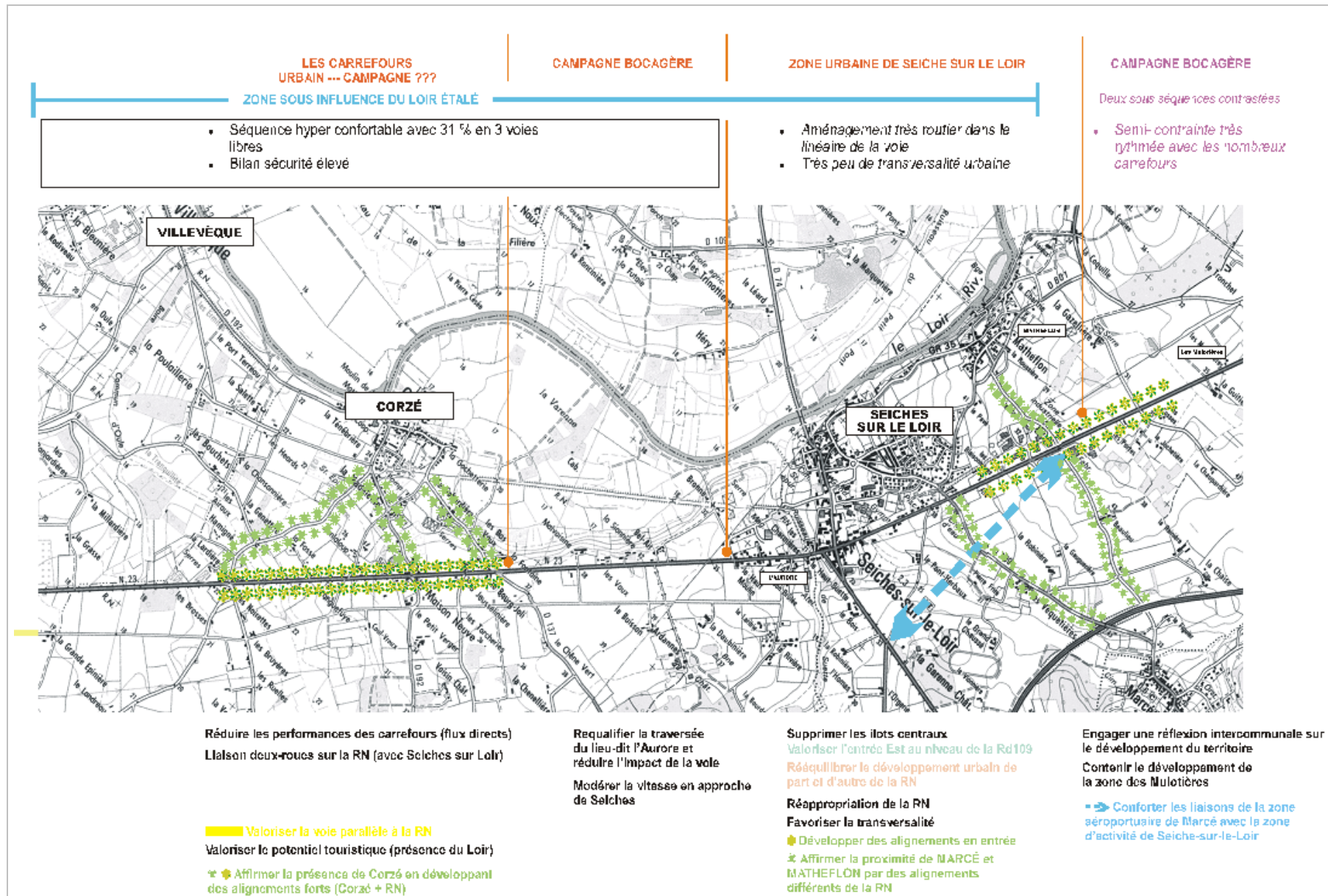


A moyen terme, il est envisagé une liaison entre la D766 et la RN :

- Le débouché sur la Nationale doit faire l'objet d'une réflexion intégrée avec le développement du secteur Aéro-portuaire d'Angers - Marcé.
- Doit-on renforcer le pôle d'activité de Matheffion ou créer une nouvelle zone d'activité autour des Mulotières ?
- En l'état actuel, le POS ne fournit pas d'indication particulière.



2.3 - Synthèse



3 - Exemple de proposition : charte d'aménagement RN 23 en Loire Atlantique

3.1 - Une charte d'aménagement pour une démarche concertée



La charte d'aménagement de la route N 23 [16] et des espaces concernés, est un document de référence commune entre les différents acteurs de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et de la gestion de l'entretien de la route.

Ces signataires sont les communes et leurs groupements, le Conseil Général, l'Etat et les chambres consulaires.

Elle porte sur la partie de la RN 23 située entre le département du Maine et Loire et Nantes.

Pour prendre en compte le devenir de l'ensemble des espaces concernés par la RN 23, il a été proposé une démarche d'aménagement concerté pour trouver un accord sur les perspectives de développement urbain, sur le traitement des voies et l'aménagement des espaces riverains entre les différents intervenants précédemment cités.

Ainsi, la charte d'aménagement comprend :

- Les orientations sur l'avenir de la route et des pays irrigués pour la mise en place d'une stratégie de pays ;
- Les principes partagés de gestion de la voie et des espaces environnants : des objectifs et des principes d'aménagements par séquence ;
- Les indications et les schémas utilisables par les acteurs, pour :
 - la construction, l'entretien et l'exploitation des infrastructures routières ;
 - la localisation, l'accès et l'aspect des zones urbanisées et urbanisables ;
 - les actions paysagères en accompagnement des projets routiers, des aménagements des zones urbanisées et pour la mise en valeur des sites exceptionnels exposés dans les principes d'aménagement sur l'ensemble de l'itinéraire et détaillés par séquence.

3.2 - Une stratégie de développement de pays

Le scénario a pour objectif un aménagement du territoire plus équilibré et respectueux des sites. Il s'appuie sur des projets intercommunaux, sur une nouvelle vocation de l'A 11 et sur la valorisation de la RN 23, en veillant à la qualité et à la cohérence des projets de développement à court terme.

Les objectifs sont :

- la maîtrise du développement urbain :
 - concevoir un développement de l'ensemble du plateau ;
 - arrondir les agglomérations, cesser de les allonger sur l'axe et éviter le mitage ;
 - créer uniquement des effets "vitrines" ponctuelle et de qualité ;
- l'intégration de la route dans son bassin de vie :
 - prendre en compte la vie locale, les riverains (traversées de la voie, restaurants, habitations,...) ;
 - associer le développement et le traitement de la voie aux projets urbains à venir ;
 - utiliser la voie pour valoriser le Pays, son cadre de vie, sa richesse patrimoniale, etc. ;
 - concevoir la route en terme de liaison structurante, de voie d'accès, d'usage local, etc. ;
 - hiérarchiser au sein de chaque commune les zones urbanisées, péri-urbaines, d'approche, et le statut des voies latérales et des carrefours ;
- la valorisation des sites :
 - pérenniser le patrimoine bâti en requalifiant le tissu des hameaux et en y améliorant les conditions de vie ;
 - valoriser quelques éléments forts des sites traversés, et s'appuyer localement sur la grande variété des unités paysagères dans la conception de projet pour mettre en valeur les paysages traversés ;
 - établir une cohérence entre l'axe et son environnement tout en donnant au ruban de voirie une identité propre ;
 - développer le jalonnement touristique, etc. ;
- la recherche de confort et de sécurité :
 - assurer le respect des limites de vitesse et privilégier la modération de la vitesse, particulièrement dans les agglomérations ;
 - limiter les prises de risque des différents usagers de la route ;
 - simplifier la lecture de la route pour les conducteurs.

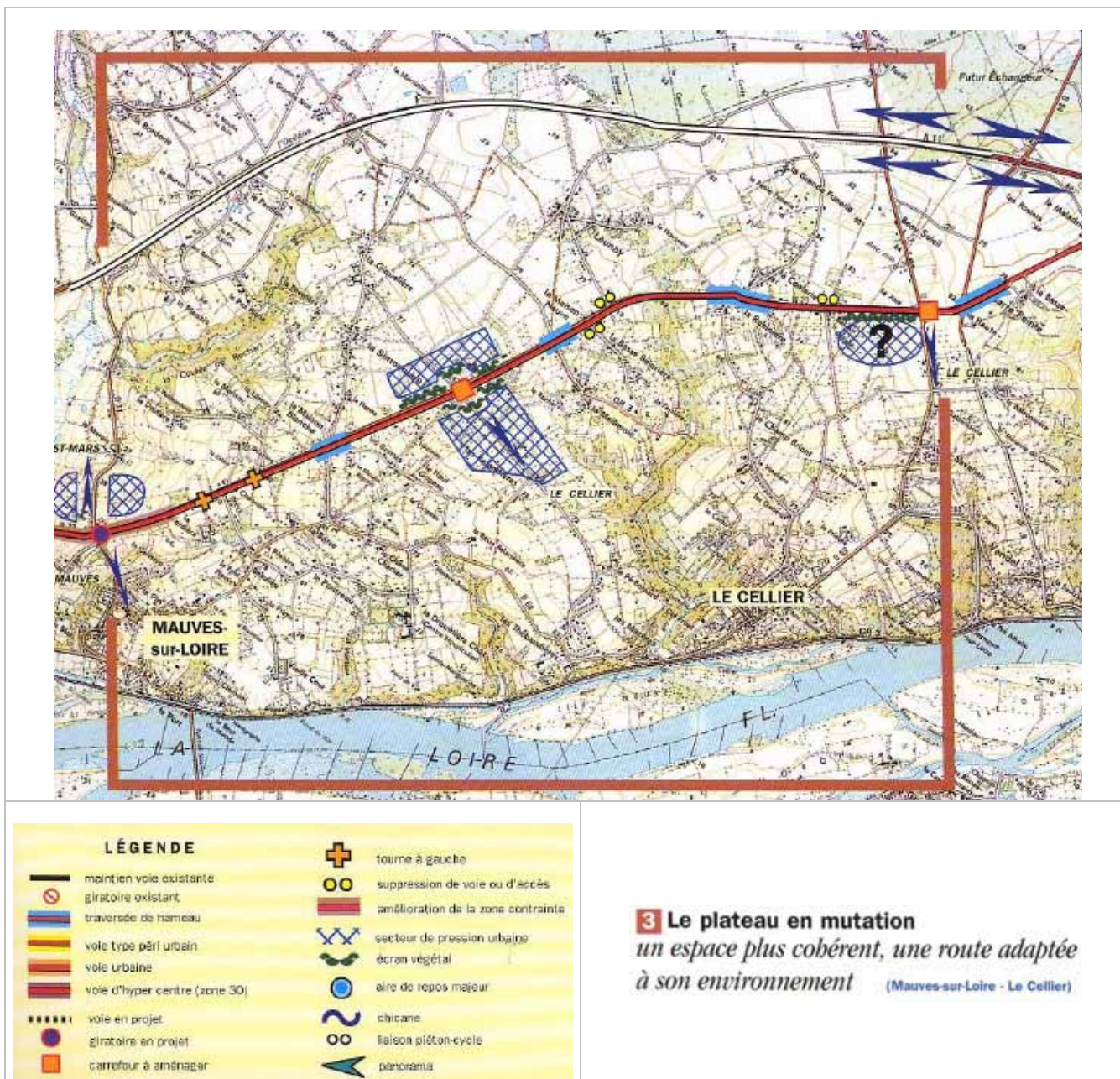
3.3 - Un aménagement par séquences

3.3.1 - Carte générale par séquence



<p>1 L'entrée de Nantes <i>un développement urbain concerté et de qualité</i> (Carquefou - Sainte-Luce - Thouaré-sur-Loire)</p>	<p>6 L'agglomération de Saint-Géréon - Ancenis <i>un projet d'entrée de ville, rendre la voie urbaine</i> (Ancenis - Saint-Géréon)</p>
<p>2 La forte coupure verte <i>amélioration de la sécurité</i> (Mauves-sur-Loire - Thouaré-sur-Loire)</p>	<p>7 La plaine et le marais <i>améliorer la sécurité par une voie plus lisible, insérée dans le paysage</i> (Anetz - Saint-Herblon)</p>
<p>3 Le plateau en mutation <i>un espace plus cohérent, une route adaptée à son environnement</i> (Mauves-sur-Loire - Le Cellier)</p>	<p>8 La campagne bocagère <i>une voie plus lisible, insérée dans son paysage bocager, pallier les difficultés ponctuelles</i> (Varades)</p>
<p>4 La frange des coteaux <i>diversité et qualité des sites</i> (Oudon)</p>	<p>9 La traversée du bourg de Varades <i>projet urbain et valorisation des vues sur la Loire</i> (Varades)</p>
<p>5 La côte de Pont-Château <i>conforter la coupure verte, pallier les difficultés de la route</i> (Oudon - Saint-Géréon)</p>	<p>10 La campagne bocagère <i>recherche de sécurité par une voie plus lisible, insérée dans son paysage bocager</i> (Le Fresne-sur-Loire - Montreais - Varades)</p>

3.3.2 - Exemple de la séquence 3 : le plateau en mutation



Les **objectifs** pour cette séquence sont :

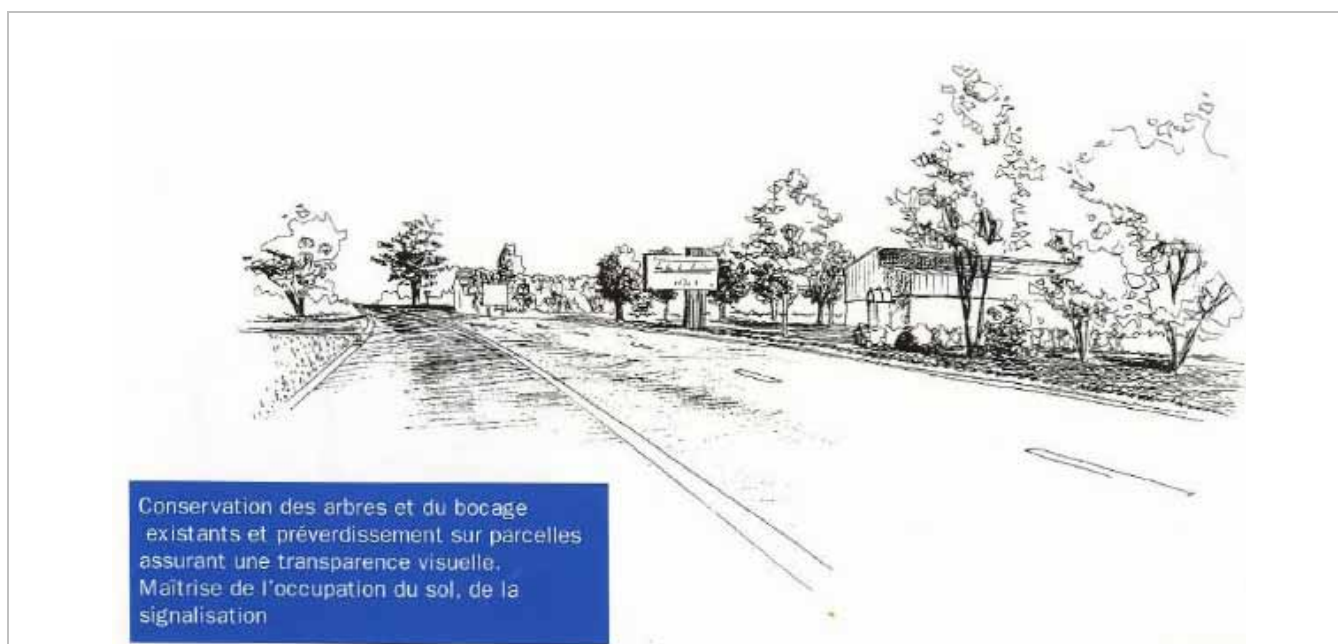
- donner davantage de cohésion à ce territoire d'une grande mixité d'usage et recomposer le paysage ;
- valoriser le caractère urbain des sites traversés, sans les étendre ;
- améliorer la desserte du Cellier, valoriser les carrefours et inciter à la visite touristique (de Mauves à Oudon) ;
- améliorer la sécurité en diminuant le trop grand "confort" de conduite sur l'axe.

Les **principes d'interventions** sont les suivants :

- maîtrise de l'affectation du sol (arrêt du mitage) ;
- maintien des arbres en place et préverdissement sur parcelles ;
- limitation de la publicité ;
- traitement soigné des hameaux – limitation de la vitesse à 70 km/h ;
- création de deux carrefours majeurs d'entrée au Cellier avec traitement des voies d'accès, et amélioration de la sécurité à La Joie ;
- choix des carrefours à supprimer, création de plusieurs tourne à gauche et mise en place d'une politique de desserte communale ;
- affectation et alternat de la file de dépassement sur un rythme soutenu.

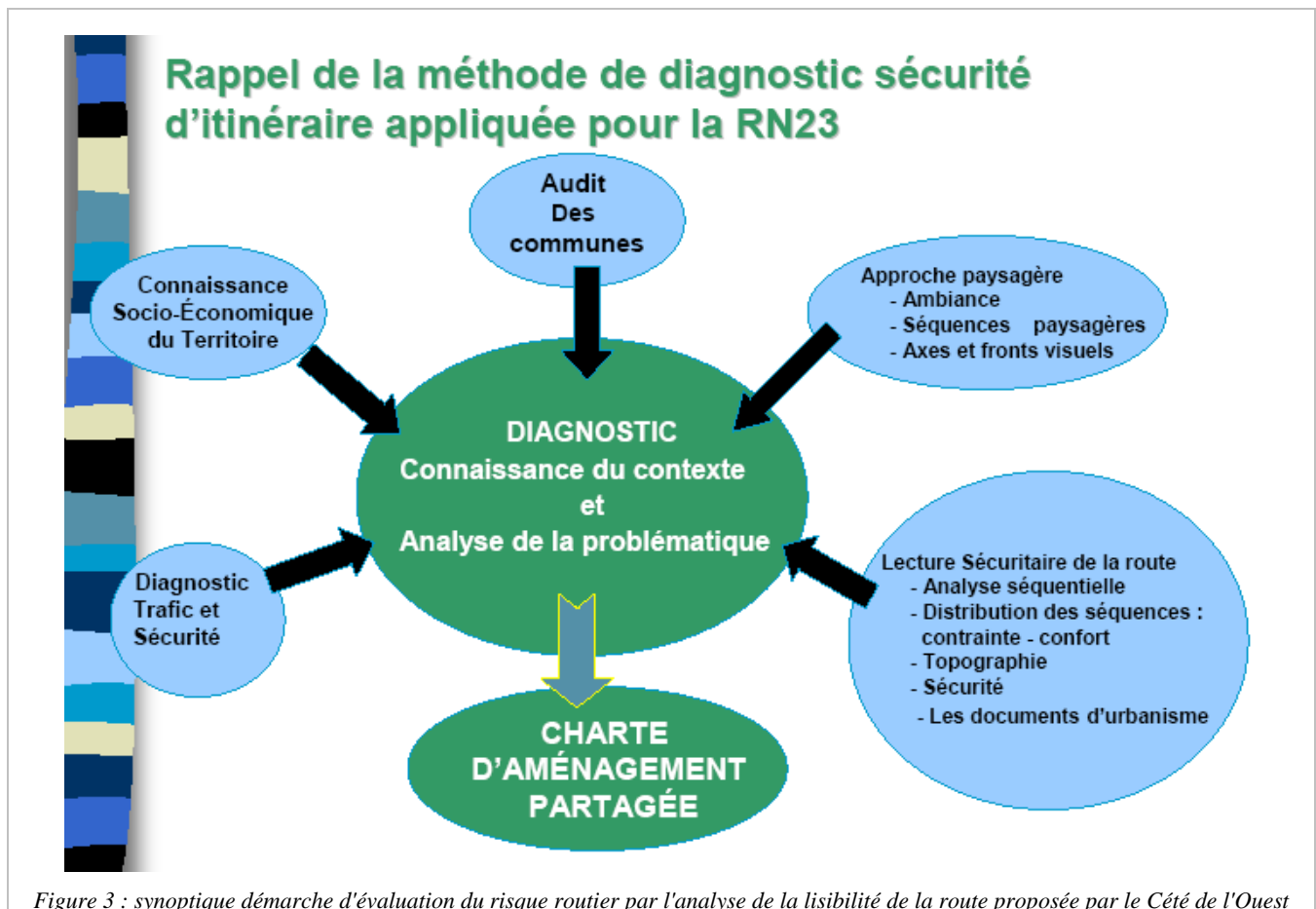
Enfin, les **moyens d'actions** fixés pour la séquence 3 sont :

- règlement de POS (ex-PLU) ;
- permis de construire ;
- règlement de publicité ;
- réflexion et projet "entrées de ville" dans le cadre de la loi Barnier (amendement Dupont du 2 février 1995, art. L.111.1-4 du code de l'urbanisme) notamment avec l'élaboration de schémas d'aménagement des zones intégrant maillage voirie interne, aspects qualitatifs architecturaux, urbains et paysagers ;
- mise en œuvre du traitement d'un carrefour au Cellier dans le cadre du contrat du XI^e plan.



Appliquée dans le cadre de la définition de la charte d'aménagement de la RN23 qui visait à coordonner les actions de tous les acteurs (communes, conseil général, groupements de communes, etc.) dans une logique concertée d'aménagement de l'itinéraire, la démarche de lisibilité de la route développée par le Cete de l'Ouest permet de révéler les différents usages et fonctions de la voie et de son environnement dans une dynamique d'itinéraire.

Conclusion



Associée aux réflexions de planification, ce diagnostic séquentiel permet de prendre en compte les préoccupations de sécurité routière à la lumière des différents enjeux du territoire traversé (accidentalité, réseau secondaire, urbanisme, paysage, usages du territoire, etc.), mais surtout de faire le lien avec le comportement du conducteur (prise d'information, interprétation et action).

Dans cette optique, cette démarche cherche à faire le lien entre l'utilisateur de l'infrastructure et la réalité de l'itinéraire dans le sens d'une amélioration de la sécurité routière. Sans prétendre être une réponse unique à tous ces enjeux, cette approche apporte un nouvel angle de réflexion reliant au maximum l'infrastructure au territoire qu'elle dessert.

Bibliographie

- [1] Ville plus sûre, quartiers sans accidents – Savoir-faire et technique, Cetur, avril 1990
- [2] Sécurité des routes et des rues – Guide technique, Setra, Certu, septembre 1992 (référence OU07400792)
- [3] Girard Y. & al. (2000). Enquête sur les mécanismes de production d'accidents sur passages à niveau : analyse d'un échantillon de procès-verbaux approfondis, rapport INRETS -Sétra.
- [4] Girard, Y. - In-depth investigation of accidents, the experience of INRETS at Salon de Provence. *ICTCT Congress 1993*, Salzbourg, 27-29 October 1993
- [5] Van Elslande, P. et L. Alberton - Scénarios-types de production de l'erreur humaine dans l'accident de la route, problématique et analyse qualitative. Rapport INRETS , n° 218, 179 p., 1997.
- [6] VAN ELSLANDE P. (2003), Erreurs de conduite et besoins d'aide : une approche accidentologique en ergonomie. *Le travail humain*, tome 66, n° 3, pp. 197-224.
- [7] Lisibilité de la route et comportement du conducteur – Etude des aménagements réalisés sur la RN23, Note d'information Economie Environnement Conception n°81, Sétra, janvier 2008, 10p. (référence 0810w)
- [8] Rapport d'étude "Lisibilité de la route et comportement du conducteur, étude des aménagements réalisés sur la RN23, Laboratoire d'Anthropologie Appliquée, Avril 2005
- [9] Fleury, D., C. Fline et J.F. Peytavin - Diagnostic local de sécurité, outils et méthodes. INRETS , Sétra, 62 p., 1991.
- [10] Rapport d'étude "Effets sur la sécurité routière de la requalification de la RN23 (Nantes-Angers) – Evaluation", Cete de l'Ouest, Sétra, Juillet 2006
- [11] Etude sécurité et paysage – section Angers/Durtal de la RN23 – Diagnostic et Orientations, Cete de l'ouest – Division Urbaine, juin 2000
- [12] Aménagement des carrefours interurbains sur les voies principales – Carrefours plans, Guide technique, Sétra, décembre 1998, 133p. (référence B9836)
- [13] Paysage et Lisibilité de la route, Eléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage – *Collection les Outils* – Setra, juin 2006, 24p. (réf. Sétra 0624)
- [14] Paysage et Lisibilité – approche paysage et sécurité routière, Recueil d'expériences, Sétra, septembre 2003 (référence B0313)
- [15] Mémento Lisibilité - Contribution à une compréhension de la conduite par une approche territoriale, Rapport d'étude, Sétra, octobre 2006 (référence 0650w)
- [16] Charte d'aménagement de la RN23, Direction départementale de l'équipement de Loire-Atlantique, octobre 1997
- [12] <http://www.inrets.fr/>

Sans prétendre apporter une réponse unique aux questions de lisibilité, cette note méthodologique représente une contribution à la constitution d'un référentiel sur la "lisibilité de la route". De plus, il s'inscrit dans la problématique de "La Route Autrement – Concevoir des routes incitant à une conduite apaisée" lancée par la Direction Générale des Routes en mars 2006.

La démarche méthodologique présentée ici s'appuie sur les travaux réalisés par le groupe sécurité routière du CETE de l'Ouest, et en particulier de l'étude de requalification de la RN 23 entre Nantes et Angers entre 1995 et 2002.



Rédacteurs

André De NEUVILLE – CETE de l'Ouest
Amandine BOMMEL-ORSINI – Sétra

Contacts techniques

Amandine BOMMEL-ORSINI – Sétra
tél. : 01 46 11 32 46 - télécopie : 01 46 11 83 46
mél. : amandine.bommel-orsini@developpement-durable.gouv.fr
Rodolphe CHASSANDE-MOTTIN – Sétra
tél. : 01 46 11 32 46 - télécopie : 01 46 11 83 46
mél. : chassande-mottini@developpement-durable.gouv.fr
Paul QUILLIOU – CETE de l'Ouest
tél. : 02 40 12 85 00 - télécopie : 02 40 12 84 44
mél. : paul.quilliou@developpement-durable.gouv.fr

