

Rapport d'études

Enquêtes de préférences déclarées

Retour d'expérience sur l'étude des traversées vosgiennes

Mars 2014

Rédaction

Ce document a été élaboré sous le pilotage du Sétra par le PCI "Méthodes, Outils et Démarches pour la Modélisation et l'Organisation des Déplacements".

Le PCI vise à proposer des évolutions dans la manière de conduire les études de déplacements afin de pouvoir répondre aux attentes sociétales complexes relevant directement ou indirectement de ce domaine d'investigations. La modélisation des déplacements est donc la cible principale du PCI mais il a aussi vocation à proposer, spécifier ou améliorer d'autres démarches, méthodes et outils pour permettre une prise en compte plus large et plus efficace des enjeux de déplacements.

Le PCI est situé à la DTer Normandie Centre.

Rédacteur(s)

Mathieu Jacquot – Direction Territoriale Est / Département Aménagement et Développement Durables /
Division Transports Déplacements
téléphone : 33 (0)3 80 57 45 45
mél : mathieu.jacquot@cerema.fr

Référents techniques

Charlotte Coupé – Direction des infrastructures, des transports et de la mer/
Bureau de la politique technique
téléphone : 33 (0)1 40 81 21 68
mél : charlotte.coupe@developpement-durable.gouv.fr

Etienne Hombourger – Direction technique infrastructures de transport et matériaux/
Centre des systèmes de transport et de la mobilité
téléphone : 33 (0)1 60 52 32 26
mél : etienne.hombourger@cerema.fr

Sommaire

Introduction	3
1 - Description de l'enquête sur les traversées vosgiennes.....	5
1.1 - <i>Contexte et objectifs</i>	5
1.2 - <i>Réalisation de l'enquête</i>	8
1.3 - <i>Caractéristiques de l'échantillon</i>	10
1.4 - <i>Résultats obtenus</i>	15
2 - Avantages/inconvénients de la méthodologie retenue	17
2.1 - <i>Risque de subjectivité des réponses</i>	17
2.2 - <i>Formulation du questionnaire</i>	19
2.3 - <i>Constitution de l'échantillon</i>	20
3 - Conclusion : propositions de recommandations.....	22

Page laissée blanche intentionnellement

Introduction

La structure des flux de transport en France fait l'objet de nombreux recueils de données. Parmi les plus emblématiques, on peut citer :

- les enquêtes de circulation Origine/Destination ;
- les enquêtes embarquées, notamment à bord des trains ;
- les Enquêtes Ménages Déplacements (EMD) ;
- l'Enquête Nationale Transports et Déplacements (ENTD) ;
- l'enquête sur le Transport Routier de Marchandises (TRM) ;
- l'enquête Envois Chargeurs Opérateurs (ECHO).

Toutes ces enquêtes ont un point commun : il s'agit de recueillir les pratiques constatées des usagers. Si elles ne constituent pas toujours stricto sensu des enquêtes de préférences révélées (pour lesquelles il faudrait, en supplément de l'information sur l'alternative choisie, recomposer l'ensemble d'alternatives disponibles ainsi que les caractéristiques de ces alternatives), ces enquêtes permettent néanmoins de calibrer des modèles de choix discrets basés sur des comportements observés et donc d'alimenter in fine les réflexions prospectives sur différentes politiques de transport.

Ce type de construction méthodologique présente cependant une faiblesse structurelle : la connaissance des comportements n'est disponible que dans l'univers précis des concurrences entre alternatives existantes. Ainsi, dans le rapport sur le calibrage de la distribution du consentement à payer, la différence maximale de coût entre deux itinéraires était de 0,14 €/km¹. Au-delà de cette limite, il n'est pas impossible qu'une nette diminution du consentement à payer apparaisse. Il est donc imprudent d'appliquer le modèle pour des concurrences entre itinéraires comportant des différences de coût plus importantes. Un autre exemple typiquement cité concerne l'introduction d'une alternative inexistante lors de l'enquête, par exemple un métro dans une agglomération disposant uniquement d'un réseau de bus.

Pour pallier à ces insuffisances, l'état des pratiques au niveau international consiste à réaliser des enquêtes de préférences déclarées. Il s'agit de demander aux personnes enquêtées d'effectuer un choix hypothétique entre différentes alternatives décrites uniquement par des caractéristiques précises. Le présent document porte sur une telle enquête, dans laquelle les répondants devaient choisir, pour un déplacement caractérisé par une origine, une destination et un motif, un itinéraire parmi différentes possibilités décrites par leur temps de parcours, leur longueur, leur coût de carburant et leur coût de péage. Les faiblesses de ce type d'enquête sont également bien connues, entre autres :

- un biais de subjectivité, qui peut inclure l'indifférence aux choix proposés, une posture de justification de choix actuels ou une motivation particulière vis à vis de la politique à évaluer ;
- l'omission éventuelle de certaines caractéristiques ou contraintes pour tout ou partie des alternatives, liée au postulat « toutes choses étant égales par ailleurs » ;
- la difficulté cognitive pour certains interviewés de se placer dans la situation de choix.

Si les inconvénients des enquêtes de préférences révélées sont de nature instrumentale (impossibilité d'estimer ce qui n'est pas mesuré), ceux des enquêtes de préférences déclarées sont plus problématiques car ils concernent le risque de biais dans les résultats². Il peut donc en résulter des analyses prospectives faussées. Ce constat a été une entrave importante au développement de ce type d'enquête en France : l'absence d'accumulation d'expériences sur ce type d'enquête ne permet pas de forger un constat objectif sur les problématiques de biais, ce qui a tendance à renforcer un certain scepticisme sur leur utilité.

¹ *Modèle de trafic routier, Influence des composantes du niveau de service dans le choix des itinéraires, Sétra, Juin 2012*

² *Il convient de rappeler que ce biais peut largement être maîtrisé par le calibrage conjoint de modèles basés sur des données de préférences révélées et de préférences déclarées.*

En outre, il s'agit d'enquêtes nécessitant une préparation minutieuse : les questions doivent à la fois être très réalistes et claires, pour que l'enquêté puisse facilement répondre, mais aussi inclure toutes les caractéristiques importantes pour la description des alternatives.

Dans ce cadre, la réalisation de ce type d'enquête auprès des usagers des traversées routières du massif des Vosges constitue une opportunité d'apporter des éléments de connaissance sur ces difficultés et le présent rapport permet un retour d'expérience sur la réalisation d'une enquête de préférences déclarées sur l'étude des traversés Vosgiennes.

1 - Description de l'enquête sur les traversées vosgiennes

1.1 - Contexte et objectifs

1.1.1 - Le tunnel Maurice Lemaire

Le tunnel Maurice Lemaire (TML dans la suite du document) permet depuis le 7 février 1976 un franchissement payant des Vosges au niveau de la commune de Sainte-Marie-aux-Mines. Suite à l'accident dans le tunnel du Mont-Blanc (24 mars 1999), des travaux de mise aux normes de sécurité ont dû être effectués. Le TML a tout d'abord été fermé au trafic poids lourds le 1er mars 2000, puis totalement fermé à toutes circulations le 19 avril 2004. Il est à nouveau ouvert à la circulation depuis le 1er octobre 2008.

Durant la période de fermeture du tunnel, le trafic de Poids Lourds (PL) en transit à travers l'Alsace et la Lorraine a été soumis à une réglementation contraignante imposant de contourner le massif en utilisant l'autoroute A4 au nord ou l'autoroute A36 au sud. Le trafic PL résiduel dans les cols reste néanmoins relativement important et est mal accepté par les résidents de certaines des agglomérations traversées. Une deuxième étape de réglementation a été mise en œuvre : elle consiste en l'interdiction totale des traversées vosgiennes aux PL de plus de 19 tonnes la nuit (22 h 00 à 6 h 00).

Suite à la réouverture du tunnel, la réglementation est restée en place et des réflexions sont en cours pour la rendre éventuellement encore plus contraignante. Cette analyse est menée en lien avec les politiques tarifaires d'Autoroutes Paris-Rhin-Rhône (APRR) - qui exploite le tunnel - et les politiques d'exploitation de la Direction Interdépartementale des Routes Est (DIR Est) - notamment la signalisation - afin de rendre l'itinéraire par le tunnel le plus attractif possible. Dans ce contexte, il est à noter que les réglementations sur le trafic de poids lourds en transit s'appliquent sur le tunnel et, conjointement à des tarifs de passage très élevés pour les Poids Lourds (respectivement 7,9 € TTC pour les VL et 51,2 € HT pour les PL pour un trajet de 11 km, alors que le passage coûtait 14,5 € pour les PL en 1999) limitent son potentiel de trafic : s'il était fréquenté en 1999 par 3 400 véh/jour dont 1 000 PL/jour, la circulation n'avait atteint au mois de décembre 2010 qu'un maximum de 2 300 véh/jour dont 285 PL/jour.

1.1.2 - Description de l'étude sur les traversées vosgiennes commandée par la DREAL Lorraine

La Direction des Infrastructures de Transport (DIT) a commandé à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Lorraine une étude d'opportunité pour la construction d'un second tube au TML, articulée en deux phases :

- phase I : détermination des enjeux socio-économiques (incluant les questions de mobilité et de sécurité routière) et environnementaux ;
- phase II : étude d'une ou plusieurs solutions répondant à ces besoins et enjeux, en termes de faisabilité technique et financière et d'impacts.
- La DREAL Lorraine a confié au CETE de l'Est la réalisation de l'ensemble des études de ces deux phases, dont notamment la réalisation de prévisions de trafic et du diagnostic socio-économique. La phase I a été construite autour de deux types d'effet potentiels sur le système de transport :
 - effets directs liés principalement à l'amélioration de l'écoulement des flux (vitesse, sécurité routière, encombrements PL, répartition de la pollution à la sortie du tunnel,...) ;
 - effets indirects liés aux axes bénéficiant (respectivement subissant) d'éventuels reports de trafic vers le (depuis le) tunnel, se traduisant en termes de qualité de vie (pollution, bruit,...) et de risque (sécurité routière, matières dangereuses).

Au vu des trafics actuels, la deuxième nature des effets pourrait sembler superflue. Néanmoins, des premières études prospectives (franchissement des Vosges par le trafic PL – Etude de trafic – Septembre 2009) montrent que les trois facteurs que sont la réglementation dans les cols, le tarif du péage du tunnel et la taxe PL peuvent modifier sensiblement la répartition du trafic dans les traversées vosgiennes, avec des diminutions du trafic PL de l'ordre de 50 % dans certains cols (Bonhomme, Bussang). Sur la base de cette étude, les itinéraires à analyser sont présentés sur la carte suivante :



Carte 1 : définition du réseau d'études, source : CETE de l'Est, IGN SCAN 1000®

Finalement, ces réflexions ont conduit à articuler l'étude autour de quatre étapes :

1. analyser en détails le fonctionnement actuel et tendanciel des déplacements susceptibles d'effectuer une traversée du massif Vosgien ;
2. dresser un portrait du contexte socio-économique du territoire potentiellement concerné par le projet ;
3. construire des scénarios d'analyse du fonctionnement du TML ;
4. définir la pertinence et les fonctionnalités du percement d'un second tube selon ces scénarios.

1.1.3 - Dispositif d'enquête

Pour mener à bien l'étude d'opportunité commandée par la DREAL Lorraine, la méthodologie retenue par le CETE a inclus une étude prévisionnelle de trafic, fondée sur l'utilisation d'un modèle d'affectation interurbain avec les modules Sétra du logiciel TransCAD. Ce type d'outil est construit autour d'une matrice Origine/Destination (OD dans la suite du document), constituée à partir de résultats d'enquêtes OD réalisées sur la route avec arrêt des véhicules. Les traversées vosgiennes venaient de faire l'objet en 2009 d'enquêtes OD concernant le trafic PL, dans le cadre d'une étude sur la réglementation sur le franchissement du massif vosgien par les PL pour le Conseil Général du Haut-Rhin. A contrario, les dernières enquêtes VL dataient de la période 1996 - 1998 et il a donc été convenu de les mettre à jour. Finalement, 7 enquêtes OD sur le trafic VL ont été retenues (voir carte ci-dessous).



Carte 2 : emplacements des enquêtes OD, source : CETE de l'Est, IGN SCAN 1000®

Les échanges antérieurs avec APRR - et les autres partenaires concernés par les traversées du massif vosgien (notamment Conseils Généraux, maires des communes traversées, transporteurs, associations de riverains) - avaient mis en avant un fort scepticisme concernant les études prévisionnelles de trafic, les trafics constatés ne correspondant pas aux prévisions des études utilisées pour l'appel d'offre de mise en concession.

L'examen du tarif du péage optimal était donc un élément central de l'étude d'opportunité. Il a donc été décidé d'examiner plus avant le consentement à payer des usagers pour emprunter le tunnel Maurice Lemaire, via une enquête de préférences déclarées auprès des usagers des 7 points d'enquêtes OD.

Cette enquête a eu pour objectif de constituer une base de données à partir de laquelle des outils mathématiques permettant de reproduire les choix effectués par les répondants ont été calibrés, afin d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes :

1. Les répondants effectuent-ils un choix rationnel ? Y-a-t-il une disparité de comportements de choix d'itinéraires au sein de la population ? Les répondants tiennent-ils compte d'une marge d'erreur dans les caractéristiques des itinéraires (notamment en ce qui concerne le temps de parcours) ?
2. Quel tarif les usagers sont-ils prêts à payer pour prendre un itinéraire leur permettant de réduire le temps de parcours ? Quelle importance les usagers donnent-ils aux différents éléments de coût (usure du véhicule, coût de carburant, péage) ?
3. Y-a-t-il des itinéraires choisis plus ou moins que leurs caractéristiques ne le laisseraient supposer, traduisant des préférences ou aversions non prises en compte parmi les éléments de choix proposés (longueur du trajet, temps de parcours, coût de carburant, péage) ?
4. Les caractéristiques individuelles de la personne (catégorie socio-professionnelle (CSP), niveaux de revenus, zone de résidence, sexe, âge) ou du déplacement (motif, longueur du déplacement) jouent-elles un rôle particulier ?

Le résultat final a consisté en la sélection du modèle le plus pertinent, permettant d'anticiper quelle serait la réaction la plus probable des usagers à une modification des conditions de circulation dans le massif vosgien : amélioration des infrastructures routières, modification des tarifs du péage du TML,...

1.2 - Réalisation de l'enquête

Lors de la réalisation des enquêtes routières, un document A5 a été distribué aux 12 600 conducteurs interviewés, exposant les raisons de la réalisation de l'enquête et leur proposant de se rendre sur un site internet (nom de domaine acheté spécialement à cet effet, pour un coût annuel de l'ordre de 20 € : <http://www.deplacement-massif-vosges.fr/>) pour répondre à quelques questions complémentaires (voir tableau 2).

Le questionnaire d'enquête est constitué d'un programme rédigé dans le langage Hypertext Preprocessor (php), en lien avec une base de données SQLBase Database. Outre l'acquisition du nom de domaine, le coût de mise en œuvre de ce questionnaire comprend la rédaction du programme (5 jours de chargé d'études, soit environ 5 000 €) et le coût d'hébergement (entre 0 et 100 € pour une année, coût variable en fonction des performances souhaitées, notamment l'espace disque, la bande passante et la taille des bases de données). Le développement du programme a été fait à l'aide de gratuits (JEdit pour la programmation php, et Apache/MySQL pour gérer un serveur d'accès aux bases de données). En tenant compte de l'impression des prospectus, l'enquête aura coûté environ 7 500 € TTC. Il s'agit en réalité d'un surcoût par rapport à l'enquête OD globale (85 000 € TTC pour les 7 postes), en l'absence de laquelle il aurait fallu mettre en place un dispositif d'arrêt des véhicules et de distribution des prospectus (estimé à environ 10 000 € TTC).

L'enquête internet repose sur un enchaînement de 3 questions :

- une première série de questions sur les caractéristiques de la personne : activité, revenus, âge, sexe et lieu de résidence ;
- une deuxième série de questions sur les choix d'itinéraire : la personne se voit proposer successivement 5 déplacements, pour lesquels différents itinéraires alternatifs sont possibles - avec néanmoins la possibilité d'interrompre le questionnaire à tout moment. Chaque itinéraire est décrit selon :
 - le motif de déplacement, sélectionné aléatoirement en fonction de la CSP : Domicile – Travail/études (à un rythme quotidien ou hebdomadaire), affaires professionnelles (en distinguant si les frais sont pris en charge ou non par l'employeur), affaires personnelles ou loisir ;
 - l'origine et la destination du déplacement, sélectionnés aléatoirement parmi les 32 couples OD indiqués dans le tableau suivant (en fonction de la région de résidence, les non-lorrains et non-alsaciens se voyant uniquement proposer les 14 dernières OD) :

Origine / destination		Origine / destination	
Saint-Dié-des-Vosges	Strasbourg	Epinal	Mulhouse
Saint-Dié-des-Vosges	Sélestat	Epinal	Obernai
Saint-Dié-des-Vosges	Obernai	Epinal	Sélestat
Saint-Dié-des-Vosges	Mulhouse	Epinal	Strasbourg
Saint-Dié-des-Vosges	Colmar	Metz	Mulhouse
Gérardmer	Obernai	Metz	Obernai
Gérardmer	Sélestat	Metz	Sélestat
Gérardmer	Strasbourg	Nancy	Mulhouse
Lunéville	Mulhouse	Nancy	Obernai
Lunéville	Obernai	Nancy	Sélestat
Lunéville	Sélestat	Paris	Colmar
Lunéville	Colmar	Paris	Mulhouse
Colmar	Epinal	Paris	Sélestat
Colmar	Metz	Paris	Obernai
Colmar	Nancy		
Remiremont	Obernai		
Remiremont	Sélestat		
Remiremont	Strasbourg		

Tableau 1: définition des OD prises en compte dans l'enquête de préférences déclarées

- la longueur du trajet, le temps de parcours, le coût du péage et le coût du carburant : parmi ces éléments, les trois derniers sont variables en fonction des évolutions possibles du réseau routier et autoroutier, de la politique de tarification du tunnel et des fluctuations du cours du baril de pétrole. Les valeurs prises sont contrôlées par la génération de nombres aléatoires à chaque prise de décision. Les valeurs actuelles de temps et de longueur des parcours ont été déterminées à l'aide des informations du modèle de trafic MODESTE du CETE de l'Est ;
- la dernière question consiste à mettre à disposition des usagers un espace d'expression, leur permettant d'effectuer des remarques sur les conditions de déplacement dans le massif vosgien.

La question se présentait sous la forme suivante :

Vous venez de Metz			
Vous vous rendez à Colmar			
Vous vous déplacez pour affaires professionnelles			
Vous pouvez emprunter les itinéraires suivants :	RD 1420 via le col du Bonhomme	Autoroute A4	RN 59 via le tunnel Maurice Lemaire
Longueur (km)	201 km	237 km	209 km
Durée du trajet :	2 h 25 min	2 h 21 min	2 h 5 min
Coût du péage :	0 €	11,2 €	7,4 €
Coût du carburant :	15,8 €	18,6 €	16,4 €
Quel itinéraire choisissez-vous ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tableau 2 : exemple de proposition

1.3 - Caractéristiques de l'échantillon

Deux bases de données ont été constituées :

- une base de données contenant les caractéristiques des personnes ainsi que leurs remarques ;
- une base de données contenant les choix d'itinéraire.

Les **caractéristiques des personnes** sont détaillées dans les tableaux ci-dessous. Après apurement des données inutilisables et des entrées multiples (personnes ayant répondu plusieurs fois au questionnaire du fait de difficultés d'utilisation du site internet), 248 personnes ont répondu au questionnaire internet dont 118 ont laissé un commentaire. Ceci correspond à un taux de réponse de l'ordre de 2%.

Quelques catégories semblent être sous-représentées dans l'échantillon, notamment les ouvriers, les étudiants et les personnes sans activité professionnelle de même que les habitants d'autres régions que la Lorraine ou l'Alsace. Par ailleurs, les hommes semblent fortement sur-représentés.

L'échantillon est globalement très varié et une analyse catégorielle des résultats est donc possible, ce qui autorise entre autres de corriger l'éventuel biais sur la répartition hommes/femmes. Les catégories d'activité sous-représentées ne pourront cependant pas être analysées : une hypothèse peut être émise pour pallier à ce défaut, à savoir que la catégorie « revenus mensuels faibles » permet de représenter les comportements des étudiants, personnes sans activité professionnelle et ouvriers.

La région de domicile était surtout utilisée pour guider les répondants vers des choix d'itinéraire sur des déplacements qu'ils puissent bien appréhender : la quasi-absence de données pour les régions hors Alsace et Lorraine et pour les autres pays n'est donc pas un vrai handicap. A contrario, l'échantillon est satisfaisant pour tester si les lorrains et les alsaciens ont des comportements différents.

Profession	Nbre réponses
pas de réponse	4
agriculteur	1
artisan, commerçant ou chef d'entreprise	8
cadre, profession intellectuelle supérieure	66
profession intermédiaire	48
employé	52
ouvrier	17
retraité	34
étudiant	8
sans activité professionnelle	7
militaire	2
autre	4
Total	248

Tableau 3 : profession des répondants

Revenus mensuels	Nbre réponses
ne souhaite pas indiquer	10
0 à 1 100 €	28
1 100 à 1 200 €	9
1 200 à 1 300 €	11
1 300 à 1 450 €	9
1 450 à 1 600 €	17
1 600 à 1 800 €	23
1 800 à 2 000 €	22
2 000 à 2 400 €	27
2 400 à 3 200 €	48
supérieurs à 3 200 €	44
Total	248

Tableau 4 : revenu des répondants

Âge	Nbre réponses
Pas de réponse	10
0 à 20 ans	3
20 à 30 ans	35
30 à 40 ans	69
40 à 50 ans	52
50 à 60 ans	56
60 à 70 ans	20
plus de 70 ans	3

Tableau 5 : âge des répondants

Sexe	Nbre Réponses
Pas de réponse	5
Masculin	171
Féminin	72

Tableau 6 : sexe des répondants

Région de domicile	Nbre de réponses
Alsace	135
Lorraine	96
Autre région, dont	11
<i>Rhône-Alpes</i>	5
<i>Franche-Comté</i>	3
Suisse	1
Pas de réponse	5
Total	248

Tableau 7 : lieu de résidence des répondants

En ce qui concerne le **choix d'itinéraires**, 1020 choix ont été effectués sur un total de 1326 choix proposés. 213 personnes ont renseigné ces choix ; il n'a pas été possible d'identifier la personne dans deux cas. Pour les personnes ayant répondu, 4,8 choix ont été effectués en moyenne : dans 5 cas, ils ont effectué plus des 5 choix théoriquement à disposition – avec un maximum de 11 choix – et dans 27 cas, moins de 5 réponses.

Les choix proposés se répartissent de manière équilibrée sur toutes les OD, à l'exception notable des déplacements en lien avec Paris (cf. tableau 8) : si, en moyenne, 41 choix sont proposés, les OD avec Paris se situent entre 20 et 30 choix proposés. En outre, les OD avec Paris ont le taux de réponse le plus faible : en moyenne 2 choix sur trois font l'objet de réponse, taux qui tombe à 1 choix sur 2 pour les OD avec Paris.

L'OD Metz-Sélestat a également fait l'objet d'un taux de réponse faible : seuls 55 % des choix proposés ont été effectués. Les choix les plus représentés se font dans l'ordre sur les OD : Nancy-Sélestat, Metz-Mulhouse, Saint-Dié – Sélestat, Colmar – Metz, Colmar – Nancy et Epinal – Sélestat.

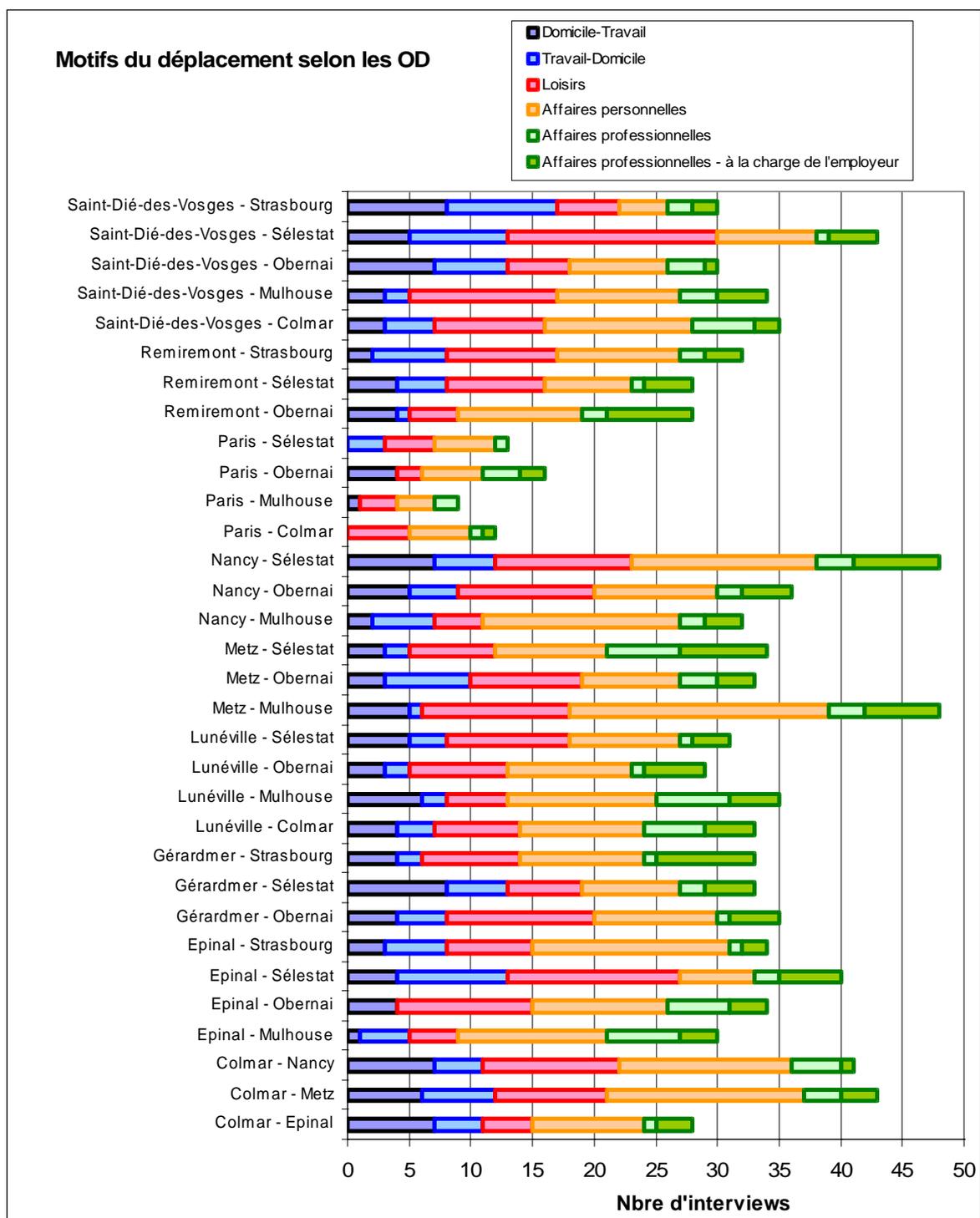
Comme la sélection des OD se fait par un tirage aléatoire avec remise, la même OD peut être proposée plusieurs fois pour une personne. Cependant, les résultats montrent que les choix d'itinéraire pour les OD sont effectués par des personnes différentes : par exemple, 25 personnes ont répondu pour l'OD Colmar – Epinal pour un total de 28 choix effectués ; 3 personnes ont donc effectué deux choix. En moyenne, 8% des répondants de chaque OD ont dû effectuer plusieurs choix pour cette OD.

Couple Origine - Destination	Nombre de choix effectués	Nombre de choix proposés	Nombre de personnes ayant répondu
Colmar - Epinal	28	42	25
Colmar - Metz	43	59	39
Colmar - Nancy	41	58	38
Epinal - Mulhouse	30	35	29
Epinal - Obernai	34	46	30
Epinal - Sélestat	40	43	37
Epinal - Strasbourg	34	38	32
Gérardmer - Obernai	35	40	32
Gérardmer - Sélestat	33	39	31
Gérardmer - Strasbourg	33	39	30
Lunéville - Colmar	33	40	30
Lunéville - Mulhouse	35	40	32
Lunéville - Obernai	29	34	27
Lunéville - Sélestat	31	37	29
Metz - Mulhouse	48	59	44
Metz - Obernai	33	43	30
Metz - Sélestat	34	61	32
Nancy - Mulhouse	32	46	31
Nancy - Obernai	36	41	32
Nancy - Sélestat	48	62	42
Paris - Colmar	12	22	11
Paris - Mulhouse	9	26	9
Paris - Obernai	16	29	12
Paris - Sélestat	13	28	11
Remiremont - Obernai	28	44	24
Remiremont - Sélestat	28	35	27
Remiremont - Strasbourg	32	40	30
Saint-Dié-des-Vosges - Colmar	35	40	31
Saint-Dié-des-Vosges - Mulhouse	34	40	33
Saint-Dié-des-Vosges - Obernai	30	37	27
Saint-Dié-des-Vosges - Sélestat	43	45	41
Saint-Dié-des-Vosges - Strasbourg	30	38	29
Total	1020	1326	937

Tableau 8 : nombre de choix par OD

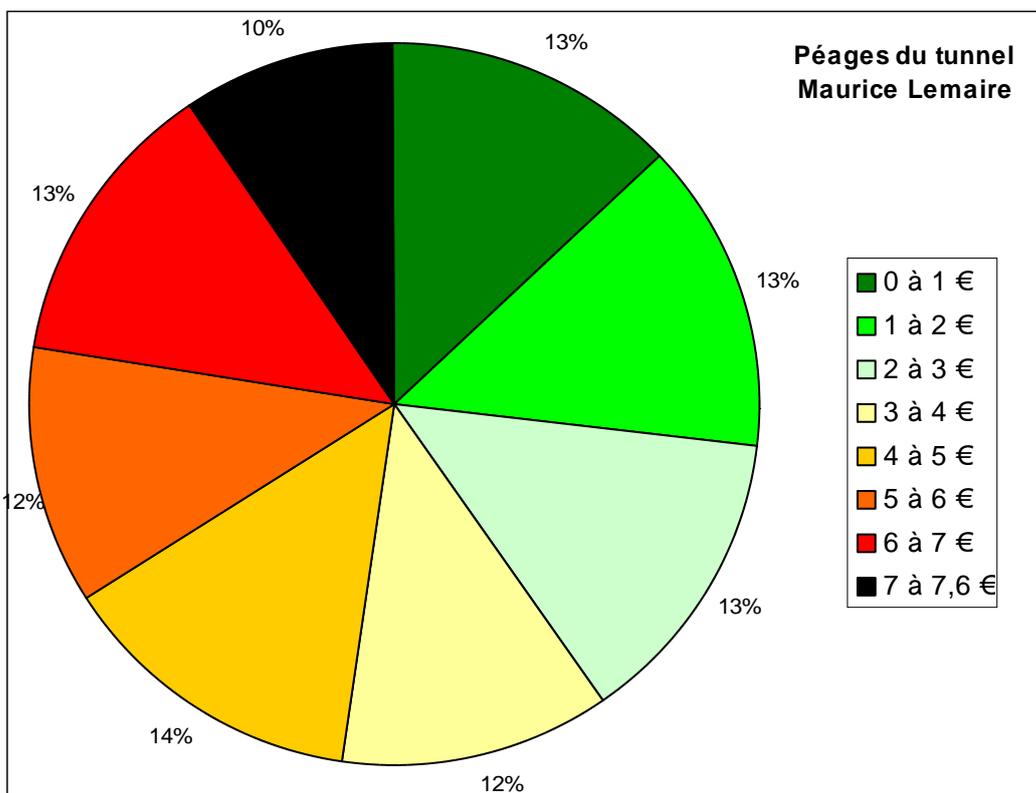
Le Graphique 1 présente pour chaque OD les motifs pour lesquels les choix des répondants ont été recueillis. Globalement, la répartition est équilibrée entre le Domicile – Travail (25 %), les loisirs (25 %), les affaires personnelles (31 %) et les affaires professionnelles (19 %).

La répartition selon les OD est également satisfaisante : hormis pour les flux parisiens, tous les motifs sont présents pour chacune des OD. Il est à noter que l'échantillon n'est pas complètement aléatoire pour ce motif : par exemple, le motif « affaires professionnelles » n'est pas proposé à une personne qui s'est déclarée comme étant sans activité professionnelle.



Graphique 1 : motifs du déplacement par OD

Le Graphique 2 présente la répartition des tarifs du TML proposés. Ceux-ci couvrent donc l'intégralité du spectre de 0 à 7,6 € de manière équilibrée.



Graphique 2 : valeur du péage du tunnel Maurice Lemaire dans les choix proposés

Dans le Tableau 9 ci-dessous, pour chacun des choix effectués, nous présentons comment s'établit la concurrence entre le TML et l'itinéraire alternatif de coût généralisé le moins élevé (en se basant sur l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des projets routiers interurbains de mai 2007 pour le calcul), selon deux axes : la différence de temps et la différence de coût. La quantité de réponse pour chaque classe de différence de temps et de différence de coût est présentée, ainsi que la part d'utilisateurs déclarant prendre le tunnel dans ces conditions.

		Différence de coût										
		de - 1	de + 0	de + 1	de + 2	de + 3	de + 4	de + 5	de + 6	de + 7	de + 8	Total
		à + 0 €	à + 1 €	à + 2 €	à + 3 €	à + 4 €	à + 5 €	à + 6 €	à + 7 €	à + 8 €	à + 9 €	
Différence de temps	Données											
	Gain de 20 à 25 min	21	21	19	29	23	28	37	14	13	6	211
	% TML	48%	57%	58%	34%	43%	39%	32%	29%	23%	1%	40%
Gain de 15 à 20 min	Données		2	12	14	14	9	8	17	19	10	105
	% TML		50%	50%	7%	50%	44%	13%	24%	47%	20%	33%
Gain de 10 à 15 min	Données	26	22	41	49	43	35	39	38	21	19	333
	% TML	65%	45%	59%	47%	30%	34%	31%	32%	19%	21%	39%
Gain de 5 à 10 min	Données		6	10	14	18	14	13	22	15	19	131
	% TML		67%	70%	36%	39%	57%	38%	23%	13%	16%	35%
Gain de 0 à 5 min	Données		5	6	17	16	12	18	16	14	29	133
	% TML		80%	50%	24%	25%	8%	17%	25%	7%	10%	20%
Total	Données	47	54	76	109	100	89	107	90	63	73	808
	% TML	57%	57%	67%	39%	41%	40%	31%	32%	30%	18%	34%

Tableau 9 : utilisation du TML en fonction de la différence de coût et de temps avec l'itinéraire alternatif de coût généralisé minimum. Note : la taille de la police est variable en fonction de la taille des échantillons (moins de 10 réponses, moins de 20 réponses, moins de 30 réponses, plus de 30 réponses)

Ce tableau nous permet de comprendre comment la base de données est structurée :

- 808 réponses, soit 80 %, sont dans des situations de concurrence inscrites dans le domaine [-0 min, -25 min] x [-1 €, +9 €] ;
- à l'intérieur de ce domaine, les situations sont très diverses, ce qui permet de bien capter toute la variété des comportements. L'échantillon autour d'un gain de temps de 10 à 15 minutes est le plus important, car il s'agit de la situation de concurrence la plus pertinente (entre le passage par le TML et par le col du Bonhomme, itinéraire de bon niveau de service le plus proche) ;
- non représentées ici, on trouve également 58 situations pour lesquelles le tunnel est moins rapide (entre + 0 et +10 minutes).

Pour les concurrences où le tunnel est à la fois moins cher et plus rapide, il devrait être sélectionné par tous les usagers. Or, la part d'utilisation du TML dans les situations où l'itinéraire est à la fois beaucoup plus rapide et moins cher semble faible : elle représente seulement 48 %. Même si l'échantillon est faible (21 personnes), ce qui implique une erreur élevée sur l'estimation, ce résultat confirme qu'une proportion non négligeable d'usagers n'effectue pas une décision purement rationnelle. Si les modèles stochastiques, tenant compte de ce type de problème, auront donc un avantage intrinsèque sur les modèles déterministes, il conviendra néanmoins de distinguer si ces choix ne révèlent pas certains biais de subjectivité (voir paragraphe 2.1).

Les choix effectués traduisent néanmoins globalement des réponses rationnelles des usagers. Les comportements peuvent ainsi être synthétisés par le tableau suivant, mettant bien en avant la logique de concurrence entre itinéraires :

Gain de temps	Coût du tunnel		
	Faible (< 2 €)	Moyen (de 2 à 6 €)	Fort (> 6 €)
Elevé (- 15 min)	part du tunnel > 50 %	> 30 %	< 30 %
Moyen (-5 à -15 min)	> 50 %	> 30 %	< 30 %
Faible (-5 min)	> 50 %	< 30 %	< 30 %

Tableau 10 : part des usagers choisissant le tunnel en fonction du coût de ce dernier et du gain de temps

Enfin, il convient de noter que, parmi les réponses dans l'espace d'expression libre, aucun commentaire concernant une mauvaise compréhension du questionnaire ou une non pertinence de celui-ci n'a été relevé. L'appropriation de l'enquête par les interviewés a donc été très satisfaisante.

1.4 - Résultats obtenus

7 modèles de choix d'itinéraire déterministes et 17 modèles stochastiques ont été calibrés à partir de ces données. Ils délivrent les enseignements suivants :

- la quantité de données (1 020 choix) ne permet pas de calibrer proprement des modèles trop complexes : la multiplication de paramètres conduit à une perte de significativité des résultats ainsi qu'à de nombreuses corrélations. Malgré cela, les résultats sont quasiment toujours significatifs, en ce sens que les signes et les ordres de grandeur sont cohérents ;
- l'introduction de constantes d'alternatives (ou malus) a permis d'améliorer nettement le modèle, traduisant des préférences spécifiques des usagers pour certains itinéraires. Ces constantes sont significatives pour 5 des 11 alternatives proposées (4 constantes positives, soit des « bonus » et une constante négative, soit un malus). Les réponses ne semblent donc pas comprendre un rejet généralisé du passage par le tunnel ou une préférence globale pour des tarifs faibles ;
- les modèles stochastiques et déterministes peuvent tous deux être calibrés pour reproduire correctement les choix d'itinéraire. Néanmoins, dans le cas des modèles déterministes, 10 itinéraires choisis par les interviewés (50 choix au total) sont restés non efficaces malgré le calibrage des malus ;

- au sein des modèles stochastiques, un modèle simple tenant compte du temps de parcours, du coût de parcours et de malus/bonus sur l'A6, le col de Sainte-Marie, la RD 1420 et la RD 424 est le plus robuste. La prise en compte d'une distribution lognormale des valeurs du temps n'améliore que faiblement le modèle. La valeur du temps pour ce modèle est constante et vaut 15,8 €/h ;
- l'échantillon n'est pas suffisant pour mettre en œuvre une prise en compte fine des caractéristiques individuelles. Certains éléments semblent néanmoins ressortir :
 - la zone de résidence et le sexe ne permettent pas d'améliorer le modèle suffisamment : ils sont de plus fortement corrélés avec le revenu ;
 - l'âge semble intervenir spécifiquement, mais il est en fait également corrélé avec la CSP et les revenus ;
 - le comportement des usagers, mis en évidence par les commentaires, influence la valeur du temps : les usagers concernés par les pertes de temps (suivi des véhicules lents, bouchons) ont des valeurs du temps plus élevées, de l'ordre de 20 €/h ;
 - l'intégration des revenus améliore nettement la qualité du modèle : cependant il n'est pas possible de le rendre suffisamment robuste et cohérent ;
 - la CSP est la caractéristique individuelle qui permet de déterminer le modèle le plus robuste, pour 4 classes : retraités, employés, professions intermédiaires et cadres. Les valeurs du temps sont respectivement de 6,8 €/h, 12,1 €/h, 14,6 €/h et de 18,6 €/h ;
 - en ce qui concerne les motifs de déplacement, le motif domicile-travail se voit attribuer une valeur du temps de respectivement 16,6 et 22,6 €/h pour l'aller et pour le retour ; les motifs loisirs et affaires personnelles ont respectivement des valeurs du temps de 13,8 et 9,2 €/h ; les motifs affaires professionnelles ont des valeurs du temps élevées : 22,9 €/h si le coût n'est pas à la charge de l'employeur et 37,3 €/h a contrario.

2 - Avantages/inconvénients de la méthodologie retenue

2.1 - Risque de subjectivité des réponses

Le sujet d'étude, l'utilisation d'un tunnel à péage permettant un faible gain de temps en situation actuelle par rapport aux alternatives par les cols, est un cas d'école des risques liés au recueil de préférences déclarées : il fait régulièrement la une des journaux locaux et la polémique fait rage sur le coût du péage. Il y a donc tout à fait lieu de considérer qu'une forte subjectivité risque d'entacher les résultats de l'enquête.

Ainsi, il apparaît - voir tableau 9 (paragraphe 1.3) - que 52 % (soit 11 personnes) des usagers ne choisissent pas le TML lorsque l'itinéraire l'empruntant est à la fois plus rapide de 20 à 25 min et moins cher de 1€.

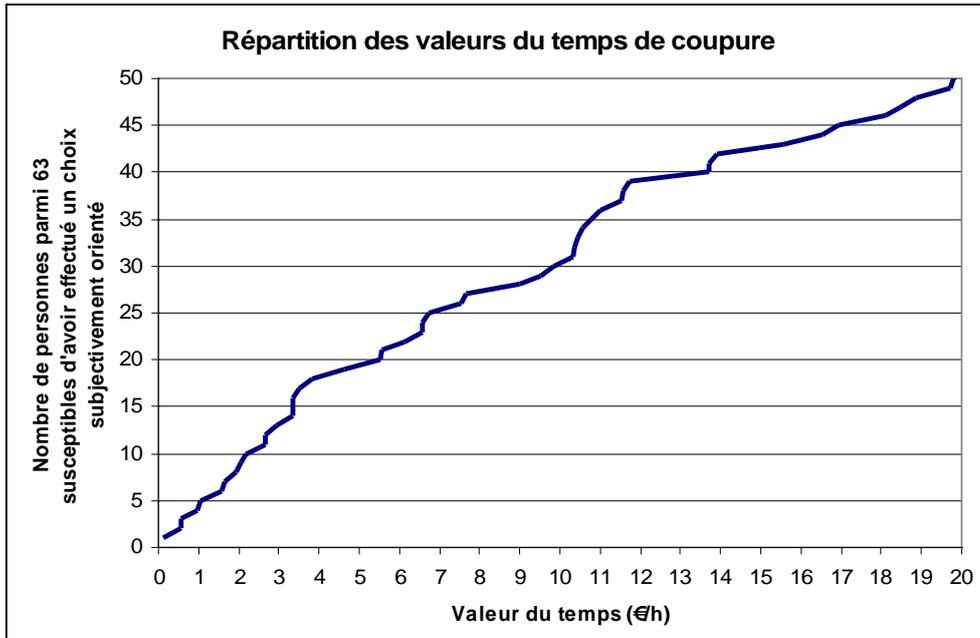
Néanmoins, l'utilisation de préférences révélées n'aurait pas été d'une forte utilité pour calibrer le modèle. Un seul point de choix est réellement disponible pour chacune des 10 alternatives au passage par le TML. Cela signifie que pour chaque couple TML x alternative il n'y a qu'une seule différence de temps de parcours, de longueur ou de coût.

Il en résulte que les possibilités de calibrage sur de telles données seront très réduites, avec de forts risques d'endogénéité - enlever les constantes d'alternatives permet de calibrer des valeurs du temps mais peut engendrer une omission de variable, ce qui est une des causes premières d'endogénéité pour les modèles de choix discret.

Ainsi, le calibrage d'un modèle stochastique conduirait uniquement à reproduire les parts de marché via les constantes d'alternatives, celui d'un modèle déterministe à obtenir les médianes de valeur du temps à paramètre sigma de la loi lognormale fixé.

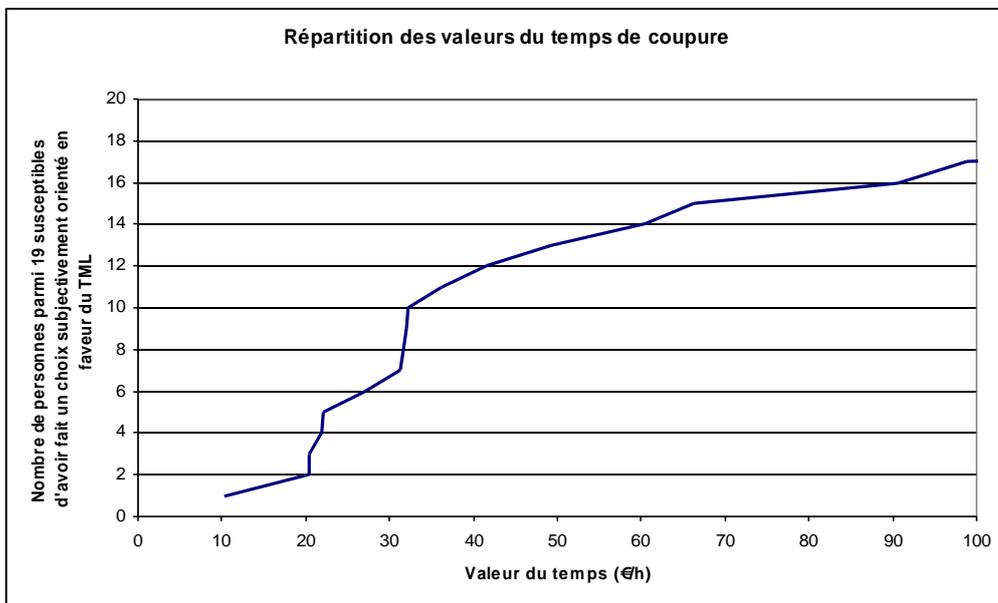
L'enquête de préférences déclarées choisie a quant à elle permis de tester une gamme très variable de situations de concurrence entre le TML et les alternatives (voir Tableau 9). Or, malgré le faible échantillon obtenu (248 répondants), les résultats obtenus dans le recueil de données indiquent plutôt une certaine objectivité des réponses :

- La sélection systématique par un répondant pour chacun des 5 choix d'une des alternatives autre que le TML concerne 75 répondants, la sélection systématique du TML 19 répondants. Parmi le premier groupe, le TML aurait en théorie dû être choisi au moins une fois par 12 personnes (ils se sont vus proposer au moins un choix pour lequel le TML est l'itinéraire de coût et de temps les plus faibles). Pour les 63 autres personnes, la valeur du temps de coupure (i.e. la valeur du temps pour laquelle l'itinéraire par le TML et l'itinéraire concurrent le plus efficace ont le même coût généralisé) minimale est présentée sur le graphique 3.
- D'après ces résultats, pour moins de 10 personnes, le choix effectué n'est rationnel que si elles ont une valeur du temps très faible, inférieure à 2€/h. A contrario, pour 35 personnes, le choix effectué est déjà rationnel avec des valeurs du temps supérieures à 8 €/h. Enfin, il n'y a qu'une seule valeur du temps de coupure très faible, soit 0,1 €/h.



Graphique 3 : Répartition des valeurs du temps de coupure

- Pour les 19 personnes ayant toujours choisi le TML, 2 ont disposé de situations de choix où le TML était toujours dominé (i.e. il s'agissait de l'itinéraire de coût et de temps de parcours les plus élevés) et n'aurait donc pas dû être sélectionné. La valeur du temps de coupure (i.e. la valeur du temps pour laquelle l'itinéraire par le TML et l'itinéraire concurrent le plus efficace ont le même coût généralisé) maximale de chacun de ces répondants est présentée sur le Graphique 4.



Graphique 4 : Répartition des valeurs du temps de coupure pour les individus suspectés d'avoir fait un choix orienté en faveur du TML

- Pour 8 personnes, le choix effectué n'est rationnel que si leur valeur du temps est élevée, supérieure à 40€/h. Il n'y a que deux valeurs du temps de coupure très élevées, valant respectivement 700 et 900€/h.
- D'après, ces résultats, il semble donc qu'au plus une trentaine de personnes (sur 248) sont susceptibles d'avoir effectué des choix orientés en fonction de leur sensibilité au caractère payant du TML, soit un peu plus de 10 % de l'échantillon.
- Parmi les 17 réponses ne choisissant pas le TML alors que celui-ci est à la fois moins cher et plus rapide, 12 proviennent de personnes qui sont identifiées comme ayant effectué un choix subjectivement orienté.
- Des modèles ont été testés sur un échantillon constitué en retirant 29 personnes fortement susceptibles d'avoir effectué un choix subjectivement orienté. Selon l'approche déterministe les paramètres de la distribution lognormale des valeurs du temps sont une médiane de 11,0 €/h et de paramètre σ 2,15 à comparer à des valeurs de 13,1 €/h et de 2,39 avec l'échantillon complet. Selon l'approche stochastique, la valeur du temps vaut respectivement 13,1 €/h et 15,8 €/h. Les réponses susceptibles d'être subjectivement orientées, si elles constituent une part importante de l'échantillon, n'induisent pas une déformation excessive des résultats du calibrage des modèles. La qualité de la reproduction des données ne s'améliore que faiblement (passage d'un R^2 de 0,11 à 0,12).
- Le tableau 9 met en évidence des choix correspondant aux réactions attendues aux différences de coûts et aux gains de temps.
- Les paramètres obtenus pour les modèles stochastiques sont cohérents avec ce qui est connu par ailleurs : la valeur du temps fixe est d'un ordre de grandeur raisonnable, les résultats différenciés par CSP sont logiques (croissance en fonction des revenus) et ceux par motifs rendent compte d'une bonne mise en situation des répondants (notamment la valeur du temps très élevée pour le motif affaires professionnelles).
- Les résultats obtenus pour les modèles incluant une distribution de la valeur du temps selon une loi lognormale ne rentrent pas dans le cadre des valeurs communément admises en ce qui concerne le paramètre sigma (valeur obtenue de l'ordre de 2,00 à 2,30, alors que les valeurs usuelles sont comprises entre 0,5 et 0,7). D'autres résultats récents, mais obtenus cette fois sur des données de préférences révélées³, conduisent néanmoins à des valeurs similaires (valeurs de sigma comprises entre 2,00 et 3,00).
- Aucun malus systématique concernant le TML n'a pu être établi vis à vis de toutes les autres alternatives. Seules 4 alternatives sur 10 se sont vues attribuées un bonus. L'alternative la plus évidente, le passage par un col de bon niveau de service (i.e. avec des créneaux de dépassement dans les montées) très proche du TML, ne s'est pas vue attribuée un bonus.

L'ensemble des indices récoltés tend plutôt vers une forte variabilité du consentement à payer qu'un biais systématique de subjectivité des répondants vis-à-vis du coût du passage par le tunnel.

2.2 - Formulation du questionnaire

Le questionnaire a fait l'objet d'une mise au point minutieuse, centrée d'une part sur une forte implication du commanditaire (DREAL Lorraine) et d'autre part sur des tests du questionnaire par un agent de l'équipe d'étude (en charge des enquêtes de circulation) ainsi que par des agents du CETE extérieurs à l'étude. Trois principes - pour partie contradictoires - ont été retenus :

- nécessité d'un questionnaire attractif pour avoir suffisamment de personnes allant au bout du questionnaire. Cela implique la formulation très claire des questions malgré un risque de trop simplifier ainsi que la possibilité de sauter certaines questions pour passer directement à l'espace d'expression libre (qui nous intéressait particulièrement) ;

³ *Modèle de trafic routier, Influence des composantes du niveau de service dans le choix des itinéraires, Sétra, Juin 2012*

- mise en situation facile pour les répondants afin d'avoir des résultats plausibles. Cela conduit à la description des alternatives par un nombre restreint de caractéristiques (notamment, le coût total du trajet incluant l'usure et l'entretien du véhicule n'a pas été présenté) ;
- collecte d'une quantité d'informations suffisante, pour obtenir des modèles correctement formulés ce qui entraîne l'introduction des motifs dans la mise en situation des déplacements.

Le choix le plus dimensionnant a concerné la description du trajet. Il a été décidé de procéder à partir d'un tableau et non pas de cartes. Cela a conduit à restreindre très fortement la quantité d'OD retenues (8 villes à l'est x 5 villes à l'ouest), afin que la représentation mentale des trajets soit facile pour chaque répondant. Les itinéraires ont été décrits uniquement par le nom de la route et le nom du point de passage du massif vosgien (col, TML). Apparemment, la méthode a été efficace : dans l'espace d'expression libre, aucune remarque n'a été formulée pour exposer que les questions étaient mal posées ou qu'il était difficile de répondre - cependant certains répondants ont exposé le manque d'une alternative (col d'Urbès) pour certains trajets. Cette situation est naturellement grandement facilitée par la pré-sélection de l'échantillon grâce aux enquêtes routières : les répondants sont des usagers des trajets sur lesquels des questions ont été posées.

Enfin, les enquêtes de préférence déclarées nécessitent usuellement un schéma expérimental décrivant précisément les valeurs prises pour les différentes variables et les combinaisons de ces valeurs testées. Ce point n'a néanmoins d'importance que lorsque de très nombreuses combinaisons sont possibles au vu de l'échantillon.

Dans notre situation, quatre variables principales interviennent :

- la valeur du péage du tunnel (entre 0 et 8 €) ;
- l'amélioration du temps de parcours pour l'itinéraire par le TML (variable en fonction des projets d'aménagements routiers retenus) entre 0 et 15 min (par pas de 5 min) ;
- le coût du carburant (fonction des futurs macroéconomiques possibles), entre le coût actuel et une multiplication par deux ;
- 6 motifs de déplacement.

Il y a donc, en discrétisant les valeurs, au maximum $9 \times 4 \times 2 \times 6 = 432$ ensembles de combinaisons possibles. L'examen de ces combinaisons pour une sélection efficace n'a pas été effectué. Les valeurs ont été fixées par des tirages de nombres aléatoires pour chacune de ces 4 variables. L'examen du tableau 9 a montré qu'une répartition correcte pour toutes les combinaisons de gain de temps x différence de coût a été obtenue, ce qui était l'objectif essentiel.

A contrario, les résultats des modèles en tenant compte d'un paramètre spécifique pour le coût du carburant n'ont pas été satisfaisants : le signe du paramètre était toujours positif (c'est à dire qu'une augmentation du coût de carburant entraîne une augmentation de l'attractivité de l'itinéraire). Cela signifie entre autres que la variabilité du coût de carburant n'a pas été captée correctement. Enfin, les résultats portant sur les motifs ont quant à eux été pertinents, mais non significatifs, du fait de la faible taille de l'échantillon.

Globalement, s'il aurait été souhaitable de développer un schéma expérimental, l'absence de celui-ci et la gestion par tirage de nombres aléatoires semblent être un dispositif suffisamment satisfaisant pour obtenir des résultats pertinents. La taille de l'échantillon est l'élément le plus critique.

2.3 - Constitution de l'échantillon

Si qualitativement l'expérimentation dans les Vosges a été relativement réussie (notamment du point de vue de l'absence de subjectivité des répondants - voir 2.1), elle s'est soldée par un échec sur le plan quantitatif : 248 répondants, soit moins de 2 % de taux de réponse. Ce résultat est très faible au regard des taux obtenus via les enquêtes postales, de l'ordre de 10 à 20 % en fonction de la sensibilité des usagers au sujet, mais avec des questionnaires autrement plus complexes.

Certes le dispositif permettant l'obtention de 5 choix pour un répondant permet de « gonfler » l'échantillon et d'obtenir une base de données de plus de 1 000 occurrences, mais cela se fait au prix d'une baisse de qualité de l'échantillon (augmentation du poids de certaines préférences spécifiques).

Cette faible participation ne s'explique pas par une mauvaise conception du site internet ou du questionnaire. Les statistiques de fréquentation ne permettent pas de mettre en évidence que de nombreuses personnes auraient été « rebutées » dès la première page. En outre, des remarques auraient été formulées à ce propos par des personnes ayant répondu au questionnaire jusqu'au bout si le site avait été réellement mal conçu.

Cela signifie donc que la distribution de prospectus, même courts, et la sélection d'un nom de site relativement facile à taper ne sont pas suffisants pour obtenir une forte participation. Une meilleure réflexion sur la stratégie de diffusion du site internet (référencement dans les moteurs de recherche, communication du site sur différents sites internet d'administrations, diffusion via les médias locaux,...) aurait certainement été souhaitable. Cela aurait eu deux conséquences conduisant à l'augmentation de l'échantillon :

1. le conducteur rentrant chez lui et ayant égaré ou jeté le prospectus aurait pu retrouver le site via une simple recherche, ce qui est le mode d'utilisation d'Internet le plus courant ;
2. d'autres internautes auraient pu être guidés vers le site.

La deuxième conséquence aurait simplement imposé l'ajout d'une question supplémentaire pour faire la part entre les usagers fréquents ou occasionnels des routes vosgiennes et les autres usagers.

Une autre alternative aurait été de préparer un questionnaire postal, permettant de laisser le choix aux usagers du mode de réponse. Une macro sous Microsoft Office ou OpenOffice aurait permis relativement facilement la constitution de questionnaires comportant des valeurs choisies aléatoirement.

Enfin, une dernière alternative aurait été d'augmenter encore le nombre de réponses possibles par répondant (10 ? 15 ? 20 ?). Au-delà d'un certain nombre de questions, la concentration et l'intérêt du répondant peuvent être remis en cause ; en outre, les répondants les plus motivés auraient certainement fait un usage plus important de cette possibilité, augmentant ainsi le biais dans l'échantillon : la limite à 5 choix, formulée d'un commun accord entre toutes les personnes ayant participé à la conception du questionnaire, a été fixée comme le compromis raisonnable.

Les deux alternatives possibles (meilleure stratégie d'utilisation d'Internet, questionnaire postal) auraient imposé des surcoûts :

- ils sont difficiles à estimer pour l'optimisation de la présence Internet : cela peut aller jusqu'à inclure l'achat de mots clé à Google. Ils sont composés d'une part de surcoûts de prises de contacts divers et d'autre part de quelques surcoûts en termes de conception informatique (présentation du questionnaire sur les sites acceptant de mettre des liens). Un doublement du coût de l'enquête, soit 7 500 € supplémentaires, aurait certainement permis un taux de participation nettement plus satisfaisant ;
- en ce qui concerne le questionnaire postal, les surcoûts se composent du surcoût de préparation du questionnaire (1 000 € de charge de travail), de reproduction (de l'ordre de 3 000 € pour 12 600 questionnaires et enveloppes T), de frais postaux (1 000 € pour un très bon taux de retour) et de saisie (2 000 € de frais de vacation), soit un total également proche d'un doublement, soit de 7 000 €, mais avec une multiplication d'un facteur 5 à 10 du taux de participation.

Pour finir, il convient également de rappeler que les répondants n'ont pas été identifiés (par exemple par un procédé basé sur la communication d'un mot de passe à une adresse mail). Cela présente l'avantage d'éviter de devoir effectuer une déclaration à la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) et de diminuer les coûts de préparation du questionnaire internet, avec l'inconvénient que certains répondants ayant des motivations précises pourraient répondre plusieurs fois au questionnaire et biaiser l'échantillon. Ce type de comportement ne semble pas être trop présent dans notre échantillon malgré, comme cela a été indiqué, une forte sensibilité locale sur le sujet.

3 - Conclusion : propositions de recommandations

La réalisation d'une enquête de préférences déclarées auprès des usagers des traversées routières du massif vosgien est l'occasion d'enregistrer des informations sur une pratique très peu répandue au sein du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, alors qu'elle nécessite une préparation minutieuse pour en éviter les écueils caractéristiques, très problématiques car générateurs de biais. L'analyse des résultats a conduit à formuler une démarche basée sur 3 questions pour la préparation d'une enquête de préférences déclarées.

Comment gérer le risque lié à la subjectivité des répondants, notamment du fait d'une forte motivation politique ?

Il convient dans un premier temps de vérifier l'absolue nécessité d'une enquête de préférences déclarées. S'agit-il d'une nécessité liée à un objectif d'évaluer des changements conséquents du système de transport (sur lesquels la révélation des pratiques actuelles n'apporte pas d'informations) ou d'une solution « de confort » par rapport à la réalisation d'enquêtes de préférences révélées ? Si le budget disponible constitue la contrainte principale (une interview révélée coûte plus cher qu'une interview déclarée, étant donné qu'il faut recueillir la description des alternatives possibles), il faut examiner la possibilité d'adapter l'enquête de préférences révélées avant de choisir de recourir à une enquête de préférences déclarées : diminuer l'échantillon ou ne recueillir que le strict nécessaire pour la description des alternatives (énumération par exemple) et reconstituer les caractéristiques a posteriori via des bases de données.

Si le choix d'une enquête de préférences déclarées est retenu, il est recommandé **d'éviter de constituer le questionnaire en fonction du risque de biais** (par exemple en ne nommant pas les alternatives) : l'expérience dans le massif vosgien met en évidence que le biais de subjectivité n'est pas une contingence. Il s'agit plutôt d'introduire des indicateurs permettant de distinguer les répondants pour lesquels ce biais intervient, en introduisant des questions APRES que les choix aient été effectués, par exemple un espace d'expression libre, ou la formulation d'un avis sur la politique de transport à évaluer. La constitution des modèles de choix discret permet ensuite de détecter les biais et éventuellement de les corriger, à condition que l'échantillon soit suffisant.

Éventuellement, dans les cas où le risque de biais dû à des motivations politiques semble très élevé, il conviendra de noter **l'identité du répondant**, afin de limiter la quantité de personnes répondant plusieurs fois au questionnaire. Une déclaration à la CNIL sera par contre nécessaire.

Idéalement, le questionnaire doit être **testé en conditions réelles** et modifié en conséquence : un questionnaire Internet peut trouver là sa pertinence, puisqu'il est possible de consulter les résultats en direct et donc d'intervenir très rapidement pour le modifier.

Enfin, le **choix de la population-cible** joue un rôle crucial vis à vis de ce risque : l'échantillon obtenu pour les traversées du massif vosgien a été pertinent car il était ciblé sur les utilisateurs effectifs de ces traversées.

Comment construire le questionnaire ?

Le facteur-clé déterminant la qualité d'une telle enquête est l'obtention d'une **bonne mise en situation des répondants**. Cette contrainte agit d'une part sur la **formulation du questionnaire** et, d'autre part, sur le **contenu des questions posées**.

Il est impossible de formuler des recommandations générales sur la formulation du questionnaire. Les principaux conseils possibles sont de bon sens : y consacrer une attention minutieuse et une forte portion du temps de préparation ; tester le questionnaire avec le plus de personnes possibles.

Il convient de veiller à présenter exactement le nombre de caractéristiques suffisant pour décrire les alternatives : trop de caractéristiques et la représentation mentale du choix devient trop complexe (de fait ce genre d'analyse est donc à mener avec des préférences révélées) ; insuffisamment de caractéristiques et il sera impossible de tester la pertinence des modèles (notamment l'endogénéité). Dans tous les cas, il faut **veiller à ne pas se limiter à la seule caractéristique dont l'effet doit être évalué** (dans notre cas, le coût du passage par le tunnel). Ainsi, l'introduction des noms des itinéraires dans notre dispositif a été un des facteurs du réalisme des réponses (qui a même conduit certaines personnes à « réclamer » une alternative supplémentaire). De même, la proposition de gains de temps variables en fonction des aménagements prévus sur l'itinéraire a permis d'éviter une fixation sur le péage (et donc d'éventuels biais dans les réponses).

Ce type d'enquête nécessite en théorie un **schéma expérimental**, afin de disposer d'un échantillon efficace. Ce schéma expérimental consiste à effectuer un tri parmi l'ensemble des combinaisons de valeurs des différentes variables (dans notre cas, il s'agit des combinaisons de : différence de temps de parcours x différence de coût de péage x différence de longueur x différence de coût de carburant x motif x OD). Il s'agit de sélectionner les combinaisons les plus pertinentes pour l'analyse, et en particulier d'éviter des questions pour lesquelles le choix est évident. En l'occurrence, l'échantillon obtenu a été satisfaisant en l'absence de schéma expérimental, car il a été construit autour d'une situation existante et d'une combinaison d'avenirs possibles (baisse du péage, augmentation du coût du carburant, aménagements routiers). La génération de nombres aléatoires par un programme a été une solution simple et satisfaisante pour la définition concrète des caractéristiques.

Comment réaliser l'enquête pour obtenir un échantillon suffisant ?

Enfin, l'obtention d'un échantillon le plus important possible est la condition d'une capacité ultérieure de calibrer des modèles comportant un nombre élevé de variables. Il est néanmoins illusoire de chercher une taille d'échantillon nécessaire en fonction du nombre de paramètres souhaités pour le modèle. L'échantillon obtenu dans le massif vosgien, de l'ordre de 1 000 enquêtes, a quant à lui été efficace sur les modèles à moins de 10 paramètres (constantes d'alternatives incluses), mais il a rapidement trouvé ses limites pour des modèles plus complexes (par exemple distinguant les caractéristiques socio-économiques).

L'**utilisation d'Internet** est certes attractive pour effectuer ce type d'enquêtes (réduction des coûts, collecte des données instantanée, gestion simple des variables, grande marge de manœuvre pour concevoir un questionnaire attractif,...). Dans notre cas, la pratique a néanmoins montré que le taux de retour était très faible en l'absence d'une stratégie de communication agressive : la simple diffusion d'un prospectus avec une adresse Internet simple est largement insuffisante.

D'autres pratiques ont été évoquées dans ce document : **l'augmentation du nombre de choix à effectuer** par personne interviewée semble devoir trouver ses limites au-delà desquelles les renseignements risquent de ne plus être pertinents ; la réalisation de **questionnaires postaux** est une alternative efficace et éprouvée, pour des surcoûts modérés.

La constitution d'un échantillon suffisant et efficace passe par une identification précise :

- de la population cible ;
- du moyen le plus efficace pour toucher précisément cette population (en tenant compte du fait que plus la réponse est « directe », plus l'échantillon sera conséquent) ;
- de la stratégie de communication adéquate (massive si les répondants doivent s'auto-sélectionner ; discrète s'il s'agit de faciliter l'accès au questionnaire ; nulle si l'échantillon est très précisément ciblé).

Résumé

Le rapport présente un retour d'expérience sur la réalisation d'une enquête de préférences déclarées sur l'étude des traversés Vosgiennes.

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

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

Ce document ne peut être vendu. La reproduction totale du document est libre de droits.

En cas de reproduction partielle, l'accord préalable de l'auteur devra être demandé.

Référence : 1401w – ISRN : EQ-SETRA14-ED-01-FR

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

Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris, 77171 Sourdun - Tél. : +33 (0)1 60 52 31 31

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

Établissement public - Siret 130 018 310 00016 - www.cerema.fr