

(6-t)



Étude des potentiels ferroviaires pour les liaisons internationales

Perspectives régionales et longues distances

Étude réalisée par 6t-bureau de recherche

pour le compte de

l'Office fédéral des transports (OFT)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des transports OFT

Impressum

Commanditaire



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des transports (OFT)

Mühlestrasse 6
3063 Ittigen BE

Office fédéral des transports OFT

Adresse postale : Office fédéral des transports OFT, CH-3003 Bern

Mandataire

6t-bureau de recherche Sàrl
Rue des Voisins 15
CH-1205 Genève

Auteurs

Sébastien Munafò – chef de projet
Guillaume Blatti
Magali Guillain
Fabrice Zobebe

Partenaire sous-traitant

routeRANK[®]

routeRANK Sàrl

EPFL Innovation Park
Bâtiment C
CH-1015 Lausanne

Consultant

Matthieu de Lapparent
HEIG-VD
Avenue des sports 20
1401 Yverdon-les-Bains

Mode de citation recommandé

6t-bureau de recherche. (2021). Étude des potentiels ferroviaires pour les liaisons internationales. Perspectives régionales et longues distances. Étude réalisée pour le compte de l'Office fédéral des transports. Rapport final.

Remarques

Le rapport reflète le point de vue des auteurs. Ce dernier ne correspond pas nécessairement à celui du commanditaire.

6t – bureau de recherche en bref

L'ambition du bureau de recherche 6t est de se situer à l'interface de la recherche académique et de l'étude appliquée pour répondre à la demande sociale par une expertise de haut niveau, tout en produisant des connaissances scientifiques et techniques au service de la décision. Les compétences de 6t permettent de mobiliser différents types de méthodes propres à la compréhension de la sociologie, de la géographie urbaine et de la prospective urbaine et de mener des analyses qualitatives, quantitatives et cartographiques.

Cette variété de compétences repose sur une équipe pluridisciplinaire composée de sociologues, cartographes, géographes, politistes, ingénieurs, économistes et urbanistes qui accompagnent régulièrement les autorités publiques, les aménageurs, mais aussi les opérateurs privés et les industriels sur les enjeux urbains en lien avec la mobilité, les usages et les modes de vie urbains. En complément, via notamment la constitution de panels d'usagers des différents modes de transport, 6t réalise de nombreux travaux sur les nouvelles formes de mobilité qui visent à mesurer les évolutions de comportement et à en identifier les tendances.

Table des matières

Impressum	2
Table des matières	3
Résumé.....	6
Zusammenfassung.....	8
Riassunto	10
Liste des abréviations	13
> Introduction et objectifs.....	15
1. Introduction.....	16
Le regard tourné vers 2050: le prochain horizon de planification de l'offre ferroviaire	16
Huit principes fondamentaux ambitieux pour guider les réflexions	16
2. Objectifs.....	17
Les liaisons internationales sources d'enjeux importants.....	17
Deux échelles considérées	18
Les questions de recherche	19
3. Approche et problématique.....	19
La démarche de l'étude et ses étapes	19
Structure du rapport.....	20
Précisions et délimitation de l'objet de la recherche	20
> 1^{ère} partie État de l'art	23
> Préambule	24
1. Le choix modal et les facteurs qui l'expliquent	24
1.1. Trois familles de facteurs déterminants dans le choix modal	24
1.2. Agir sur le choix modal ou la recette théorique pour faire gagner des parts de marché au train	27
2. La mobilité transfrontalière régionale et la place du train	29
2.1. La mobilité transfrontalière en Suisse	29
2.2. Les différents bassins transfrontaliers suisses et la place du train	31
2.3. Les potentiels ferroviaires à l'échelle transfrontalière	39
3. La mobilité longue distance et la place du train.....	41
3.1. La mobilité longue distance des résidents suisses	41
3.2. Les spécificités du choix modal pour la longue distance.....	42
3.3. Les atouts du train: la grande vitesse, le train de nuit et la sensibilité écologique de l'opinion publique	47
3.4. Les potentiels ferroviaires pour la longue distance	52
Synthèse État de l'art	54

2^{ème} partie	Analyse de la demande et identification des liens à forts potentiels à courte distance	55
>	Préambule	56
1.	Méthodologie	56
2.	La demande de mobilité aux écrans transfrontaliers	58
2.1.	Demande globale dans les écrans transfrontaliers	58
2.2.	Les liens OD à forte demande au sein des écrans.....	63
3.	Analyse comparée de l'offre sur liens à forte demande au sein des écrans transfrontaliers	68
	Synthèse Analyse de la demande et identification des liens à forts potentiels à courte distance	79
>	3^{ème} partie Analyse de la demande et identification des liens forts potentiels à longue distance.....	81
>	Préambule	82
1.	Méthodologie	82
2.	La demande de mobilité à longue distance.....	84
2.1.	La demande de mobilité globale à longue distance.....	84
2.2.	Les liens OD à forte demande pour la mobilité longue distance.....	98
3.	Analyse comparée de l'offre sur les liens à longue distance	101
	Synthèse Analyse de la demande et identification des liens à forts potentiels à longue distance.....	118
4^{ème} partie	Les prédispositions de la population face aux améliorations de l'offre ferroviaire internationale	120
>	Préambule	121
1.	Méthodologie	121
1.1.	Diffusion et collecte des données	121
1.2.	Structure du questionnaire	122
1.3.	Précisions sur les méthodes d'analyse	123
1.4.	L'approche par les préférences déclarées	126
1.5.	Description de l'échantillon.....	134
2.	L'équipement et les habitudes de mobilité internationale.....	135
2.1.	L'équipement en abonnement et moyens de transport.....	135
2.2.	Les pratiques de mobilité transfrontalière à courte distance	138
2.3.	Les pratiques de mobilité internationale à longue distance (100-1'000 km)	142
3.	Les préférences déclarées et la sensibilité à l'amélioration de l'offre ferroviaire.....	147
3.1.	Vue d'ensemble des préférences déclarées	147
3.2.	Préférences déclarées pour la courte distance transfrontalière.....	148
3.3.	Préférences déclarées pour la moyenne distance à l'international (100-500 km)	152
3.4.	Préférences déclarées pour la longue distance à l'international (500-1'000 km)	155
3.5.	Le rôle des attributs, du motif, des facteurs sociodémographiques et du lieu de résidence sur le choix du train	158
4.	Opinions relatives à la mobilité et estimation de la demande induite	162
4.1.	Vue d'ensemble des opinions.....	162
4.2.	Les opinions en faveur du train	163
4.3.	Estimation de la demande induite.....	166

Synthèse Les prédispositions de la population face aux améliorations de l'offre ferroviaire internationale 169

5^{ème} partie Synthèse et enseignements : les enjeux et potentiels ferroviaires pour les liaisons internationales.....	172
> Préambule	173
1. Les enjeux et les potentiels ferroviaires à l'échelle régionale transfrontalière.....	174
1.1. Les potentiels ferroviaires à courte distance et les catégories d'améliorations pour les exploiter	174
1.2. Les enjeux économiques et environnementaux	182
2. Les enjeux et les potentiels ferroviaires à l'échelle longue distance	185
2.1. Les potentiels ferroviaires à longue distance et les catégories d'améliorations pour les exploiter	185
2.2. Les enjeux économiques et environnementaux	189
3. Synthèse générale : un retour sur les questions de recherche	208
> Références.....	215
1. Bibliographie.....	216
2. Table des figures, tableaux et images	219
2.1. Table des figures	219
2.2. Table des tableaux	222
3. Annexes : Questionnaire utilisé pour l'enquête	224
4. Crédits photos	231

Résumé

Cette étude s'inscrit dans la démarche « Perspective Rail 2050 » et porte sur le quatrième principe fondamental parmi les huit qui ont été formulés pour guider les réflexions. Celui-ci stipule que « *Le rail propose des offres de voyage compétitives, fiables et attrayantes vers les pays européens* ». Deux échelles pouvant être concernées par ce type de liaisons sont abordées : celle de la courte distance transfrontalière régionale, qui concerne des déplacements inférieurs à 100 km pour lesquels la voiture est le principal mode concurrent du train, et celle de la longue distance, qui concerne des déplacements plus occasionnels et pour lesquels la voiture, mais aussi l'avion, sont les modes concurrents du train. L'étude avait pour but d'identifier et de mesurer, à ces deux échelles, les potentiels du train et les mesures à même de les exploiter.

Le cadrage théorique de la première partie rappelle tout d'abord les facteurs dont dépend le choix modal : l'offre, la demande et le territoire. Une recette théorique en trois ingrédients permettant au train de gagner des usagers est ainsi formulée : 1) le déploiement dans le temps et l'espace d'une offre permettant des temps de parcours compétitifs, des tarifs attractifs, un confort élevé permettant de valoriser le temps à bord et une offre d'information de qualité 2) des mesures visant stimuler la demande et 3) un territoire aménagé et structuré autour de l'offre ferroviaire. Cette recette est par ailleurs d'autant plus efficace si les modes concurrents du train – voiture et avion – voient en même temps leur attractivité réduite sur ces mêmes facteurs.

Les analyses menées à l'échelle de la courte distance permettent d'identifier 5 grands écrans caractérisés par une demande importante de mobilité transfrontalière : l'écran lémanique, l'Arc jurassien, Bâle et le nord de la Suisse, l'est et enfin le Tessin. Au sein de chacun de ces écrans, des liens à forte demande ont été mis en exergue et classés selon la qualité de l'offre ferroviaire actuelle et donc des améliorations à envisager pour y gagner des usagers : offre compétitive à renforcer, offre existante à améliorer ou offre manquante à envisager. Au sein de l'écran lémanique, nos analyses soulignent l'existence d'une offre ferroviaire efficace sur certains axes (Léman Express) et qui mérite d'être renforcée pour répondre à la forte demande. On y identifie également des liaisons où l'offre n'est pas assez efficace (Vallée de l'Arve) ou dont la création devrait être envisagée, par exemple entre Annecy et Genève (via St-Julien) ou entre le Pays-de-Gex et Genève. Dans l'Arc jurassien, les principaux enjeux portent sur l'amélioration ou la création de pénétrantes à forte demande, par exemple entre Besançon et La Chaux-de-Fonds ou Pontarlier et le Val-de-Travers. Au sein de l'écran Bâle-Nord, le RER trinational représente une offre déjà très compétitive qui peut être renforcée. Une amélioration significative de l'offre à l'échelle régionale est cependant souhaitable entre Stuttgart et Schaffhouse ou Zurich et Konstanz, alors qu'une offre pourrait être envisagée sur certains axes à forte demande, notamment entre Freiburg-Breisgau et Zurich via Waldshut. Dans l'écran Est, on souligne un enjeu global consistant à la mise sur pied d'une réelle offre RER transfrontalière irriguant ce bassin de vie très interconnecté de part et d'autre du Rhin et reliant St. Margrethen, Sargans, Schaan-Vaduz, Buchs, Feldkirch et Bregenz. Enfin, dans la région tessinoise, le principal défi réside dans la création de liaisons efficaces sur les axes est-ouest où le train est aujourd'hui absent (par exemple entre Verbania et Locarno ou Gravedona et Lugano). Selon nos estimations, environ 8% des flux journaliers transfrontaliers

pour l'ensemble des écrans pourraient être captés par le train si l'offre était améliorée sur les différents axes identifiés. Si une grande partie de ces déplacements concernent des flux domicile-travail de l'étranger vers la Suisse, les données de l'enquête menée auprès des résidents suisses montrent que la mobilité transfrontalière de la Suisse vers l'étranger est aussi intense et bien ancrée dans les modes de vie des habitants des régions-écrans, particulièrement pour les motifs d'achats, de services et de loisirs. C'est essentiellement des temps de parcours plus compétitifs qui permettraient au train de gagner des usagers pour ce type de déplacement depuis la Suisse.

À longue distance, l'examen des données concernant les voyages réalisés par la population résidente suisse permet de mettre en évidence deux logiques en termes de destination : des voyages vers les grandes villes européennes caractérisées par leurs aménités urbaines (Londres, Berlin, Paris, etc.), et ceux vers une série de régions caractérisées par leurs aménités locales et naturelles (Tyrol, Méditerranée, Alpes, etc.). Les voyages en voiture concernent principalement les régions proches (env. 300 km). Le train est surtout utilisé pour rallier les grandes villes jusqu'à 500 km tandis que les voyages en avion concernent avant tout les villes situées au-delà de cette distance. Les liens à forte demande identifiés ont été synthétisés en 3 catégories selon l'efficacité de l'offre ferroviaire. La première catégorie (offre à optimiser) concerne principalement les destinations desservies par la grande vitesse et situées à environ 500 km (Paris, Axe rhénan, Milan, etc.). Les destinations concernées par une offre à améliorer significativement sont essentiellement les régions situées à moins de 500 km et largement fréquentées en voiture (Drôme/Ardèche, Bavière, Piémont, etc.). Finalement, la dernière catégorie (offre à créer) concerne des destinations situées entre 500 et 1'000 km où le train pourrait faire valoir son principal atout – le confort à bord – de jour comme de nuit (Londres, Bruxelles, Berlin, Vienne, Rome, etc.). L'enquête de préférences déclarées nous apprend par ailleurs que le train jouit d'une forte attractivité pour les motifs professionnels et que son potentiel pourrait être amélioré en jouant sur le coût et la durée des déplacements, mais également et surtout sur les attributs liés à la qualité du service (silence, connexion Internet, accès à des contenus multimédias, espaces privatisés, etc.). En outre, la population témoigne d'une grande prédisposition à choisir le train ou le train de nuit plutôt que l'avion ou la voiture pour les déplacements en Europe. Les estimations concernant les potentiels de report modal permettent d'imaginer que 48 % du total des voyages avec nuitées de moins 1'000 km pourraient être réalisés en train, contre 25% actuellement. S'en suivrait une réduction annuelle des émissions de gaz à effet de serre par habitant très conséquente d'environ 20 % des émissions associées aux mobilités à longue distance actuelles.

En fin de compte, nous soulignons que la Suisse jouit de potentiels importants pour poursuivre son objectif de transfert vers le rail aux deux échelles étudiées. Pour la première, le succès indéniable des offres actuelles est déjà très encourageant et invite à accélérer le déploiement d'offres régionales maillées permettant des temps de parcours compétitifs. À longue distance, le train se situe en excellente position pour renforcer sa part de marché. Cela passera par des améliorations de l'offre en termes de durées de déplacement, mais aussi et surtout par un pari fort sur la qualité du temps passé à bord – de jour comme de nuit – et un déploiement de liaisons ferroviaires jusqu'à 1'000 km. À courte comme à longue distance, l'amélioration de l'offre ferroviaire devrait contribuer de manière très significative à la réduction des émissions liées aux déplacements internationaux des résidents suisses. Elle doit représenter, dans ce sens, un volet incontournable des politiques visant à atteindre les objectifs climatiques fixés par la Suisse.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie steht im Rahmen der Perspektive BAHN 2050 des Bundes und bezieht sich auf den vierten der acht Kernsätze, die diese Arbeiten lenken. Der Kernsatz 4 lautet: «Die Bahn bietet wettbewerbsfähige, zuverlässige und attraktive Reismöglichkeiten in europäische Länder.» Die internationalen Verbindungen wurden auf zwei räumlichen Ebenen untersucht: zum einen im grenzquerenden Nahverkehr mit Reisen von unter 100 Kilometern, bei dem die Bahn direkt vom Auto konkurriert wird; zum anderen im internationalen Fernverkehr, der gelegentlichen Reisen dient und in der Konkurrenz zum Auto, aber auch zum Flugzeug steht. Ziel der Studie ist es, für diese beiden Dimensionen die Potenziale der Bahn zu ermitteln und zu messen sowie Massnahmen zu bestimmen, um diese Potenziale abzuschöpfen.

In Teil 1 (Theorie) werden die Faktoren dargelegt, die sich auf die Verkehrsmittelwahl auswirken: das Angebot, die Nachfrage und der Raum. Somit ergibt sich eine dreigliederige Formel, um für die Bahn neue Benutzer*innen zu gewinnen: 1. Die zeitliche und räumliche Entwicklung eines Bahnangebots mit wettbewerbsfähigen Reisezeiten, attraktiven Tarifen, verbessertem Erlebnis im Zug (dank Reisekomfort) und gutem Informationsangebot; 2. nachfragefördernde Massnahmen; 3. eine bahnorientierte Planung und Strukturierung des Raumes. Diese Formel gewinnt im Übrigen an Effizienz, wenn diese Faktoren für die konkurrierenden Verkehrsmittel (Auto und Flugzeug) zugleich unattraktiver werden.

Die Analyse des Nahverkehrs hat fünf Regionen ergeben, die sich durch eine grosse grenzquerende Mobilitätsnachfrage auszeichnen: die Regionen Genfersee, Jurabogen, Basel/Nord, Ost und Tessin. Für jede Region wurden stark nachgefragte Relationen ermittelt und nach der Qualität des bestehenden Bahnangebots (also dem Verbesserungsbedarf) eingeteilt: wettbewerbsfähig, aber optimierungswürdig; bestehend, aber deutlich verbesserungswürdig; inexistent, aber prüfenswert. In der Region Genfersee ergab die Analyse, dass auf gewissen Achsen (Léman Express) ein effizientes Bahnangebot besteht, das aber gestärkt werden könnte, um der grossen Nachfrage gerecht zu werden. Es wurden auch Relationen festgestellt, die nicht effizient genug (Vallée de l'Arve) oder inexistent sind und deren Schaffung geprüft werden sollte, wie zum Beispiel zwischen Genf und Annecy (via St-Julien) oder zwischen Genf und Pays de Gex. Im Jurabogen liegen die grössten Herausforderungen bei der Verbesserung oder Schaffung stark nachgefragter Einfallsachsen, beispielsweise zwischen Besançon und La Chaux-de-Fonds oder zwischen Pontarlier und Val-de-Travers. In der Region Basel/Nord stellt die trinationale S-Bahn bereits ein äusserst wettbewerbsfähiges Angebot dar, das aber noch gestärkt werden kann. Eine deutliche Verbesserung des Angebots auf regionaler Ebene wäre jedoch zwischen Schaffhausen und Stuttgart sowie zwischen Zürich und Konstanz wünschenswert. Auf einigen stark nachgefragten Achsen könnte ein neues Angebot geschaffen werden, wie etwa von Zürich nach Freiburg i. B. via Waldshut. In der Region Ost besteht die generelle Herausforderung, für dieses äusserst engmaschig verknüpfte Siedlungsgebiet ein reales grenzquerendes S-Bahn-Angebot beidseitig des Rheins zu schaffen, das St. Margrethen, Sargans, Schaan-Vaduz, Buchs, Feldkirch und Bregenz miteinander verbindet. Im Tessin besteht die Hauptherausforderung darin, effiziente Relationen auf der Ost-West-Achse zu schaffen, auf der die Bahn zurzeit fehlt, wie etwa

zwischen Locarno und Verbania und zwischen Lugano und Gravedona. Die vorgenommenen Schätzungen ergeben, dass in allen Regionen rund 8 Prozent der täglichen Verkehrsströme Richtung Schweiz auf die Bahn verlagert werden könnten, wenn das Angebot auf den ermittelten Achsen verbessert wird. Bei einem grossen Teil dieser Fahrten handelt es sich um Arbeitsverkehr Richtung Schweiz. Doch zeigen die Daten der Umfrage unter der Schweizer Bevölkerung, dass die grenzquerende Mobilität von der Schweiz ins Ausland ebenso intensiv ist und in den Grenzregionen zu den Lebensstile gehört, insbesondere für das Einkaufen, für Dienstleistungen und für die Freizeit. Vor allem wettbewerbsfähigere Reisezeiten würden für diese Mobilitätsart von der Schweiz eine Verlagerung auf die Bahn ermöglichen.

Beim Fernverkehr ergibt die Prüfung der Erhebungsdaten zur Mobilität der Schweizer Bevölkerung zwei Arten von Reisezielen: die grossen europäischen Städte mit ihrer urbanen Attraktivität (London, Berlin, Paris usw.) und eine Reihe von Regionen, die sich durch die Attraktivität ihrer Örtlichkeiten und Natur auszeichnen (Tirol, Mittelmeer, Alpen usw.). Autoreisen betreffen hauptsächlich die nähergelegenen Regionen (bis ca. 300 km). Die Bahn wird vor allem für die grossen Städte bis 500 Kilometer, das Flugzeug meist für entferntere Städte genutzt. Die Relationen, für die sich eine grosse Nachfrage ergeben hat, wurden abhängig von der Effizienz des Bahnangebots in drei Kategorien eingeteilt: 1. Optimierungswürdiges Angebot: hauptsächlich Reiseziele in einem Umkreis von rund 500 Kilometern mit Anschluss an das Hochgeschwindigkeitsnetz (Paris, Rheinachse, Mailand usw.). 2. Deutlich verbesserungswürdiges Angebot: Reiseziele, die weniger als 500 Kilometer entfernt sind und mit dem Auto weitgehend erreichbar sind (Drôme/Ardèche, Bayern, Piemont usw.). 3. Einführungswürdiges Angebot: Reiseziele, die 500 bis 1000 Kilometer entfernt sind und für die der Hauptvorteil der Bahn – der Komfort im Zug bei Tag und Nacht – ausschlaggebend sein könnte (London, Brüssel, Berlin, Wien, Rom usw.). Daneben ergibt die Erhebung der erklärten Präferenzen, dass die Bahn für Geschäftsreisen grosse Attraktivität geniesst und dass ihr Potenzial via Preis und Reisezeit, aber vor allem auch mit Attributen der Bedienungsqualität (Ruhe, Internetverbindung, Multimedia-Inhalte und Privatabteile usw.) zusätzlich gesteigert werden könnte. Überdies ist die Bevölkerung deutlich prädisponiert, für Reisen in Europa die Bahn oder den Nachtzug dem Flugzeug und dem Auto vorzuziehen. Aufgrund der vorgenommenen Schätzungen des Verlagerungspotenzials kann davon ausgegangen werden, dass die Bahn bei Reisen mit Übernachtung von unter 1000 Kilometern 48 Prozent des Modalsplits gewinnen könnte (statt 25 % heute). Dies würde beim Fernverkehr in einer Reduktion der jährlichen Pro-Kopf-Treibhausgasemissionen von rund 20 Prozent resultieren.

Zum Schluss gilt zu betonen, dass die Potenziale der Schweiz gross sind, um das Verlagerungsziel im internationalen Nah- und Fernverkehr weiter zu verfolgen. Bei der Kurzstrecke ermutigt der Erfolg der bestehenden Angebote dazu, die Einführung engmaschiger grenzquerender Angebote mit wettbewerbsfähigen Reisezeiten auf regionaler Ebene voranzutreiben. Beim Fernverkehr ist die Bahn ausgezeichnet aufgestellt, um ihren Marktanteil zu steigern. Dies ist dank einer Angebotsverbesserung und dank geringerer Fahrzeiten möglich, aber vor allem auch dank einem klaren Willen, das Erlebnis im Zug bei Tag und Nacht zu verbessern sowie Bahnverbindungen von bis zu 1000 Kilometern einzuführen. Eine Verbesserung des Bahnangebots sollte sowohl im Nah- als auch im Fernverkehr zu einer sehr deutlichen Reduktion der Emissionen durch den internationalen Verkehr der Schweizer Bevölkerung beitragen. Daher sollte sie ein zwingender Bestandteil der schweizerischen Klimapolitik darstellen.

Riassunto

Il presente studio si inserisce nel quadro della «Prospettiva FERROVIA 2050» e si riferisce al quarto degli otto principi fondamentali contemplati e formulati per l'ampliamento della struttura ferroviaria. Il principio numero 4 sancisce: «*La ferrovia offre possibilità di viaggio competitive, affidabili e attrattive verso i Paesi europei*». Nell'ambito dello studio, i viaggi internazionali sono presi in esame tenendo conto di due scale: da un lato, quella regionale, con traffico transfrontaliero sulla corta distanza, viaggi inferiori ai 100 km e per i quali l'automobile rappresenta il mezzo di trasporto che più compete con il treno; dall'altro, la scala dei tragitti a lunga percorrenza, concernente i viaggi occasionali e per i quali l'auto, ma anche l'aereo, si offrono come alternativa agli spostamenti su rotaia. Lo studio si è posto l'obiettivo di identificare e di misurare, in entrambi i contesti, le potenzialità della ferrovia e di definire un ventaglio di provvedimenti con cui poter sfruttare appieno i vantaggi offerti dal treno.

La prima parte dello studio riassume, da un punto di vista teorico, i fattori da cui dipende la scelta modale, vale a dire l'offerta, la domanda e il territorio. Si evince una formula teorica, composta di tre ingredienti, con la quale la ferrovia è in grado di ampliare il proprio bacino di utenza: 1) lo sviluppo, a livello spaziale e temporale, di un'offerta di trasporto con tempi di percorrenza competitivi, tariffe interessanti, viaggi comodi, durante i quali poter valorizzare il tempo trascorso a bordo, nonché una buona offerta informativa; 2) misure che permettano di incrementare la domanda e 3) un territorio pianificato e strutturato tenendo conto dell'offerta ferroviaria. Di fatto, tale formula si rivela ancora più efficace se questi stessi fattori perdono al contempo di attrattiva per i mezzi di trasporto che fanno concorrenza al treno (auto e aereo).

Dalle analisi condotte nel contesto legato agli spostamenti sulla corta distanza, risultano cinque grandi aree, caratterizzate da una forte domanda di mobilità transfrontaliera: la regione del Lago Lemano, l'Arco giurassiano, l'area Basilea/Nord, l'area Est e il Ticino. All'interno di ciascuna di queste grandi aree si sono messi in evidenza i collegamenti più richiesti, suddivisi poi in base alla qualità dell'attuale offerta ferroviaria e quindi delle possibili ottimizzazioni, distinguendo tre casi: offerta competitiva, ma da rafforzare; collegamenti esistenti, ma da migliorare; offerta lacunosa, da esaminare. Per quanto riguarda la regione del Lago Lemano, l'analisi ha messo in evidenza l'esistenza di un'offerta ferroviaria efficiente su taluni assi (Léman Express) ma che merita di essere rafforzata ulteriormente per rispondere alla forte domanda. Si sono identificate anche alcune tratte in cui l'offerta non è abbastanza efficiente (Valle dell'Arve) oppure lacunosa, mancano ad esempio i collegamenti tra Annecy e Ginevra (via St-Julien) oppure tra Pays-de-Gex e Ginevra. Nell'Arco giurassiano, le principali sfide riguardano soprattutto il miglioramento dei collegamenti oppure la creazione di nuove tratte sugli assi di transito molto trafficati, per esempio tra Besançon e La Chaux-de-Fonds o tra Pontarlier e la Val-de-Travers. Nell'area Basilea/Nord, la rete celere regionale (RER) che funge da collegamento trinazionale rappresenta già un'offerta molto competitiva che può però essere rafforzata ulteriormente. Su scala regionale, sarebbe auspicabile anche un miglioramento significativo dell'offerta per quanto riguarda la tratta tra Stoccarda e Sciaffusa, così come tra Zurigo e Costanza. Inoltre, si potrebbero creare nuovi collegamenti su alcuni assi di transito molto richiesti, in particolare tra Friburgo in Brisgovia e Zurigo, passando da Waldshut. Nell'area Est, si sottolinea la sfida generale di riuscire a creare

una vera e propria offerta RER transfrontaliera, in grado di servire un comprensorio insediativo fortemente interconnesso su entrambe le rive del Reno, collegando St. Margrethen, Sargans, Schaan-Vaduz, Buchs, Feldkirch e Bregenz. Infine, in Ticino, la sfida cruciale consiste nella creazione di collegamenti funzionali sull'asse est-ovest, dove attualmente la ferrovia è assente, tra Verbania e Locarno, ad esempio, oppure tra Gravedona e Lugano. Secondo le nostre stime, se l'offerta venisse ottimizzata sugli assi presi in considerazione, circa l'8% dei flussi giornalieri di traffico verso la Svizzera potrebbe essere assorbito dal treno, e ciò in tutte le aree contemplate. Gran parte degli spostamenti concerne il traffico pendolare verso il nostro Paese. Tuttavia, in base ai dati che si evincono dal sondaggio condotto tra la popolazione residente, risulta che la mobilità transfrontaliera dalla Svizzera verso l'estero è altrettanto intensa e costituisce parte integrante delle abitudini di chi vive nelle regioni di frontiera. Ci si sposta all'estero soprattutto per gli acquisti, per fruire di servizi e per trascorrere il tempo libero. Offrendo tempi di percorrenza più competitivi, la ferrovia potrebbe quindi allargare il proprio bacino di utenza anche per questa categoria di spostamenti dalla Svizzera verso l'estero.

Per quanto riguarda il traffico a lunga percorrenza, l'esame dei dati raccolti e concernenti la mobilità della popolazione residente in Svizzera rivela, fondamentalmente, due categorie di destinazione: da un lato, i viaggi verso le grandi città europee con punti di interesse tipicamente urbani (Londra, Berlino, Parigi ecc.); dall'altro, i viaggi verso un ampio ventaglio di regioni attrattive per la natura e la bellezza stesse del luogo (Tirolo, Mediterraneo, Alpi ecc.). I viaggi in auto riguardano soprattutto le regioni vicine (a max 300 km di distanza). Il treno invece è utilizzato principalmente per raggiungere le grandi città che si trovano a una distanza massima di 500 km, si opta per l'aereo se la distanza è maggiore. Le tratte per le quali si è identificata una forte richiesta sono state suddivise in tre categorie, in base all'efficacia dell'offerta ferroviaria esistente. La prima categoria (offerta suscettibile di essere ottimizzata) concerne innanzitutto le destinazioni ubicate a una distanza di circa 500 km e servite dalle linee ad alta velocità (Parigi, asse renano, Milano ecc.). La seconda categoria (offerta suscettibile di essere sensibilmente ottimizzata) contempla le destinazioni situate a meno di 500 km e raggiungibili comodamente in auto (Drôme/Ardèche, Baviera, Piemonte ecc.). Per finire, la terza categoria (offerta lacunosa, collegamenti da creare) concerne le destinazioni che si trovano a una distanza compresa tra i 500 e i 1000 km. Per questi viaggi, il treno potrebbe far valere la sua carta vincente, vale a dire la comodità a bordo, e ciò tanto di giorno quanto di notte (pensiamo a destinazioni come Londra, Bruxelles, Berlino, Vienna, Roma ecc.). Dall'indagine sulle preferenze dichiarate si evince inoltre che il treno risulta una scelta attrattiva per i viaggi di lavoro e che il suo potenziale potrebbe essere migliorato riducendo costi e tempi di percorrenza, ma anche e soprattutto ottimizzando la qualità del servizio (silenzio, connessione Internet, accesso a contenuti multimediali, spazi privati ecc.). I partecipanti al sondaggio affermano che, per spostarsi all'interno dell'Europa, sono propensi a viaggiare in treno, anche di notte, piuttosto che in aereo o in auto. Partendo dalle stime concernenti i potenziali di trasferimento modale, possiamo dunque immaginare che il 48% dei viaggi totali, effettuati di notte su una distanza inferiore ai 1000 km, potrebbe essere fatto su rotaia (contro l'attuale quota del 25%). Nel caso del traffico a lunga percorrenza ciò si tradurrebbe in un incisivo calo delle emissioni annue di gas serra pro capite, con una riduzione pari a circa il 20%.

Per concludere, va sottolineato che la Svizzera offre grandi potenziali di trasferimento a favore della ferrovia, sia per quanto concerne il traffico regionale che quello a lunga percorrenza. Per quanto riguarda

i percorsi sulla breve distanza, il successo incontestabile ottenuto con le offerte attuali è già molto promettente e invita ad accelerare ulteriormente lo sviluppo di offerte regionali capillari e con tempi di percorrenza competitivi. Sulla lunga distanza invece, la ferrovia ha tutte le carte per rafforzare la propria quota di mercato. Bisognerà ottimizzare l'offerta e ridurre i tempi di percorrenza, ma anche e soprattutto migliorare sensibilmente l'esperienza di viaggio e la qualità del tempo trascorso a bordo, tanto di giorno quanto di notte. Inoltre, andrà ampliata l'offerta dei collegamenti ferroviari su tratte fino a 1000 km. Un miglioramento dell'offerta ferroviaria, sulla breve e sulla lunga distanza, potrebbe contribuire a ridurre, in modo significativo, le emissioni legate ai viaggi internazionali della popolazione svizzera. Ecco perché, un'ottimizzazione dell'offerta in tal senso, deve costituire parte integrante della politica climatica del nostro Paese.

Liste des abréviations

ARE	Office fédéral du développement territorial
CD	Courte distance
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
ENTD	Enquête nationale transports et déplacements (France)
LD	Longue distance
MD	Moyenne distance
MNTP	Modèle national suisse de trafic
MRMT	Microrecensement mobilité et transports
NS	Non significatif
OFS	Office fédéral de la statistique
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile
OFT	Office fédéral des transports
TIM	Transports individuels motorisés
TP	Transports publics



> Introduction et objectifs

1. Introduction

Le regard tourné vers 2050: le prochain horizon de planification de l'offre ferroviaire

En juin 2019, le parlement a adopté l'arrêté fédéral sur l'étape d'aménagement 2035 du programme de développement stratégique de l'infrastructure ferroviaire (PRODES). En accordant des moyens très ambitieux (12.9 milliards de francs suisses) pour réaliser des mesures infrastructurelles dans tout le pays, les acteurs de la planification des transports suisses ont clairement montré leur volonté de consolider et développer la place du chemin de fer en tant qu'armature du système de transport national.

Alors que les nombreux projets concernés par cette étape d'aménagement vont entrer ces prochaines années dans les phases de concrétisation, se pose, dès aujourd'hui, l'enjeu de porter le regard stratégique à des horizons plus lointains afin d'entamer les réflexions nécessaires à la prochaine étape d'aménagement. Ces réflexions, entamées en 2020, sont regroupées sous la démarche « **Perspective RAIL 2050** » et sont portées par l'office fédéral des transports (OFT) en coordination avec les autres offices du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Cette démarche a pour but global d'ancrer et coordonner les réflexions concernant le rail avec d'autres stratégies fédérales cruciales à cet horizon temporel qui concernent directement l'offre ferroviaire pour les voyageurs ou les marchandises. C'est le cas de l'objectif Climat 2050, la loi sur l'énergie ou encore le plan sectoriel des transports.

Huit principes fondamentaux ambitieux pour guider les réflexions

Lors des premières phases de la démarche, 8 principes fondamentaux volontairement ambitieux et couvrant de larges aspects de l'offre ferroviaire ont été formulés. Ils fixent les grandes priorités politiques devant orienter l'ensemble de la prochaine étape d'aménagement. Ces derniers concernent les liens entre espace et transport (principes 1 et 2), le transport de voyageurs (3 et 4), le fret (5 et 6) ainsi que la construction et de l'exploitation (7 et 8).

Cette étude s'inscrit dans la phase suivant directement la formulation de ces principes fondamentaux. Elle consiste à étudier, pour chacun d'eux, le champ des possibles et les opportunités pour atteindre les objectifs fixés, ainsi que les possibles impacts socioéconomiques de telles mesures. Lors de cette phase, l'ambition n'est pas limitée et les propositions « hors des sentiers battus » sont les bienvenues.

Ces objectifs globaux d'approfondissements des principes fondamentaux sont ceux qui ont guidé notre démarche portant spécifiquement sur le principe n° 4 centré sur les liaisons ferroviaires internationales.

Les 8 principes fondamentaux

Espace et transport

1. Le développement ferroviaire est harmonisé avec les objectifs du développement territorial.
2. Le chemin de fer et les autres réseaux d'infrastructure de transport sont harmonisés entre eux, efficaces et attrayants.

Transport de voyageurs

3. En transport de voyageurs, la part du rail dans le trafic total doublera.

4. **Le rail propose des offres de voyage compétitives, fiables et attrayantes vers les pays européens.**

Fret

5. Le transport ferroviaire de marchandises import-export et intérieur doublera sa part dans le trafic total.
6. En transport de marchandises transalpin, le rail apporte une contribution supplémentaire à l'objectif de transfert prescrit par la loi.

Construction et exploitation

7. L'aménagement ferroviaire ménage le sol et la surface. Le rail est bien intégré dans le paysage et dans les zones habitées et son effet de morcellement ainsi que son impact sur l'environnement sont aussi faibles que possible.
8. L'aménagement et le maintien de la qualité de l'infrastructure ferroviaire ainsi que l'exploitation se distinguent par leur efficacité énergétique et par leur neutralité en termes de gaz à effet de serre. Le chemin de fer utilise les potentiels de production d'énergies renouvelables.

2. Objectifs

Les liaisons internationales sources d'enjeux importants

Le principe n° 4 invite à se pencher spécifiquement sur la dimension internationale de l'offre ferroviaire de demain. Une dimension extrêmement importante à plusieurs titres :

- De par sa position géographique centrale en Europe, la Suisse, depuis sa naissance, joue un rôle majeur dans l'offre de transport à cette échelle. **Sa connectivité avec le reste de l'Europe fait en quelque sorte partie de son ADN.** Ses liens ferroviaires avec les pays voisins sont très intenses et font l'objet d'investissements faramineux. Le gigantesque projet des nouvelles transversales alpines (NLFA), dont l'aboutissement a pu être fêté en 2020, en est un exemple particulièrement fort et parlant. Ces nouvelles infrastructures ancrent ce rôle pour les 100 prochaines années au moins.



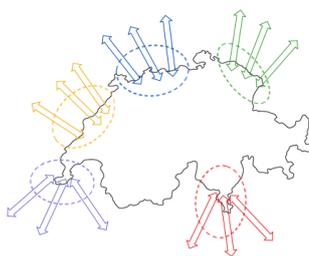
La Suisse au cœur de l'Europe ferroviaire : une rame historique du Trans Europe Express en gare d'Airolo TI

Crédit : Stéphane Gottraux - Creative Commons 2003

- La position géographique centrale de la Suisse est un des facteurs explicatifs de **la grande propension des résidents suisses à se déplacer vers des destinations hors du territoire national**, que cela soit dans le cadre de leur mobilité quotidienne ou occasionnelle. Les dernières données du Microrecensement indiquent ainsi qu'à l'échelle annuelle, chaque résident parcourt en moyenne 11'000 km par année à l'étranger soit **44% de leur mobilité totale** (OFS-ARE, 2017) ;
- Si la part modale du train est importante pour les déplacements réalisés en Suisse, elle est bien moindre pour les déplacements qui concernent **les destinations internationales pour lesquelles la voiture et l'avion sont bien plus sollicités** ;
- Les **enjeux climatiques et environnementaux** associés aux déplacements internationaux sont particulièrement prégnants de par l'empreinte environnementale très lourde relative à ces déplacements réalisés avec des moyens de transport énergivores et polluants. Les objectifs climatiques fixés par la Confédération exigent ainsi d'agir de manière très significative sur ce type de mobilité.

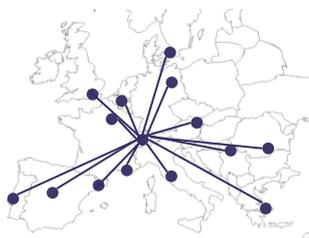
Deux échelles considérées

La problématique des liaisons internationales pour le rail suppose de travailler sur deux échelles différentes dont les déplacements concernés et les enjeux ne sont pas similaires.



L'échelle courte distance régionale et transfrontalière qui concernent des déplacements :

- Fréquents et qui s'inscrivent plutôt dans la **mobilité quotidienne ou occasionnelle** ;
- Pour lesquels la **voiture** est le mode concurrent ;
- Qui concernent en premier lieu les habitants **des agglomérations et régions frontalières**.



L'échelle moyenne et longue distance qui concerne des déplacements :

- Peu fréquents et qui s'inscrivent donc dans le cadre de la **mobilité occasionnelle ou exceptionnelle**: voyages d'une journée et voyages avec nuitées ;
- Pour lesquels **l'avion et la voiture** représentent les modes concurrents du rail ;
- Qui concernent a priori **tous les résidents suisses** sans distinction majeure en termes de lieu de résidence (région ou type de communes urbaines/périurbaines/rurales)

Les questions de recherche

Au vu des enjeux de mobilité transfrontalière de ces deux échelles et des objectifs globaux assignés à la phase d'approfondissement des principes fondamentaux explicités plus haut, les questions guidant cette étude sont les suivantes :

- > **Quelles relations représentent aujourd'hui les plus fortes demandes de mobilité à ces deux échelles pour les trajets internationaux et quelle est l'efficacité actuelle de l'offre ferroviaire pour y répondre ?**
- > **Quels sont les potentiels de transferts des modes concurrents (avion et voiture) vers le rail pour ces trajets ?**
- > **Quelles mesures permettraient d'exploiter ces potentiels et quelles en seraient les conséquences macro-économiques et environnementales ?**

3. Approche et problématique

La démarche de l'étude et ses étapes

Pour répondre aux objectifs fixés, nous avons adopté une approche en **4 étapes complémentaires** :

- 1) **Un état de l'art et un passage en revue de certaines expériences** en matière d'amélioration de l'offre ferroviaire sur des liaisons internationales, tant à l'échelle régionale que longue distance ;
- 2) **Une analyse de la demande pour identifier les origines-destinations comportant les plus forts potentiels et où des enjeux d'améliorations de l'offre ferroviaire existent.** Une phase d'étude basée sur l'analyse des données quantitatives existantes à ce sujet :
 - Les données du modèle national suisse de trafic (MNTP) ;
 - Le Microrecensement Mobilité et Transports 2015 (modules voyages d'une journée et voyages avec nuitées) ;
 - L'enquête sur le comportement de la population en matière de voyages ;
 - Les données de l'office fédéral de l'aviation civile.
- 3) **Une analyse comparée de l'offre actuelle** proposée par le train sur ces OD comparée à ses concurrents (voiture et avion). Pour objectiver cette analyse de l'offre et mesurer les différences entre les modes, nous avons sollicité les outils proposés par la société *RouteRank*.
- 4) **L'identification des prédispositions de la population face aux améliorations de l'offre ferroviaire internationale.** Cette phase d'étude s'appuie sur les résultats d'une enquête en ligne menée auprès d'un échantillon représentatif de la population suisse auquel ont été soumis des choix de mode en faisant varier certains attributs pour tester leur propension à opter pour le train (préférences déclarées).

Enfin, **une synthèse générale** des différentes analyses et la formulation des réponses aux questions de recherche ainsi que des enseignements.

Structure du rapport

Le présent rapport est structuré selon les étapes présentées ci-dessus :

- La première partie présente l'approche théorique et l'état de l'art ;
- La deuxième partie est consacrée à **l'analyse de la demande et à l'identification de liens à forts potentiels à courte distance**. Les résultats de l'analyse comparée de l'offre sur ces liens y sont aussi présentés ;
- La troisième partie expose **l'analyse de la demande à longue distance et l'analyse comparée de l'offre** ;
- La quatrième partie présente les résultats de l'enquête de préférences déclarées menée auprès d'un échantillon représentatif de la population suisse ;
- Enfin, la cinquième partie est consacrée à la synthèse générale et aux enseignements.

Précisions et délimitation de l'objet de la recherche

Nous présentons ci-dessous un certain nombre de précisions quant à l'objet de notre recherche et ses contours.

1) La mobilité internationale

- > L'étude **se concentre sur les déplacements physiques caractérisés par le franchissement de la frontière nationale**. Nous n'aborderons donc pas ici ni les déplacements internes en Suisse ni ceux réalisés en interne à l'étranger.

2) Courtes et longues distances

- > Comme explicité en introduction, les déplacements franchissant la frontière comportent deux familles de déplacements – courtes distances et longues distances - que nous distinguerons ici. Une distinction liée aux logiques différentes de chacun de ces types de mobilité.
- > La délimitation entre courte, moyenne et longue distance n'est pas une donnée fixe. En France, l'enquête nationale transport et déplacements (ENTD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) catégorise la longue distance comme tous les déplacements d'une portée supérieure à 80 km à vol d'oiseau du domicile ainsi que les déplacements impliquant au moins une nuitée hors du domicile, ou à destination de l'étranger (Grimal, 2010). Dans d'autres études, la définition de la longue distance varie : l'enquête de suivi de la demande touristique (SDT) de la Direction générale des Entreprises considère comme de la longue distance tous les voyages au-delà de 100 km, tandis qu'au niveau européen, on considère trois classes différentes de déplacements longue distance : moins de 300km,

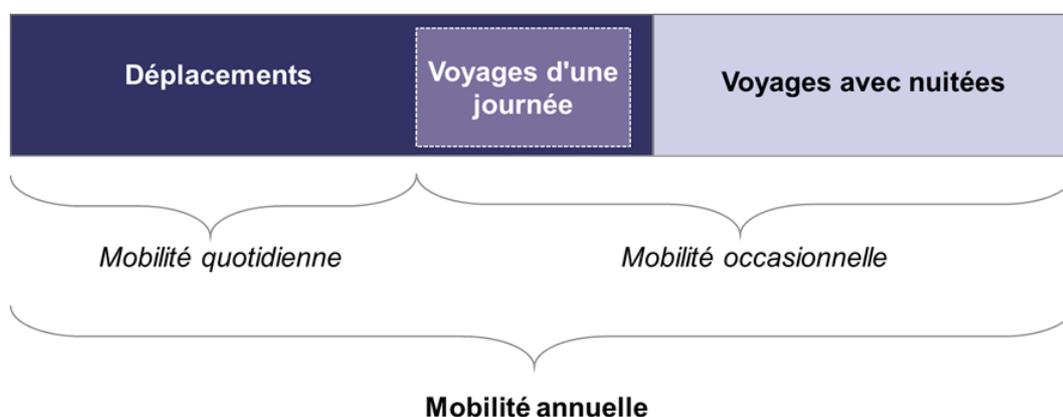
de 300 à 1000 et plus de 1000 km (Fiorello & Zani, 2015).

- > **Nous considérerons, pour notre part, le seuil de 100 km pour distinguer courtes et longues distances.**
- > En outre parmi les déplacements de longues distances **nous serons amenés à distinguer ceux de moins de 500 km** (pour lesquels l'avion est peu présent) et ceux supérieurs à 500 km où sa concurrence est bien plus forte face au train.

3) La fréquence des déplacements

- > Selon l'Office Fédérale de la Statistique (OFS-ARE, 2017), la **mobilité annuelle se compose de deux grands types: la mobilité quotidienne et la mobilité occasionnelle.**
 - o La **mobilité quotidienne** correspond aux trajets qu'une personne effectue dans son environnement familial et qui sont répétés dans le cadre de routines journalières, mais aussi hebdomadaires.
 - o La **mobilité occasionnelle** est associée à des déplacements peu répétés. Elle englobe à la fois les voyages d'une journée (excursion) et les voyages avec nuitées. **Les voyages d'une journée** se définissent par un voyage de trois heures au minimum (temps de l'aller, du retour et du séjour compris) qui se termine le même jour par le retour au domicile. **Les voyages avec nuitées** impliquent quant à eux de passer au moins une nuit hors du domicile (indépendamment de la distance couverte).

Figure n° 1: Composition de la mobilité annuelle totale des personnes selon le concept développé dans le Microrecensement Mobilité et Transport



- > On le devine, **une association forte existe entre distance des déplacements et fréquence de réalisation de ces derniers.** Ainsi les déplacements routiniers concernent avant tout des déplacements courts alors les trajets à longues distances sont, dans une très grande majorité, occasionnels.

4) Les modes considérés

- > **Cette étude ne concernera que le mode ferroviaire.** Malgré leur proximité, aucune analyse spécifique ne concernera donc les autres modes de transports publics, qu'ils soient urbains (tram, bus, métro) ou régionaux (cars postaux, remontées mécaniques, etc.). Leur rôle en tant que partie intégrante du système de transports dans lequel se déploie le train sera cependant bien entendu considéré

5) Les motifs de déplacements

- > Nous aborderons **tous les motifs de déplacements**. Pour le besoin de certaines analyses, nous procéderons à une distinction en deux catégories :
 - o Les **motifs personnels** comprenant les motifs contraints (achats et service, accompagnement) et les motifs de loisirs (visites, restauration, sports, etc.)
 - o Les **motifs professionnels** comprenant les déplacements domicile-travail/formation et les déplacements professionnels

Une association existe entre les types de motifs et les catégories de distances. Ainsi, la mobilité courte distance comprend une grande variété de motifs alors les déplacements longue distance sont essentiellement réalisés pour les loisirs et les déplacements professionnels (OFS-ARE, 2017).



> 1^{ère} partie État de l'art

> Préambule

Cette première partie vise à présenter un cadrage théorique et un état de l'art sur nos thématiques de recherche avec une attention portée sur les deux échelles considérées et leurs logiques bien distinctes : celle des courtes distances et celle des moyennes et longues distances. Nous présenterons d'abord les éléments théoriques sur le choix modal pour bien comprendre comment un mode particulier, ici le train, peut séduire des usagers et gagner des parts de marché puis nous nous pencherons sur la place qu'il occupe actuellement dans la mobilité transfrontalière et celle à longue distance pour souligner les potentiels théoriques existant à ces deux échelles.

1. Le choix modal et les facteurs qui l'expliquent

Pour cadrer nos réflexions et analyses sur les potentiels du train, il s'agit d'abord de bien comprendre comment les individus choisissent un moyen de transport plutôt qu'un autre pour leurs déplacements et quels facteurs sont déterminants dans ce choix.

Nous présentons ci-dessous les éléments théoriques sur le choix modal développés par 6t-bureau de recherche. Des éléments présentés et synthétisés dans le rapport commandé par la LITRA, l'ARE et l'UTP sur la répartition modale du transport de voyageurs (6t-bureau de recherche, 2019).



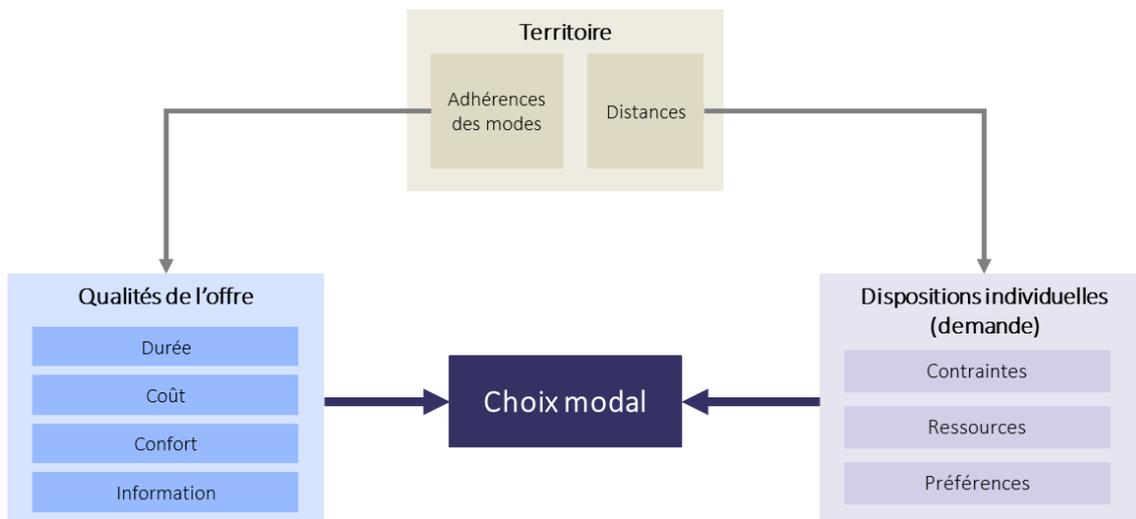
1.1. Trois familles de facteurs déterminants dans le choix modal

Le choix modal doit être compris comme le résultat de l'adéquation entre l'offre de transport et les dispositions individuelles à utiliser cette offre (demande). Cette adéquation est très fortement dépendante du territoire dans lequel elle s'inscrit.

Aussi, à partir de cette définition, trois types de facteurs sont considérés comme décisifs dans le choix modal :

- 1) Les facteurs liés à **l'offre** ;
- 2) Les facteurs liés à **la demande** ;
- 3) Les facteurs liés **au territoire**.

Figure n° 2: Schéma des facteurs influençant le choix modal.



Les **qualités de l'offre de transport** en jeu dans le choix modal doivent être comprises sous quatre dimensions :

- 1) **La durée** du trajet proposé représente un facteur ayant un poids considérable. Les études montrent qu'un temps de trajet réduit est quasiment toujours considéré comme un avantage par les usagers (OFS-ARE, 2017 ; Flamm, 2004) ;
- 2) **Le coût** apparaît également comme un facteur important, mais la littérature montre qu'il est moins « douloureux » que la durée pour les usagers. En Suisse, l'enquête de préférences déclarées SP 2015 menée dans le cadre du MRMT (ARE, 2017) souligne ainsi très bien que l'élasticité (ou sensibilité) de la demande est globalement plus faible concernant les coûts que concernant la durée. Cela signifie qu'une réduction de la durée du trajet accroîtra davantage la demande qu'une diminution des prix. Une différence qui est d'abord observée chez les usagers des transports publics. **Pour ces derniers, une diminution de 10% de la durée provoquera ainsi une augmentation de 8% de la demande, alors qu'une diminution de 10% des coûts n'impliquera qu'une augmentation de 5% de cette même demande.**

Figure n° 3: Élasticité de la demande face au coût et à la durée selon l'enquête SP 2015

Élasticité de la demande	Coût	Durée
TIM	-0.1	-0.1
TP	-0.5	-0.8

Source : ARE 2017

- 3) **Le confort** est le troisième critère important de l'offre. Les études montrent que les usagers peuvent préférer un mode plus cher ou même plus lent qu'un autre, pour autant que celui-ci leur offre un confort supérieur. Cela est dû au fait que le confort de déplacement, considéré au sens large du terme, modifie très significativement la qualité perçue du temps passé à bord des véhicules et donc la valeur de ce temps chez l'utilisateur. Un usager disposant d'une place assise dans un train lui permettant de

travailler durant le trajet avec son ordinateur aura la possibilité de mieux valoriser ce temps que s'il doit rester debout, y compris si le trajet debout est plus court. Dans le cadre des déplacements domicile-travail notamment, les enquêtes indiquent qu'un nombre important de pendulaires profitent ainsi d'une partie du temps de leur trajet pour travailler ou pour se divertir. Le temps ainsi valorisé est alors moins considéré comme un temps à réduire au minimum ce qui permet de contrebalancer le critère de la durée. **Cet élément est un des grands atouts du train face à la voiture et aussi, en partie, face à l'avion.**

- 4) Enfin, quatrième dimension de l'offre dont l'importance est particulièrement grandissante ces 20 dernières années, **l'information**. Dans une société où la connectivité et l'échange instantané et continu d'informations sont devenus centraux, un accès large et facilité à toutes les informations recherchées au cours de l'entier d'une chaîne de déplacement représente une demande incontournable à laquelle doit répondre une offre de transport de qualité. Cette dimension inclut la facilité d'achat des titres de transport, notamment en ligne. Celle-ci varie selon les modes et les types de déplacements. Pour les voyages internationaux, par exemple, l'achat d'un billet de train apparaît généralement plus complexes que celui d'un billet d'avion (ce mode bénéficiant de plusieurs sites comparant les différentes compagnies aériennes, les itinéraires et les prix, avec possibilité d'achat immédiat). L'information, en particulier celle diffusée par le biais d'Internet, joue à ce titre un rôle décisif dans le choix modal et la concurrence entre les modes. C'est particulièrement le cas pour les déplacements peu routiniers très exigeants en information.

Face à l'offre, **la demande**, c'est-à-dire les prédispositions individuelles à utiliser un moyen de transport plutôt qu'un autre recouvre également trois dimensions :

- 1) **Les contraintes des utilisateurs** pour le déplacement à réaliser : l'activité à réaliser à destination (motif), l'horaire souhaité de départ et d'arrivée, l'aspect plus ou moins fixe de la destination et la distance à parcourir pour la rejoindre.
- 2) **Les ressources** qu'ils ont à disposition pour se déplacer : temps, budget, mais aussi équipement (véhicules, smartphones, abonnement) et compétences (permis de conduire, savoir se déplacer en train et s'orienter dans une gare, etc.).
- 3) Enfin, **leurs préférences** qui sont peu rationnelles et qui ont trait aux habitudes et aux routines ainsi qu'aux modes de vie et aux valeurs. Le moyen de transport que l'on choisit est généralement aussi celui que l'on préfère et qui correspond à notre mode de vie.

L'adéquation entre offre et demande **est tributaire de la configuration territoriale** dans laquelle elle s'inscrit. Le territoire intervient ainsi sous deux dimensions :

- 4) **Les distances** entre les activités et les individus ou l'aspect plus ou moins compact du territoire habité représentent le premier facteur de génération de la mobilité. Elles orientent donc également fortement le choix modal. Les territoires compacts où ces distances sont réduites sont beaucoup moins dépendants des modes motorisés.

- 5) Selon leur configuration, les territoires offrent des facilités au déploiement de certains modes et présentent des obstacles pour d'autres. Cette **adhérence différenciée des modes** offerte par l'espace est par exemple très marquée s'agissant de la densité. Une densité élevée est, en effet, favorable à une bonne desserte TP, mais impose, en parallèle, des obstacles conséquents à la circulation des voitures.

1.2. Agir sur le choix modal ou la recette théorique pour faire gagner des parts de marché au train

Ce schéma théorique indique que toute action visant à orienter le choix modal nécessite d'agir sur les trois familles de facteurs :

- 1) Agir sur l'offre en modifiant le coût, la durée et le confort des trajets proposés par les différents modes et en proposant un système d'information complet pour l'utilisateur ;
- 2) Agir sur la demande en jouant sur les contraintes des usagers (par exemple les horaires), leurs ressources ou encore leurs préférences ;
- 3) Aménager le territoire pour favoriser le déploiement de certaines offres (adhérences) et orienter la demande (par le biais des distances).

Étant donné que le choix modal est par définition une comparaison entre au minimum deux modes de transport possibles, faire gagner des usagers à un mode en particulier implique deux approches parallèles possibles :

- 1) Améliorer les facteurs relatifs au mode dont on souhaite encourager l'usage, dans notre cas le train ;
- 2) Détériorer les facteurs relatifs au(x) mode(s) concurrent(s) dont on souhaiterait réduire l'usage, dans notre cas, l'avion et la voiture.

De ces 3 types de leviers d'action et de ces deux façons d'agir découle une recette théorique globale permettant au train de gagner des parts de marché :

- 1) Le déploiement dans le temps et l'espace d'une offre permettant des temps de parcours compétitifs, des tarifs attractifs plutôt sous une forme d'abonnement et un confort élevé permettant de valoriser le temps à bord associé à un système d'information passager pointu ;
- 2) Des mesures visant à stimuler la demande, notamment la possession d'abonnement ;
- 3) Un territoire aménagé autour de l'offre ferroviaire et des gares.

Une recette qui s'avérera d'autant plus efficace si les modes concurrents du train – voiture et avion – voient en même temps leur attractivité réduite.

Une déclinaison plus détaillée de cette recette théorique est présentée dans le tableau ci-dessous.

Figure n° 4: Exemples de mesures possibles en vue d'agir sur le choix modal en faveur du train face à ses concurrents

		Encourager l'usage du train	Décourager l'usage des modes concurrents
Territoire	Distances	<ul style="list-style-type: none"> > Développer le territoire sur l'armature ferroviaire et coordonner urbanisation et planification des transports > Densifier le territoire, y compris en dehors des centres > Favoriser les aménagements et la compacité autour des gares (habitat, emplois, équipements, services) > Valoriser les destinations de moins de 1'000 km pour le tourisme et les voyages professionnels 	<ul style="list-style-type: none"> > Contenir l'étalement urbain et limiter le développement de formes territoriales dépendantes à la voiture > Limiter les espaces dédiés aux TIM dans les cœurs compacts d'agglomérations et centralités d'emplois > Éloignement des aéroports des centres urbains
	Adhérences des modes	<ul style="list-style-type: none"> > Réserver des couloirs à la desserte ferroviaire > Prioriser le souterrain dans les contextes urbains et suburbains 	<ul style="list-style-type: none"> > Réallocation de la voirie et requalification des pénétrantes routières vers les centralités d'emplois > Instauration de zones de trafic restreint ou apaisé
Offre	Durée	<ul style="list-style-type: none"> > Déploiement spatial et temporel de l'offre > Augmenter les vitesses commerciales > Réduire les ruptures de charges et favoriser les itinéraires directs > Privilégier la desserte des centres > Augmenter les cadences > Optimiser les correspondances 	<ul style="list-style-type: none"> > Restreindre les capacités de voirie et l'offre de stationnement > Limiter les vitesses en ville, mais aussi sur les grands axes > Restreindre l'offre aérienne sur courtes distances et certaines destinations bien desservies par le train
	Coût	<ul style="list-style-type: none"> > Réduire les tarifs des abonnements ou des billets > Offrir des billets dégriffés > Développer les produits multimodaux de type MaaS > Déployer les communautés tarifaires à l'échelle transfrontalière > Proposer des « packages » tout compris (séjour-transport-visite) 	<ul style="list-style-type: none"> > Augmenter le prix des carburants automobiles et aériens > Augmenter le prix du stationnement > Internaliser les coûts : péage, taxes, mobility pricing
	Confort	<ul style="list-style-type: none"> > Augmenter le nombre de places assises et leur confort en particulier aux heures de grande fréquentation > Proposer des solutions pour un transport de bagages facilité > Proposer des services et du divertissement à bord (infotainment) > Offrir des services spécifiques adaptés à certains types de clients : famille, seniors, business > Réduire les ruptures de charge > Rendre le temps d'attente plus agréable et plus utile (commerces, équipement) > Déployer et optimiser les canaux d'information voyageurs sur toute la chaîne de déplacement 	<ul style="list-style-type: none"> > Limiter l'offre de stationnement en ville, dans les entreprises et dans les installations à forte fréquentation
	Information	<ul style="list-style-type: none"> > Offrir un système d'information nécessaire à l'entier de la chaîne de déplacement > Coordonner et harmoniser les systèmes d'information et leur diffusion à l'échelle internationale 	<ul style="list-style-type: none"> > Diffuser davantage d'informations quant aux coûts réels et aux nuisances environnementales des déplacements réalisés en voiture et en avion > Imposer des contraintes aux messages publicitaires, par exemple pour les vols à bas coûts ou pour certains types de véhicules polluants (SUV)
Demande	Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> > Adapter les horaires de travail avec les horaires et cadences TP > Intégrer des services aux produits MaaS > Proposer des services du quotidien aux gares 	<ul style="list-style-type: none"> > Réguler de manière dynamique les capacités de voiries et l'offre de stationnement aux heures de pointe et de grande fréquentation
	Ressources	<ul style="list-style-type: none"> > Subventionner des abonnements > Faire expérimenter le train aux usagers par exemple dans le cadre de l'école ou des plans de mobilité d'entreprises 	<ul style="list-style-type: none"> > Encourager la démotorisation des ménages > Tarification du stationnement > Fiscaliser les km parcourus en avion ou en voiture
	Préférences	<ul style="list-style-type: none"> > Promouvoir et valoriser l'image du train, ses avantages et ses vertus environnementales 	<ul style="list-style-type: none"> > Communiquer sur les nuisances et les désavantages de l'avion et de la voiture

2. La mobilité transfrontalière régionale et la place du train

2.1. La mobilité transfrontalière en Suisse

À l'échelle européenne, la pendularité transfrontalière est un phénomène important et croissant. Entre 2000 et 2015, on estime que le nombre de pendulaires ayant traversé une frontière a plus que triplé (environ 490'000 pendulaires en 2000 et 1.7 million en 2015) (Cavallaro & Dianin, 2019).

Au cœur de l'Europe, la Suisse se caractérise par des échanges très intenses avec ses voisins. Des échanges qui ont connu des croissances spectaculaires ces 15 dernières années suite à l'entrée en vigueur en 2002 des accords bilatéraux ancrant le pays dans l'espace européen de libre circulation. La pendularité transfrontalière y est aujourd'hui très forte et peu entravée, faisant de la Suisse un des pays les plus concernés par cette perméabilité de la frontière à l'échelle régionale. Avant la crise sanitaire, on comptait ainsi environ **320'000 travailleurs résidant à l'étranger et se rendant quotidiennement en Suisse pour travailler** (Dubois, 2019).

Cette mobilité transfrontalière importante portée par le dynamisme économique de la Suisse concerne en premier lieu des régions urbaines, industrielles ou touristiques pourvoyeuses d'emplois situées à proximité immédiate des frontières nationales. On peut mentionner, par ordre d'importance, les régions transfrontalières de Genève, de Bâle, du Tessin, celle située autour lac de Constance, le Jura, la Terra Raetica (Grisons) et Brig.

L'étude « Cross-border mobility in the Alpine Region » (Chilla & Heugel, 2018) s'est penchée sur ces régions avec comme objectif d'en décrire les caractéristiques et d'identifier les lacunes en matière d'infrastructures routières et ferroviaires. Elle propose de distinguer ces zones transfrontalières selon différents critères :

- Le niveau d'urbanisation : métropolitain, semi-urbain ou rural
- La structure de la pendularité selon trois configurations :
 - o Monocentrique qui correspond aux cas où une zone métropolitaine pourvoyeuse d'emploi fonctionne comme seul grand pôle d'attraction ;
 - o Polycentrique caractérisée par la présence de plusieurs pôles d'attraction ;
 - o Linéaire qui concerne les régions dominées par des infrastructures de transport en corridor (p. ex., passage du col du Simplon dans le cas de l'axe Domodossola-Brig)
- La morphologie du territoire : présence d'obstacles naturels tels que des montagnes, des lacs, etc.

Les caractéristiques des bassins transfrontaliers identifiés par Chilla et Heugel sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Figure n° 5 : Principaux bassins transfrontaliers en Suisse identifiés selon l'étude de Chilla & Heugel (2018)

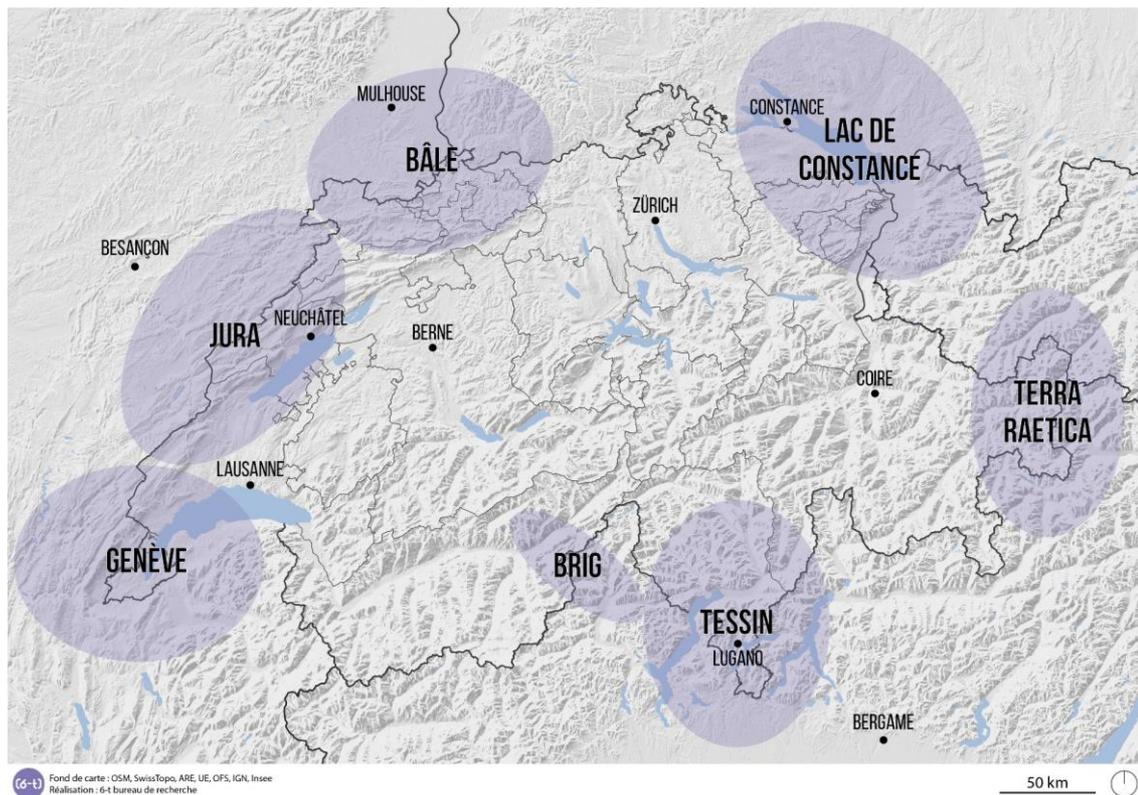


Tableau n° 1 : Présentation des principaux bassins transfrontaliers en Suisse

	Nombre de pendulaires	Niveau d'urbanisation	Structure spatiale de la pendularité	Pays concernés
Genève	Vers CH: 77'900	Métropolitain	Monocentrique	Suisse, France
Bâle	Vers CH: 68'900 Vers ALL: 5'100 Vers FR: < 500	Métropolitain	Monocentrique	Suisse, Allemagne, France
Tessin	Vers CH: 61'900 Vers IT: <100	Rural	Polycentrique	Suisse, Italie
Jura	Vers CH: 47'100	Rural	Polycentrique	Suisse, France
Lac de Constance	Vers CH: 28'000 Vers LI: 19'700 Vers AT: 7'100 Vers ALL: 1'800	Semi-urbain	Polycentrique	Suisse, Liechtenstein, Autriche, Allemagne
Terra Raetica	Vers CH: 5'700 Vers AT: 1'100 Vers IT: <100	Rural	Polycentrique	Suisse, Autriche, Italie
Brig	Vers CH: 2'700	Rural	Linéaire	Suisse, Italie

Source: Chilla & Heugel, 2018

2.2. Les différents bassins transfrontaliers suisses et la place du train

L'étude de Chilla et Heugel (2018) relève que les différents bassins transfrontaliers présentés ci-dessus ne sont pas caractérisés par les mêmes qualités d'infrastructures routières et ferroviaires. Les différences de qualité sont particulièrement marquées en ce qui concerne le rail et les transports publics. De manière générale, on peut relever que les voies de communication transfrontalière ne sont souvent pas optimales et que les liaisons de transports publics sont limitées tandis que la voiture domine largement (Dubois, 2019.).

Par ailleurs, Dubois (2019) souligne que la question des déplacements domicile-travail effectués en voiture par les frontaliers est l'un des enjeux majeurs des relations transfrontalières. Le trafic en TIM crée en effet des tensions et représente une source de nuisances majeure pour les populations locales. Face à ces enjeux, la mise en place de projets transfrontaliers est complexe. Il est dès lors difficile de favoriser le report modal dans ces régions. Le chercheur relève toutefois qu'à Bâle et à Genève, des efforts conséquents ont été réalisés pour améliorer la mobilité et les liaisons transfrontalières. Les deux agglomérations servent aujourd'hui d'exemple

Genève: une pression automobile très forte, mais un changement de paradigme récent



Un bouchon sur l'A1 à la hauteur de l'aéroport

Crédit: Marc Mongenet - Creative Commons 2018

Dans la région genevoise, premier bassin transfrontalier de Suisse, la situation a longtemps été considérée comme particulièrement problématique, avec des infrastructures routières surchargées et un réseau ferroviaire lacunaire nécessitant d'être amélioré (Chilla & Heugel, 2018) en particulier dans la partie française de l'agglomération.

Les différentes études récentes menées sur la mobilité dans la région transfrontalière (6t-bureau de recherche, 2018 ; 2020a ; 2020b ; 2021) mettent en

évidence de très grandes disparités dans l'utilisation des transports publics et des transports individuels motorisés de part et d'autre de la frontière. Alors que la voiture est le mode privilégié par une large majorité des pendulaires à destination de Genève (73% en 2015), cette part est encore plus élevée chez les pendulaires résidents du côté français de la frontière (80%), les pendulaires vaudois étant plus tournés vers le train (2020a). L'utilisation de la voiture en tant que conducteur est particulièrement faible chez les résidents de la ville de Genève (seul un tiers des résidents l'utilise au moins 2 à 3 fois par semaine) tandis que la quasi-totalité (96%) des enquêtés de la vallée de l'Arve (Haute-Savoie) utilise la voiture au moins 2 à 3 fois par semaine. Des disparités expliquées par l'aménagement du territoire (structures étalées en France) et à la qualité de l'offre TP bien moindre dans le Genevois français. En 2017, 51% la population Haut-Savoyarde était localisée dans un territoire qualifié de « non desservi » selon l'indice de qualité de desserte TP ARE appliqué à la partie française de l'agglomération.

Depuis, une quinzaine d'années, la région coordonnée par la structure de gouvernance transfrontalière du Grand Genève a connu un changement de paradigme majeur dans la planification des transports et un saut qualitatif de premier ordre dans l'offre de transports publics transfrontalière. Un changement traduit par la mise en service du Léman Express et l'extension du réseau de trams ou encore la création de la voie verte Eaux-Vives-Annemasse.

Le succès quasi immédiat de ces offres transfrontalières alternatives souligne l'existence d'une demande latente très forte envers le train, les transports publics urbains, mais aussi les modes actifs dans les régions limitrophes du Canton. Une demande latente largement stimulée par les conditions de circulations à destination, c'est-à-dire dans le cœur de l'agglomération. Le renforcement des restrictions envers la circulation automobile et la réduction de l'offre de stationnement associés à la congestion récurrente sur les axes routiers jouent ainsi un rôle important de levier de report modal en faveur du train, des transports publics et des modes actifs.

Léman Express : le plus grand réseau régional transfrontalier d'Europe

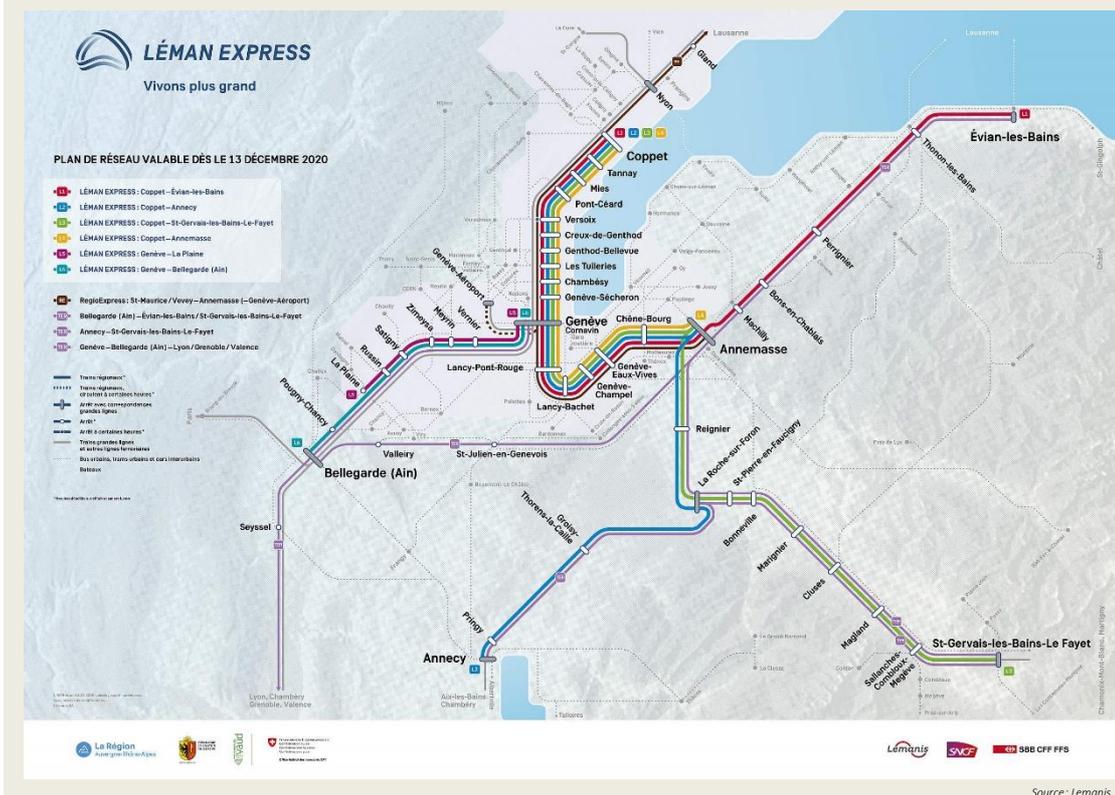
Depuis décembre 2019, le Léman Express (LEX) se déploie autour de Genève avec une offre de 240 trains quotidiens reliant 45 gares et 230 km de lignes de part et d'autre de la frontière franco-suisse.

Alors que l'objectif fixé était de transporter 50'000 voyageurs par jour en décembre 2020 et de réduire le trafic routier de 12%, les utilisateurs étaient déjà 25'000 dès son lancement et 45'000 fin février 2020, avec une affluence particulièrement forte entre Genève Cornavin et Annemasse (Léman Express, 12 juin 2020). Bien que la crise sanitaire ait ensuite perturbé l'offre initiale et engendré une nette diminution de l'utilisation du réseau, particulièrement à l'intérieur de chaque pays, la fréquentation est restée constante sur le trafic transfrontalier (Léman Express, 9 décembre 2020).

Le LEX se distingue notamment par la multimodalité qu'il permet. En effet, l'offre des transports publics genevois a été adaptée et élargie pour accompagner son lancement afin de permettre une bonne complémentarité entre train, tram et bus (Léman Express, 20 janvier 2020).

Lors de la première vague du « Panel Mobilité Grand Genève » (6t-bureau de recherche, 2019b), le motif principal envisagé pour l'utilisation du LEX était le travail. Les intentions d'usage envisagées pour les autres motifs étaient moindres, mais néanmoins conséquentes pour les motifs d'achats et les loisirs extérieurs. La traduction de ces intentions en usage réel sera étudiée lors de la deuxième vague de cette étude, en 2021. Concernant les motivations relatives à l'usage envisagé, soulignons que de manière générale, la rapidité et le confort semblaient primer sur la dimension économique.

Carte n° 1 : Le réseau du Léman Express



Bâle: l'agglomération transfrontalière qui fait figure d'exemple



Une rame du S-Bahn trinational à Lörach (D)

Crédit: Wladyslaw - Creative Commons 2006

Le second bassin transfrontalier par ordre d'importance des flux d'échange est celui situé autour de l'agglomération bâloise. Dans l'ouvrage issu de sa thèse, Yann Dubois (2019) s'intéresse à cette agglomération avec l'objectif de comprendre l'influence de la frontière sur les modes de vie des résidents de l'agglomération. Il qualifie Bâle de pionnière en matière de collaboration transfrontalière et souligne que les relations y sont importantes, tant

aux niveaux politiques et économiques qu'au niveau des individus (travail frontalier, achats, loisirs...). La situation bâloise en termes d'infrastructure de transport est bonne avec notamment un réseau de transports publics dense et maillé, particulièrement dans la partie suisse, mais également au niveau des liaisons transfrontalières, tant vers la France que vers l'Allemagne.

Dubois relève que l'organisation des trois territoires nationaux (Suisse, France, Allemagne) est très différenciée, tout comme les pratiques modales qui en résultent. Ainsi, la voiture est le mode principal de déplacement en France et en Allemagne alors que sa place est beaucoup plus réduite en Suisse. S'agissant des transports publics, ceux-ci sont largement plus développés dans la partie suisse, ont une meilleure image et sont plus utilisés, même si l'infrastructure existe dans les trois pays, ainsi qu'à un niveau transfrontalier.

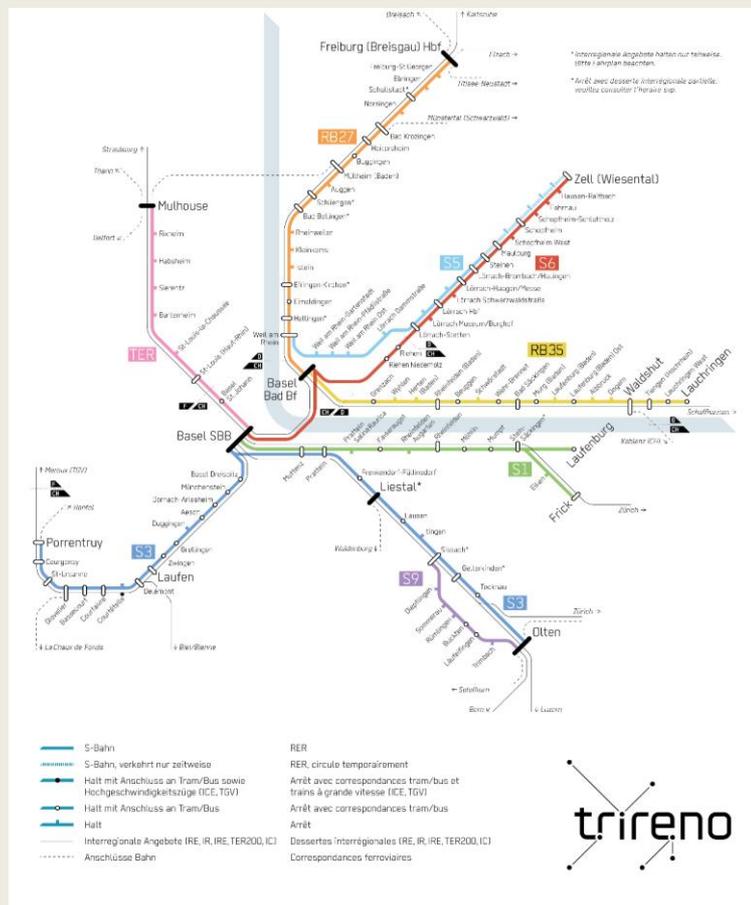
Malgré les importants investissements réalisés en matière d'infrastructure de transports publics, la desserte reste plus faible dans les parties allemandes et françaises de l'agglomération tandis que la disponibilité de places de stationnements pour les TIM est encore importante, empêchant un plus fort report modal. Selon Chilla et Heugel (2018), la situation de la mobilité transfrontalière à Bâle est cependant, malgré quelques insuffisances, bonne en comparaison avec celle des autres bassins transfrontaliers de Suisse.

Trireno: un modèle de coordination transfrontalière

Entré en service en 1997 et en constant développement depuis, le RER trinational de Bâle comporte **357 km de voies entre la Suisse, l'Allemagne et la France**. Ce service relie 108 gares et transporte **plus de 128'000 voyageurs chaque jour**. Il est régi par 7 autorités de part et d'autre de la frontière regroupées sous le nom « Trireno ». Il s'agit pour la Suisse des cantons de Bâle-Ville, Bâle-Campagne, Argovie, Jura et Soleure ; pour l'Allemagne, du Land du Bade-Wurtemberg ; et pour la France, de la région Grand Est¹.

Ce réseau déjà très compétitif poursuit son développement à travers divers projets visant un élargissement de l'offre. En effet, Trireno prévoit une augmentation de la cadence de ses lignes (au moins toutes les 15 minutes pour le cœur de l'agglomération), une réduction du nombre de changements et ainsi des temps de parcours grâce à de nouvelles connexions, et finalement, plus de proximité à travers de nouvelles haltes. Ces différentes améliorations arriveront par étape entre 2025 et 2035². Le projet de ligne diamétrale permettant des liaisons directes sans rebroussement en gare de Bâle contribuera également à améliorer significativement l'offre.

Carte n° 2 : Le réseau actuel du RER trinational de Bâle



Source : Trireno

1 <https://www.trireno.org/fr/>

2 <https://www.trireno.org/fr/rer-trinational-de-bale/offre-future.html>

Tessin : une situation plus critique dans un territoire très dépendant à la voiture



Une rame T10 en gare de Locarno

Crédit : NAC – Creative Commons 2019

Au Tessin, la situation en matière de mobilité transfrontalière est considérée comme plus critique. Une situation due à une politique restée longtemps peu volontariste de réduction de l'usage de la voiture, des problèmes institutionnels, une fragmentation du territoire au niveau fonctionnel, une absence de communauté tarifaire transfrontalière, ou encore une concentration de l'offre sur le trafic international (axe Milan-Zurich) aux dépens des transports régionaux et

transfrontaliers (Dubois, 2019). La configuration du marché du travail transfrontalier est difficilement compatible avec la morphologie complexe de cette région étalée et fragmentée (montagnes, lacs...) et l'infrastructure de transport réduite à certains axes historiques ou touristiques. Plusieurs axes majeurs ne sont pas reliés par le rail, tandis que le trafic routier est assez lent et surchargé sur certains axes aux heures de pointe (Chilla & Heugel, 2018). Grâce au service T10, ce bassin bénéficie cependant de bonnes dessertes ferroviaires sur certains axes importants, notamment vers Milan et sa couronne.

TiLo : des améliorations récentes

En 2004, la création de la société italo-suisse TiLo a permis de proposer une offre ferroviaire régionale transfrontalière largement améliorée entre le Tessin et la Lombardie.

Les 8 lignes de ce réseau se centrent principalement sur Lugano, Bellinzona et Locarno. Depuis décembre 2020, l'offre s'est largement améliorée grâce au tunnel de base de Ceneri. Début avril 2021, la totalité des courses permises par l'ouverture du tunnel est entrée en service, offrant ainsi un service plus rapide et plus dense, au niveau national et international, mais également régional. Les durées de certains trajets vers Lugano ont ainsi été réduites de moitié, notamment depuis Locarno (passant de 64 min à 29 min) et Bellinzona (passant de 31 min à 18 min). Cette nouvelle infrastructure apporte ainsi un saut qualitatif important pour le trafic régional au Tessin³.



Carte n° 3 : Le réseau de RER tessinois en 2021

Source : TiLo

³ <https://www.tilo.ch/>

Arc jurassien: l'attractivité des vallées et villes industrielles



Une rame TER sur la ligne des horlogers à Morteau (F)
Crédit: Vincent de Morteau - Creative Commons 2008

Dans l'Arc jurassien, les points d'accès aux vallées suisses pourvoyeuses d'emplois, en particulier dans le secteur industriel, sont fréquemment saturés en heure de pointe. Les liaisons en transports publics apparaissent limitées (Dubois, 2019). Dans cette région peu dotée en grandes villes où la structure de la pendularité est polycentrique, le rail peut difficilement concurrencer le transport individuel, malgré une infrastructure ferroviaire non négligeable.

Presque tous les centres d'attraction disposent d'un accès par le rail, mais certaines liaisons nécessitent plusieurs d'un changement. Si les liaisons Belfort-Delle vers Porrentruy et Delémont sont bonnes, celles entre Pontarlier et Neuchâtel sont rapides, mais peu fréquentes, tandis que les autres liaisons sont plutôt lentes et peu fréquentes (Chilla & Heugel, 2018). Aucune offre de type RER n'existe pour le moment dans cette région.

Ces dernières années, la mise en place de plans de mobilité d'entreprises chez certains grands employeurs de la région a permis de stimuler la demande envers le train, notamment sur le lien Morteau-Le Locle-La Chaux-de-Fonds grâce à la ligne des horlogers reliant Besançon et La Chaux-de-Fonds. La fréquence de cette liaison reste néanmoins faible (6-8 allers-retours quotidiens entre Morteau et la Suisse). Soulignons que la ligne est actuellement fermée pour cause de travaux de modernisation du côté français. Cet investissement de 55 millions d'euros – cofinancé par l'État français et la région Bourgogne-Franche-Comté – devrait permettre d'améliorer la performance et l'attractivité de la ligne, notamment à travers une augmentation de la vitesse et de la régularité de la circulation. Dans ce projet, l'enjeu du report modal vers le train – notamment des travailleurs frontaliers – tient un rôle important (SNCF Réseau, 2021).

En train de Bienne à Belfort

Sur un tracé de 40 km, la ligne transfrontalière des CFF permet de rejoindre Delémont depuis Delle, en passant par Porrentruy. Côté suisse, la ligne se poursuit ensuite sans changement jusqu'à Bienne. Côté français, la liaison Delle-Belfort a été réhabilitée fin 2018, après avoir été désaffectée durant 26 ans. Actuellement, elle nécessite un changement à la gare TGV de Meroux.

Désormais, cette ligne est régie par une gouvernance commune de la Suisse et de la France. Dans un article du journal *Le Temps* publié en 2019, le vice-président de la région Bourgogne-Franche-Comté soulignait les enjeux et les difficultés d'une telle collaboration: « Nous avons des histoires ferroviaires différentes, des maillages différents, des structures tarifaires différentes. Il y a un gros travail de soudure à faire » (Wuthrich, 2019).

À travers le projet Convergence 2026, présenté en 2020, les deux entités souhaitent aujourd'hui améliorer l'attractivité de la ligne à travers une amélioration de l'offre, notamment en permettant de rejoindre Belfort sans changement. Il est également prévu d'améliorer l'offre tarifaire ainsi que la multimodalité en harmonisant l'offre avec celle du car et du bus (République et canton du Jura, 2021).

Lac de Constance : une région d'échange multipolaire autour de 4 pays



La douane d'Emmishofer à Kreuzlingen

Crédit: Joachim Kohler Bremen – Creative Commons 2015

Le bassin transfrontalier situé autour du lac de Constance se distingue par le fait que son attractivité sur le plan de l'emploi se trouve tant en Suisse qu'au Liechtenstein. Il s'étend par ailleurs sur 4 pays (avec l'Allemagne et l'Autriche).

Sa structure polycentrique particulière et la complexité de la coordination transfrontalière de cette région entraînent des lacunes de l'offre, tant au niveau des infrastructures routières que ferroviaires.

Sur certains axes, les transports publics se montrent cependant assez compétitifs face à la voiture (Chilla & Heugel, 2018). C'est notamment le cas à Schaffhouse (CH) qui est bien desservie par le rail au niveau transfrontalier, avec des connexions rapides et fréquentes aux villes allemandes de Singen, Jestetten et Erzingen. La qualité de la desserte en train est également bonne autour de Constance (ALL), notamment grâce au *seehas* de SBB Deutschland qui circule entre Constance et Engen en passant par Singen, et aux fréquentes liaisons vers Kreuzlingen (CH).

À l'Est, c'est autour de Bregenz (AT) que l'infrastructure ferroviaire est la meilleure. Il existe une liaison fréquente vers St. Margrethen (CH), mais il faut ensuite effectuer un changement pour poursuivre vers d'autres destinations helvétiques. Une ligne de train directe, mais peu fréquente permet de relier Buchs (CH) à Feldkirch (AT). Il n'existe par contre pas de liaison ferroviaire vers le Liechtenstein. Néanmoins, la ville de Schaan (LI) est fréquemment et rapidement joignable en bus depuis Buchs tandis que se rendre à Vaduz (LI) nécessite un changement.

Contrairement aux régions lémanique, bâloise et tessinoise présentées ci-dessus, on ne trouve pas de système de transport transfrontalier unifié et coordonné dans la région du lac de Constance.

Terra Raetica : des échanges essentiellement basés sur le tourisme



Un car postal dans le Val Müstair

Crédit: Lutz Fischer-Lamprecht – Creative Commons 2013

Ce territoire aux confins orientaux de la Suisse est caractérisé par une faible urbanisation et une économie essentiellement tournée vers le secteur touristique. Les échanges transfrontaliers, bien que présents, sont en fin de compte assez peu volumineux en comparaison avec les autres bassins présentés ci-dessus. La région ne connaît ainsi pas de problème marqué de saturation des infrastructures de transport.

L'offre ferroviaire transfrontalière est ici inexistante.

Le réseau des chemins de fer rhétiques s'arrêtant à Scuol. Assez peu d'alternatives à la voiture existent ainsi sur les trajets transfrontaliers de cette région. En revanche, le car postal joue un rôle important dans la mobilité interne avec une offre bien développée.

Brig : un bassin autour d'une infrastructure ferroviaire



Une navette pour le transport de véhicules privés à travers le tunnel du Simplon

Crédit: NAC- Creative Commons 2017

Le couloir Domodossola-Brig structuré par le tunnel ferroviaire du Simplon forme un bassin transfrontalier singulier. Cet axe est ainsi caractérisé par une offre ferroviaire particulièrement compétitive en comparaison avec l'offre routière. Pour les automobilistes, un passage par le col du Simplon implique, en effet, certaines difficultés et une vitesse réduite. Le rail offre ainsi une bonne alternative à la voiture et l'infrastructure est de bonne qualité,

également sur le plan de la fréquence des courses (Chilla & Heugel, 2018). Cet axe revêt bien sûr une importance beaucoup plus marquée pour le trafic longue distance que pour le trafic local entre les régions de Domodossola et Brig.

2.3. Les potentiels ferroviaires à l'échelle transfrontalière

En fin de compte, ce passage en revue de la place du train dans les différents bassins transfrontaliers et sa mise en dialogue avec les éléments théoriques sur le choix modal exposés plus haut nous permettent de souligner l'existence des principaux obstacles existant pour un report modal en faveur du train pour ce type de mobilités:

- 1) **La dimension territoriale** : les régions frontalières des pays voisins se caractérisent généralement par des structures territoriales plus étalées qu'en Suisse où les règles d'aménagement limitent ce phénomène depuis plusieurs décennies. La coordination de l'urbanisation avec les infrastructures de transports publics y est aussi limitée, voire absente. Une donnée qui implique, de facto, des difficultés pour le déploiement d'une offre ferroviaire et de transports publics efficace et maillée ;
- 2) **L'offre de transport** : les difficultés de coordination entre deux, voire parfois 4 pays et la complexité de gouvernance (finances, droit, technique) de ces régions rend particulièrement ardue la mise en place d'offre ferroviaire transfrontalière. En raison de ces difficultés de coordination, ces offres ferroviaires, quand elles existent, sont aussi généralement moins bien interconnectées aux réseaux de transports publics urbains et régionaux permettant des correspondances efficaces et des itinéraires rapides. La qualité de l'information pour les passagers diffusée par des canaux différents de part et d'autre de la frontière est aussi fréquemment améliorable.
- 3) **La demande** : les cultures nationales différentes se reflètent dans des disparités importantes de la population en termes de prédisposition à utiliser le train et un attachement voire une dépendance à la voiture très différents. Dans les régions frontalières, les écarts de revenus constituent aussi une donnée structurante importante et des freins conséquents aux reports modaux.

Les améliorations ferroviaires transfrontalières dépendantes de la coordination politique et de la gouvernance multilatérale

Federico Cavallaro et Alberto Dianin (2019 ; 2020) ont réalisé plusieurs études sur la pendularité transfrontalière en Europe centrale, région qui a connu une importante augmentation de ce type de déplacements.

En comparant cette région à la Suisse, les chercheurs soulignent que les transports publics y sont souvent peu attractifs pour traverser les frontières (en termes de durée, de prix, de complexité du déplacement...) et ils relèvent un manque de coopération entre les acteurs des différents territoires. Cette situation entraîne une importante utilisation de la voiture chez les pendulaires, avec une part modale de ce mode bien plus importante que pour les déplacements nationaux (Cavallaro & Dianin, 2020).

Afin de développer la part modale des transports publics dans le cadre de la pendularité transfrontalière, Cavallaro & Dianin plaident pour une meilleure connectivité ferroviaire aux frontières (de nombreux axes étant interrompus à cet endroit) et une meilleure intégration des différents modes, notamment à travers un système unique d'information, de billet et de tarifs. Ils soulignent que la coopération au niveau politique est un prérequis *sine qua none* à l'intégration (Cavallaro & Dianin, 2019).

Malgré ces obstacles, la Suisse et ses voisins ont réussi à mettre en place des offres ferroviaires régionales transfrontalières de qualité avec de hauts niveaux de service. Que cela soit à Bâle, au Tessin ou encore plus récemment à Genève, ces offres ont connu des succès de fréquentation remarquables.

Il est intéressant de souligner que si elles ont été rapidement couronnées de succès, c'est que ces liaisons permettent de relier des destinations où le mode concurrent, la voiture, a vu son efficacité se réduire significativement ces dernières années. Dans les centralités urbaines suisses, les restrictions en termes de capacités, de vitesse ou encore d'offre de stationnement associées aux difficultés de circulation engendrées par les automobilistes eux-mêmes (congestion) constituent en effet un puissant levier de report modal. Ce dernier a engendré une très forte demande latente sur laquelle ont pu capitaliser les offres de transports publics transfrontalières. En d'autres termes, malgré les difficultés de report modal inhérentes aux contextes transfrontaliers, les politiques menées par les collectivités suisses en matière de transport, d'urbanisme d'aménagement du territoire, en définissant les conditions d'accès aux centralités d'emplois attractives pour les frontaliers, ont également eu un impact direct sur leur choix modal.

Au vu des évolutions attendues dans ces contextes qui vont clairement dans le sens de restrictions accrues envers la circulation automobile ainsi que des efforts coordonnés des régions transfrontalières pour limiter l'étalement et la dépendance automobile, nous pouvons considérer que les potentiels de gains d'usagers pour le train sont importants dans ces régions.

3. La mobilité longue distance et la place du train

3.1. La mobilité longue distance des résidents suisses

Si les résidents suisses se caractérisent par une mobilité particulièrement importante à l'intérieur des frontières nationales, ils sont aussi particulièrement consommateurs de voyages à longue distance.

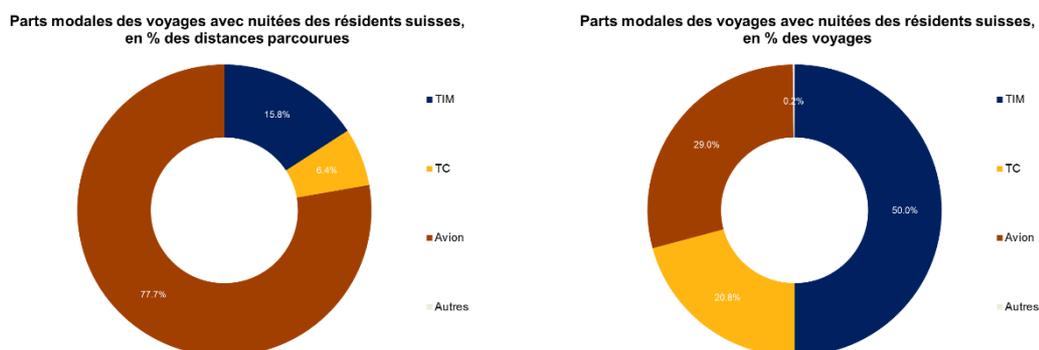
Selon les résultats du dernier Microrecensement Mobilité et Transports, chaque personne de 6 ans et plus habitant en Suisse a entrepris en 2015 en moyenne 2,9 voyages avec nuitées, dont 1.9 à l'étranger. La distance moyenne par voyage avec nuitées s'élève à 2'620 km. Les voyages en Suisse représentent en moyenne 282 km, contre 3'885 km pour les voyages réalisés à l'étranger.

Ce sont les 18-64 ans et les personnes bénéficiant d'un revenu supérieur à 8'000 CHF/mois qui ont parcouru les plus grandes distances annuelles dans le cadre de voyages avec nuitées. La moitié des voyages avec nuitées avaient pour motif les vacances et les excursions, suivi des visites à la famille ou à des connaissances (22%) et des voyages professionnels (10%) (OFS-ARE, 2017).

C'est l'avion qui sert de moyen de transport principal pour 78% des distances parcourues lors de ces voyages avec nuitées, suivi des TIM avec 16% des distances et des TP avec 6% des distances seulement. Le MRMT 2015 relève aussi que par rapport à 2010, la part de l'avion dans les distances effectuées pour des voyages avec nuitées a progressé de 5 points et que cette évolution s'est faite au détriment des parts des autres moyens de transport (OFS-ARE, 2017).

En termes de nombre de voyages, la répartition modale est sensiblement différente de celle exprimée en distances. La part des transports individuels ressort plus nettement avec 50% des voyages, celle de l'avion atteint 29% et celle des transports publics (surtout le train) 21%.

Figure n° 6: Parts modales des voyages avec nuitées réalisés par les résidents suisses exprimées en % des distances (à gauche) et en % des voyages (à droite).



3.2. Les spécificités du choix modal pour la longue distance

L'approche théorique du choix modal et les facteurs déterminants entrant en considération dans ce domaine présentés plus haut s'appliquent à tout type de déplacements indépendamment de la distance. Un certain nombre de recherches se sont cependant penchées spécifiquement sur la thématique des trajets à longues distances afin de souligner les singularités du choix moyen de transport pour ce type de trajets. Nous pouvons ici faire état de quelques enseignements clés en la matière.

a) La voiture, le train et l'avion et leurs avantages comparatifs

La voiture: le mode « par défaut » à détrôner

Globalement, les études indiquent que la voiture est le mode privilégié pour la mobilité longue distance. On explique cette prédominance par les raisons suivantes (Nordenholz, Winkler, & Knörr, 2017):

- L'importante disponibilité de ce véhicule (la majorité des ménages possèdent une voiture) ;
- Son coût relativement faible (surtout en termes de coûts marginaux) ;
- Des durées des trajets compétitives et sans ruptures de charge (particulièrement lorsqu'il s'agit de se déplacer entre ou vers des régions rurales)
- Le confort et l'espace privatif qu'elle propose pour voyager en famille ;
- L'espace qu'elle offre pour le transport des bagages et d'autres objets encombrants (par exemple les accessoires pour la pratique d'activités sportives), un atout particulièrement important dans le cadre des vacances ;

Le train: le confort, le temps de trajet valorisable et la rapidité pour des destinations centrales

Les résultats d'une enquête qualitative menée sur les déplacements interurbains (6t-bureau de recherche, 2019b) montrent que le train jouit globalement d'une image positive. Il est, en effet, considéré comme « rapide », « pratique », « confortable » et « sûr ». Il apparaît comme le mode privilégié pour les trajets interurbains.

Le grand avantage du train est qu'il permet aux usagers de se réappropriier leur temps de trajet pour travailler, lire, discuter, écouter de la musique, dormir: ainsi, le trajet ne représente pas un temps perdu, mais un temps optimisable.

Le train est également jugé comme étant le mode le plus pratique, notamment parce que les gares, généralement situées en centre-ville, sont très accessibles. Concernant les améliorations attendues, les usagers citent l'information aux passagers. Celle-ci constitue le principal point noir des voyages en train lors des retards. L'ensemble des usagers du train souhaitant que leur voyage se passe dans le calme, il apparaît aussi important de penser de nouveaux dispositifs pour assurer la tranquillité des passagers. Finalement, plusieurs enquêtés regrettent la suppression des trains de nuit pour les longs trajets.

L'avion: rapide, adapté aux longues distances, bon marché et efficace, mais peu agréable

La même étude qualitative souligne les motivations des voyages interurbains pour l'utilisation de l'avion. Ainsi c'est sa rapidité et son aspect bon marché qui ressortent comme atouts principaux. Il peut faire concurrence au train, notamment dans le cas de liaisons transversales mal desservies par celui-ci. En plus d'être plus rapides, car plus direct, l'avion est souvent moins cher que le train sur ces axes transversaux.

Néanmoins, l'expérience du voyage en avion est jugée moins agréable que celle du voyage en train. L'avion est aussi perçu comme un mode très polluant qui doit être évité, particulièrement sur les distances courtes où il existe des alternatives. Selon les enquêtés, à prix égal, le train serait préféré à l'avion : il est jugé plus confortable, plus agréable, et la durée totale du trajet est souvent équivalente, du fait des temps de trajet vers les aéroports et des délais d'attente liés aux contrôles de sécurité avant l'embarquement.

Si les usagers de l'avion sont, dans leur majorité, d'accord sur le fait qu'un voyage en avion reste une expérience désagréable – des temps de contrôles et d'attente à l'aéroport au trajet en lui-même – ces désagréments sont compensés, pour ceux qui font le choix d'utiliser le mode, par la rapidité du trajet et souvent son coût réduit.

L'essor des TIC et leur impact sur les mobilités

L'essor des technologies de l'information et de la communication (TIC) fait que celles-ci occupent désormais une place centrale au sein des habitudes de mobilités.

Premièrement, elles sont fréquemment utilisées en amont des déplacements, pour leur organisation. La plupart des usagers des transports publics utilisent Internet dans le cadre de leur mobilité – notamment pour acheter un billet ou pour planifier un déplacement – et cet usage est fortement lié au fait de posséder ou non un smartphone (Dubois, 2019). L'étude de 6t sur les choix de mode dans le cadre des déplacements de loisirs interurbains en France (2019b) relève que la totalité des personnes rencontrées recherchent et réservent leur billet d'avion en ligne. Elles sont une vaste majorité à acheter leurs billets de train en ligne également et même si leur expérience est bonne, les sites des compagnies aériennes sont mieux jugés s'agissant de faire des recherches de trajets. Pour planifier les voyages en avion, l'usage des comparateurs en ligne est très commun pour trouver le meilleur prix.

La qualité des plateformes de réservations en ligne peut donc jouer sur le choix modal. Dans le cadre de l'aérien, ces plateformes sont très fonctionnelles, notamment pour trouver les meilleurs prix, alors que de telles comparaisons pour les voyages ferroviaires internationaux sont plus difficiles. Cet état de fait peut notamment entraîner une perception du train comme étant plus cher, même lorsque ce n'est pas le cas (von Arx et al., 2018, référencé par Inderbitzin, 2019).

Deuxièmement, les TIC jouent un grand rôle durant le déplacement également. Ils sont fréquemment utilisés et influencent ainsi l'appréhension du temps de transport. Dubois souligne que « l'arrivée des nouvelles technologies a provoqué un changement de paradigme important dans la perception des temps de déplacement, d'un temps perdu à un temps plein de potentiel » (2019, p. 319), et que « les TIC sont désormais indissociables de la maximisation de l'utilité des temps de transport » (idem.). Une étude de Kaufmann et al. (2019) souligne quant à elle que si le confort est, pour une partie de la population, une qualité recherchée prioritairement lors d'un déplacement, c'est justement lié au souhait d'utiliser son temps de déplacement pour utiliser des objets connectés.

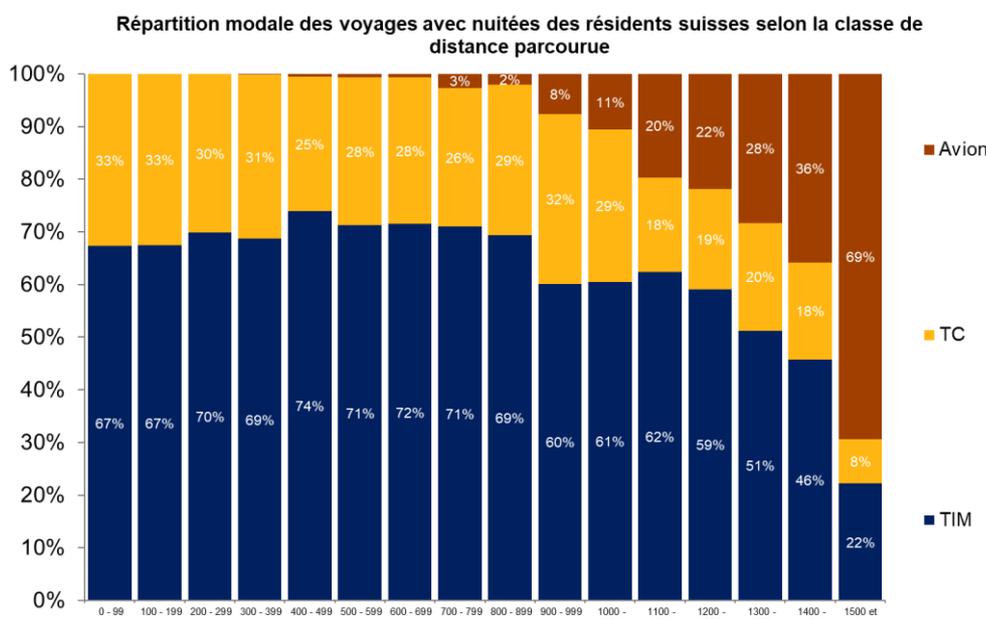
b) La distance: un critère important pour le choix du train et de l'avion

Au sein des déplacements longue distance, des différences de parts modales s’observent entre longue et très longue distance. À l’échelle européenne, en termes de fréquence, les voyages de 300 à 1’000 km sont massivement réalisés en voiture (plus de 70% des déplacements). Sur les voyages de plus de 1’000 km, la voiture est encore le mode le plus utilisé, mais dans une bien moindre mesure (50% des déplacements) (Fiorello *et al.*, 2016).

Une étude britannique (Becker *et al.*, 2008) montre que la voiture est choisie pour 84% des voyages de moins de 150 miles (241 km) et 68% des voyages de plus de 150 miles. Ces plus longues distances sont plus souvent couvertes par le rail, le bus ou l’avion. Une étude sur le choix modal des touristes norvégiens montre, quant à elle, que la distance de 400 km marque un seuil au-delà duquel les voyageurs vont basculer d’un transport terrestre (voiture ou transports publics) à l’aérien (Thrane, 2015). Cela est logiquement à mettre en parallèle avec la durée du trajet. Enfin, une étude portant sur les déplacements européens depuis la Suisse montre par exemple que le train est plus rapide que l’avion jusqu’à 400 km de distance. Entre 400 et 800 km, les temps de trajet entre l’avion et le train sont relativement proches tandis qu’au-delà de 800 km, l’avion est largement plus rapide (Inderbitzin, 2019).

En Suisse, les données sur les voyages avec nuitées (OFS-ARE, 2017) montrent des parts modales d’environ 70% TIM et 30% TP jusqu’à 900 km environ, seuil au-delà duquel l’avion commence à être utilisé. À partir de 1’100 km, sa part dépasse 20% et pour atteindre 70% sur les voyages de plus de 1’500 km.

Figure n° 7: Modes utilisés pour les voyages avec nuitées des résidents suisses, selon la classe de distance.



c) Le temps de trajet

Intimement liée à la distance, le temps de trajet est un facteur décisif du choix modal et la littérature scientifique indique que lorsque le temps passé dans un moyen de transport augmente, la probabilité de choisir ce mode diminue (Thrane, 2015). En jouant sur ce facteur, le train pourrait apparaître comme une alternative attractive face à la voiture et l'avion.

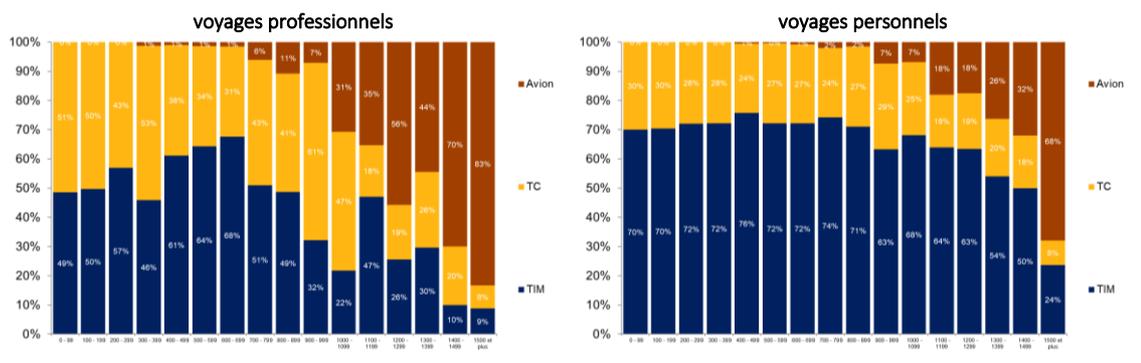
Une étude a montré que la majorité des villes européennes comptant le plus de passagers aériens depuis la Suisse nécessitent, en train, un déplacement de 8h ou plus. C'est le cas pour Londres, Berlin, Amsterdam, Barcelone, Porto, Madrid, Lisbonne, Hambourg et Vienne. Pour ces destinations, le train est largement plus lent que l'avion (en moyenne, de +2h34 pour Londres à +19h54 pour Porto) (Inderbitzin, 2019). Ce critère qui apparaît comme l'un des plus déterminants pour le choix modal joue donc, la plupart du temps, en défaveur du train.

d) L'importance des motifs des déplacements et des contraintes et des destinations associées

Un autre facteur jouant un rôle dans le choix du mode est le motif du voyage. Les données de l'enquête britannique sur les voyages de Dargay et Clark (2012) indiquent que la majorité des déplacements sont effectués en voiture (plus de 70%), quel que soit le but du voyage. Dès qu'il s'agit de voyages d'affaires, le train et l'avion sont beaucoup plus sollicités. En France, selon l'ENDT, 40% des voyages professionnels longue distance se font en train et 50% en voiture, contre respectivement 11% et 80% pour les motifs personnels. Cela est à mettre en perspective avec la création de lignes à grandes vitesses qui ont rapproché les grandes villes européennes où se concentrent les lieux de décisions et donc les principales destinations de ces trajets (Grimal, 2010). La force du train pour les voyages professionnels relève du fait que les personnes qui voyagent pour des raisons professionnelles sont plus sensibles à la durée du déplacement (valeur du temps) que celles qui voyagent pour des motifs libres (Van Acker, 2020). Les durées de trajet compétitives proposées entre villes et la possibilité d'occuper et valoriser le temps de trajet donnent un atout comparatif important au train pour ce type d'usagers.

En Suisse, les données du MRMT sur les voyages avec nuitées montrent bien les différences d'utilisation des modes selon le motif de déplacement. Le train et l'avion apparaissent ainsi beaucoup plus sollicités pour les voyages professionnels.

Figure n° 8: Modes utilisés pour les voyages avec nuitées des résidents suisses, selon la classe de distance et le motif de déplacement.



e) Le revenu

S’agissant du lien entre la longue distance et les facteurs sociodémographiques, la littérature indique que cette mobilité est marquée par de grandes disparités sociales. Les bas revenus effectuent clairement moins de déplacements longue distance et voyagent moins loin que les hauts revenus (Van Acker *et al.*, 2020). En France, par exemple, les actifs réalisent en moyenne 7.2 voyages par personnes par an. Les cadres en réalisent 12.1 alors que les agriculteurs n’en réalisent que 3.6 (Grimal, 2010). 31% des ménages les plus pauvres ne partent pas ou le font à moins de 150 km du domicile, contre 21% des ménages les plus aisés. Pour 57% des ménages les plus aisés, les vacances font parcourir plus de 600 km, contre 44% des ménages les plus pauvres (Commissariat général au développement durable, 2016).

De plus, les personnes disposant de revenus élevés prennent plus l’avion et ce facteur est donc un important critère de mobilité malgré le développement de nouvelles offres – notamment aériennes – à moindre coût. En effet, en Suisse, alors que le nombre moyen de voyages en avion par personne et par an s’élevait à 0.83 en 2015, les personnes vivant dans les ménages dont le revenu mensuel global était supérieur à 12’000 francs par mois ont effectué en moyenne 1.7 voyage en avion dans l’année, contre 0.3 pour celles appartenant aux ménages au revenu inférieur à 4’000 francs (OFS-ARE, 2017).

En France également, on observe que le recours à l’avion est beaucoup plus intense chez les catégories aisées, quel que soit le motif du déplacement. Pour motif privé, près de 50% des ménages les plus aisés ont pris l’avion en 2015, contre moins de 25% des ménages les plus pauvres (Commissariat général au développement durable, 2016). À l’échelle européenne, alors que 27% ont utilisé l’avion en 2018, les cadres supérieurs sont 52% à avoir utilisé ce mode, ce qui en fait le groupe socioprofessionnel qui y a le plus recours (Kantar, 2020).

De manière générale, la littérature montre que plus les revenus augmentent, plus la valeur du temps augmente également. Par conséquent, les personnes ayant un revenu élevé sont plus susceptibles de vouloir réduire leur temps de trajet en utilisant des transports rapides. Ainsi, au fur et à mesure que les revenus augmentent, l'utilisation de l'avion augmente elle aussi, au détriment du train ou du bus pour les mêmes distances (voir notamment Becker *et al.*, 2008 pour l’Europe et Dargay et Clark, 2012, pour la Grande-Bretagne).

3.3. Les atouts du train: la grande vitesse, le train de nuit et la sensibilité écologique de l'opinion publique

Si le train peut gagner des parts de marché face à la voiture sur les trajets à longue distance, les spécialistes s'accordent cependant pour souligner que les potentiels les plus prometteurs à court terme se situent face à l'avion. Dans ce contexte, la grande vitesse et le train de nuit sont mis en exergue. À cela s'ajoute un vent favorable de l'opinion publique en lien avec ses vertus écologiques.

a) Le potentiel des lignes de train à grande vitesse

Le concept de liaison ferroviaire à grande vitesse supposant la création de lignes et de matériel roulant spécifiques est né à la fin des années 60 au Japon. Une des grandes ambitions de ce type d'offre ferroviaire a été, dès sa conception, de proposer une alternative compétitive face à l'avion pour des liaisons entre villes distantes de plus 300 km.

La crise pétrolière de 1973 donnera un coup d'accélérateur à la planification et au déploiement d'une offre à grande vitesse en Europe, en particulier en France pionnière en la matière. La ligne Paris-Lyon est inaugurée en 1981. En réduisant le temps de parcours de 4h à 2h, la LGV va bouleverser les parts de marchés entre Paris et Lyon. Celle du train atteint aujourd'hui 90% entre ces deux métropoles. Les principales liaisons aériennes entre les deux villes sont empruntées par des voyageurs en correspondance à Paris. L'extension du réseau LGV en France jusqu'à son niveau actuel (2'800 km) a systématiquement



Une rame du TGV sud-est entre Paris et Dijon en 1984

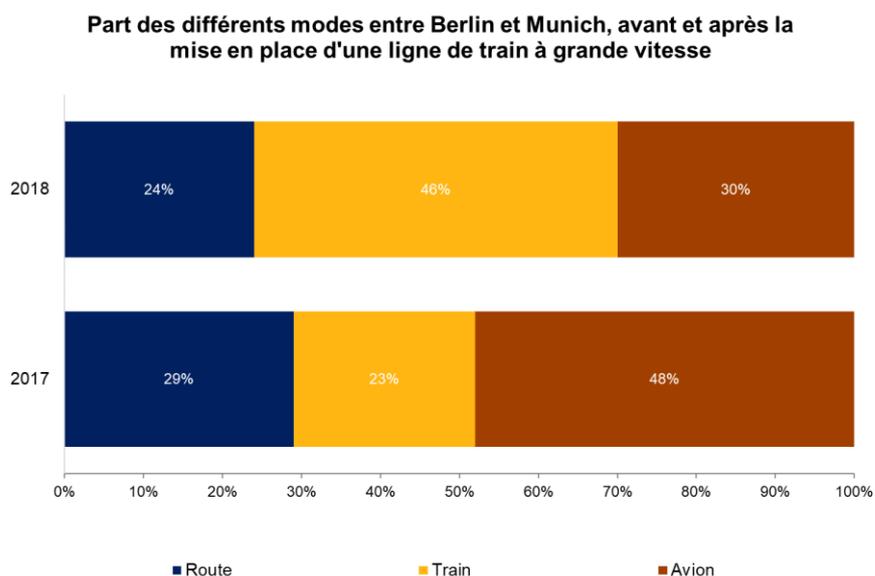
Crédit: Joost J. Bakker - Creative Commons 2017

permis au train de gagner des usagers face à l'avion sur les liaisons de l'ordre d'environ 3h30 de temps de trajet. Le dernier tronçon mis en service entre Tours et Bordeaux en 2017 a par exemple engendré un gain de 13 points de parts de marché entre Paris et la capitale girondine selon la SNCF. À ces gains d'usagers gagnés sur d'autres modes s'ajoute aussi une demande induite très forte, c'est-à-dire des déplacements qui n'étaient pas réalisés jusqu'ici et qui ont été stimulés par la nouvelle offre.

Ce type de changements de la demande en faveur du train a aussi été observé dans d'autres pays ayant déployé des offres similaires. En Allemagne, l'ouverture récente de la ligne à grande vitesse entre Munich et Berlin a permis de relier les deux villes en 3h55, soit 2h de moins que précédemment. Cette nouvelle donne a eu pour effet de faire passer la part modale du train sur ce trajet de 23% à 46% et de faire de la Deutsche Bahn le leader du marché sur cette liaison. C'est principalement sur l'avion que le train a gagné

des utilisateurs, avec un report modal de ce mode vers le train d'environ 1,2 million de voyageurs⁴.

Figure n° 9 Parts des différents modes entre Berlin et Munich, avant et après la mise en place d'une ligne de train à grande vitesse. Source : Deutsche Bahn, 2018 ; Infographie : Gt-bureau de recherche.

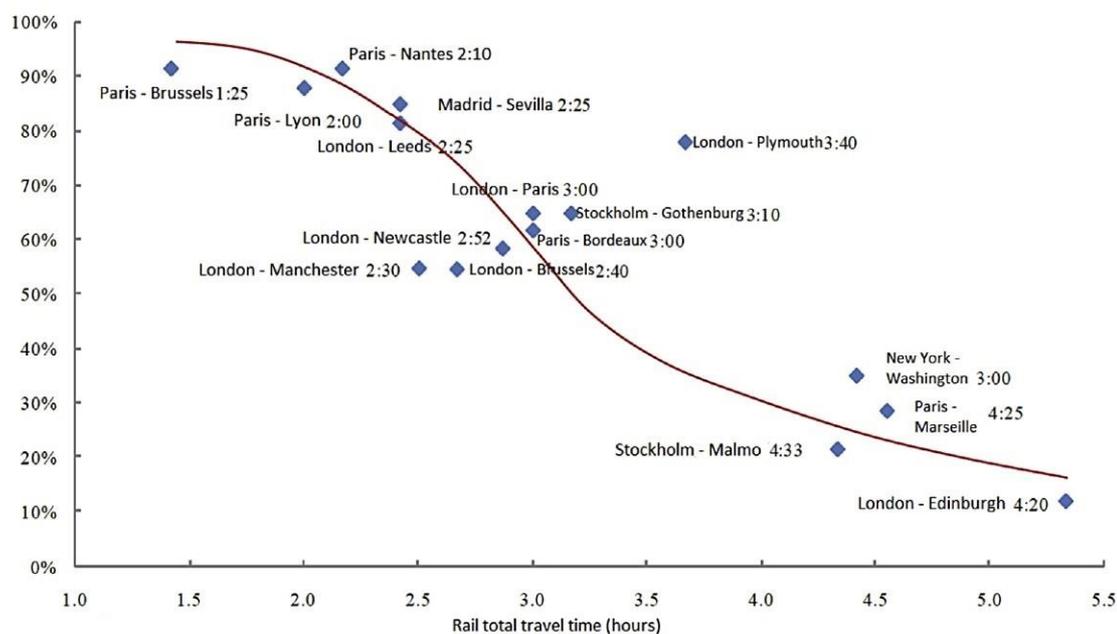


En Espagne, le temps de trajet en train entre Madrid et Barcelone, villes distantes de plus de 600 km, a été réduit de moitié en 2009, passant de 5h à 2h30. La ligne Madrid-Valence, quant à elle, est passée de 3h30 à 1h40 en 2011. Cette importante réduction de la durée du trajet a eu une influence sur le trafic aérien. Celui-ci est passé de près de 4.9 millions de voyageurs entre Madrid et Barcelone en 2007 à 2.2 millions seulement en 2014. Entre Madrid et Valence, le nombre de passagers est passé de près de 1,1 million en 2007 contre 260'000 en 2014 (Gundelfinger-Casar & Coto-Millán, 2017). Selon les analyses de Gundelfinger-Casar & Coto-Millán (2017), c'est pour les trajets de 500 km environ que le train à grande vitesse peut ainsi gagner des parts sur l'avion.

Les nombreux cas de figure de ce type recensés dans la littérature ont permis de mettre en évidence une relation entre les parts de marché du train face à l'avion et le temps de parcours proposé entre deux villes. En dessous de 3h de temps de parcours, le train bénéficie d'une part de marché majoritaire puis sa part se réduit pour atteindre 30% autour des 4h puis entre 20 et 10% au-delà de cette durée. Une courbe qui est aujourd'hui une référence et permet notamment d'estimer le trafic de futurs projets de lignes à grande vitesse.

⁴ <https://www.eurailpress.de/nachrichten/betrieb-services/detail/news/berlin-muenchen-bahn-ist-jetzt-verkehrsmittel-nummer-eins.html>.

Figure n° 10: Parts de marché du train face à l'avion en fonction du temps de parcours.



Source : Industrial Securities, 2012 cité par Xia Zhang 2016

b) Le retour du train de nuit

Si les trains à grande vitesse peuvent concurrencer l'avion pour les distances de 500 km environ, le train de nuit pourrait quant à lui apparaître comme une alternative à l'avion pour les destinations plus lointaines nécessitant plus de 8h de train, comme le suggère Inderbitzin (2019).

Alors que l'Europe disposait par le passé d'un large réseau de trains de nuit auquel la Suisse était bien connectée, celui-ci s'est passablement délité au fil des dernières décennies. Actuellement, parmi les 10 villes européennes qui engendrent le plus de trafic aérien depuis la Suisse, seules Berlin, Vienne et Hambourg sont accessibles en train de nuit (Inderbitzin, 2019). Ce mode semble néanmoins connaître un regain d'intérêt, essentiellement en lien avec les préoccupations grandissantes autour du réchauffement climatique et la remise en question profonde du mode aérien sous cet angle.

En 2016, la Deutsche Bahn a annoncé cesser l'activité de ses trains de nuit en raison d'un fort déficit de ce secteur. La compagnie autrichienne ÖBB s'est alors profilée pour les reprendre. Un an après leur lancement fin 2016, les Nightjet d'ÖBB avaient transporté environ 1,4 million de voyageurs, ce qui correspondait aux projections faites pour la première année d'exploitation. Pour transporter un nombre aussi



Une voiture couchette Nightjet en gare de Vienne

Crédit: Lukas3333 - Creative Commons 2016

important de voyageurs, il aurait fallu environ 12'000 vols européens⁵. Portée par un vent favorable dans l'opinion publique et par le succès de la démarche autrichienne, la demande pour les trains de nuit ne semble pas faiblir.

Cet intérêt renouvelé pour le train de nuit se constate notamment à travers une couverture médiatique régulière du sujet⁶. L'engouement pour ce mode peut s'expliquer à travers deux arguments principaux : d'une part, la rentabilisation du temps que le train de nuit permet, et d'autre part, son net avantage sur l'avion du point de vue environnemental. On remarque que les compagnies ferroviaires jouent aussi sur l'argument de « l'insolite » et de « l'expérience de voyage » qui permet au train de nuit de se distinguer des autres modes, et notamment de l'avion⁷. Dans le cadre du projet Trans-Europ-Express 2.0 (TEE 2.0), l'Allemagne, l'Autriche, la France et la Suisse prévoient aujourd'hui d'offrir 4 nouvelles lignes de trains de nuit transfrontalières reliant 13 grandes villes européennes à partir de 2021⁸.

Figure n° 11: Réseau de trains de nuit projeté par l'alliance TEE 2.0



Source : Deutsche Bahn

c) Face à ses concurrents, un vent favorable pour le train

Outre, l'amélioration de l'offre ferroviaire via la grande vitesse ou les lignes de trains de nuit, les changements récents de sensibilité de l'opinion constituent un atout incontestable du train face à ses concurrents, la voiture, mais surtout l'avion.

Plusieurs études témoignent du fait que l'avion soit perçu comme un mode polluant dont l'utilisation

⁵ <https://blogs.mediapart.fr/ouiautraindenuit/blog/020420/autriche-l-etude-de-marche-qui-relance-les-trains-de-nuit>

⁶ Notamment, une série estivale du journal Le Temps (<https://www.letemps.ch/dossiers/ronde-trains-nuit>, 2019), un sujet dans l'émission Mise au point de la RTS (<https://www.rts.ch/play/tv/mise-au-point/video/le-retour-du-train-de-nuit-pour-limiter-le-rechauffement-climatique?urn=urn:rts:video:10189773>, 2019), un blog entièrement consacré à ce sujet sur Mediapart (<https://blogs.mediapart.fr/ouiautraindenuit/blog>), etc.

⁷ Voir notamment la rubrique « Trains de nuit » sur le site de Trainline (<https://www.thetrainline.com/fr/trains/train-de-nuit>) ou l'interview de Kurt Bauer, responsable des trains de nuit ÖBB dans Mise au point sur la RTS (<https://www.rts.ch/play/tv/mise-au-point/video/le-retour-du-train-de-nuit-pour-limiter-le-rechauffement-climatique?urn=urn:rts:video:10189773>).

⁸ <https://www.eu2020.de/eu2020-fr/actualités/artikel/transeuropexpress-2-scheuer-eu2020/2440164>.

devrait être réduite. Par exemple, en France, en 2013, 69% des répondants de l'enquête nationale auprès des passagers aériens considéraient que le transport aérien était une source importante de pollution ou de nuisances, et 33% que leur choix modal était dicté par l'aspect environnemental (DGAC, 2014).

L'évolution des consciences concernant les enjeux climatiques pourrait alors jouer en faveur du train, bien que la part des touristes réellement prêts à modifier leurs pratiques ne doit pas être surévaluée. Plusieurs données montrent en effet que l'aérien est un aspect sur lequel les individus, même sensibles à l'environnement, sont peu susceptibles d'évoluer.

Une étude française note par exemple que la corrélation entre l'engagement environnemental et le temps passé en avion est proche de 0 (Commissariat général au développement durable, 2018), tandis qu'une autre souligne que les classes qui prennent le plus l'avion (notamment les classes supérieures) ont des pratiques environnementales fortes en dehors de leurs recours à ce mode (Sessego & Hébel, 2019). Enfin, une étude suisse sur les perspectives de l'aviation civile montre quant à elle que malgré la prise de conscience écologique en cours, les enquêtés n'ont pas témoigné de biais significatifs en faveur des évaluations associées à la durabilité (Puls & Andreas, 2020).

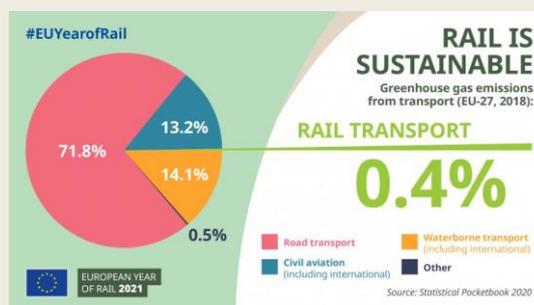
Durant la crise du Covid-19, une étude de la banque suisse UBS a étudié les arbitrages modaux pour la longue distance en enquêtant auprès de 1000 personnes dans 4 pays européens et en Chine (UBS Investment Bank, 2020). Les résultats mènent à penser que le train sera bientôt davantage choisi dans les arbitrages avion/train pour la longue distance. D'une part, on constate un soutien politique fort au train, par exemple à travers la politique européenne. D'autre part, il apparaît que de nombreux voyageurs sont prêts à se tourner vers ce mode: les individus accepteraient de faire jusqu'à 5 à 6h de trajets pour des voyages personnels, 4h pour les voyages d'affaires. L'étude pointe deux critères principaux pour arbitrer entre l'avion et le train: la fréquence et le prix, même si la qualité de service intervient aussi.

Une étude suisse sur les perspectives de l'aviation civile s'est interrogée sur le rôle que tiendrait le transport aérien en 2040 (Puls & Andreas, 2020). Les résultats indiquent que globalement, les enquêtés s'attendent à la mise en place de mesures visant à compenser les émissions de CO₂ de l'avion et celles-ci seraient considérées comme utiles et acceptables concernant l'augmentation des coûts des billets. Les auteurs soulignent en outre que l'augmentation des tarifs pourrait ne pas influencer les comportements des voyageurs et que l'impact de l'élasticité des prix serait surévalué par les gouvernements qui tentent de réduire la mobilité aérienne à travers l'augmentation des charges pour les passagers.

Une étude réalisée par 6t portant sur les mobilités de loisirs des résidents du Grand Genève (2021) a montré qu'une proportion élevée d'entre eux (66%) sont accord avec l'idée de substituer à terme l'avion avec le train ou le train de nuit pour les destinations européennes – voire de renoncer à l'avion pour ces destinations (43%). En matière d'intentions, 38% d'entre eux envisagent de réduire leur utilisation de l'avion lors de leurs vacances futures et 31% pensent augmenter leur utilisation des transports publics. Ces données, même si elles restent déclaratives, sont encourageantes concernant les potentiels du train et du train de nuit à gagner des usagers et des parts de marché face à l'avion pour la longue distance.

2021 : année européenne du rail

À la suite du constat selon lequel, en Europe, seulement 7 % des personnes voyagent en train, et ce malgré les avantages que représente ce mode de transport (notamment en termes de durabilité et de sécurité), la Commission européenne a désigné 2021 « année européenne du rail ». Cette initiative devrait contribuer à accroître la part du rail dans le transport de voyageurs et de marchandises et, ainsi, réduire les émissions de gaz à effet de serre et la pollution provenant des transports, permettant ainsi de contribuer de manière significative aux efforts déployés par l'UE en faveur du pacte vert pour l'Europe. Cette initiative est le signe d'un soutien politique fort en faveur de ce mode de transport.



Un visuel utilisé pour l'année européenne du rail.

Source : https://europa.eu/year-of-rail/why-rail_en

3.4. Les potentiels ferroviaires pour la longue distance

À l'instar de ce qui a été fait dans la partie transfrontalière, nous pouvons ici aussi souligner les potentiels ferroviaires existant pour la mobilité à longue distance en fonction d'une part, du cadrage théorique sur le choix modal et, d'autre part, des éléments présentés ci-dessus.

- 1) **La dimension territoriale** : la Suisse a la chance d'être située au cœur des réseaux ferroviaires européens et d'y être bien arrimée. Cela permet à un nombre conséquent de destinations des voyages d'être reliées par le train, en particulier les villes. Pour certaines destinations plus rurales ou périphériques cependant, la desserte est lacunaire, voire absente. Pour ces dernières, un enjeu se dessine autour d'une offre régionale fine permettant de relier ces territoires à partir des branches du réseau structurant européen.
- 2) **L'offre de transport** : l'offre ferroviaire actuelle à longue distance est globalement bonne. À l'heure actuelle, son coût est cependant un frein face à la voiture (usage réflexe et coût marginaux perçus comme faibles) et aussi face à l'avion dont l'offensive low cost a largement contribué à affaiblir le train. En termes de temps de parcours, le train est particulièrement compétitif jusqu'à 4h-4.5 heures de trajet. Associée au déploiement de l'offre à grande vitesse, cette offre contribue à rendre le train attractif pour beaucoup de destinations européennes. S'il est attractif, c'est aussi en grande partie grâce à son confort largement apprécié par les usagers, en particulier ceux voyageant pour les motifs professionnels. Son confort est notamment synonyme de valorisation du temps de parcours qui constituent un atout très précieux face à la voiture ou l'avion. La dimension du confort reste cependant à améliorer pour les usagers voyageant avec beaucoup de bagages ou en famille, et qui optent fréquemment pour la voiture pour ces raisons. Enfin, l'information peut être lacunaire en ce qui concerne l'offre à longue distance, notamment dans la coordination et l'interopérabilité des offres nationales, régionales et urbaines. Une offre qui représente également un frein à un usage accru du train pour les voyages à longue distance.
- 3) **La demande** : les contraintes spécifiques des usagers en fonction des motifs de déplacement (professionnelles ou loisirs) expliquent en grande partie des usages différenciés du train en fonction

des types de mobilité. Aussi, un potentiel important d'usagers supplémentaires pourrait être exploité par une adaptation de l'offre ferroviaire à ces contraintes. Un autre élément de la demande qui représente un atout indéniable en faveur du train réside dans les prédispositions changeantes de la population en lien avec la sensibilité écologique croissante. Ce vent favorable de l'opinion est sans doute à même d'augmenter encore plus les potentiels du train. Ceci en améliorant son attractivité pour de plus longues durées (au-delà de 4h) ainsi que pour des destinations encore plus éloignées, par le train de nuit, pour lesquelles les temps de parcours ne sont pas du tout compétitifs face à l'avion. Dans ces cas, les vertus environnementales du train priment ainsi dans le choix modal sur l'importance de la durée.

Ces éléments nous conduisent à souligner que les potentiels ferroviaires pour les longues distances sont en l'état très conséquents et prometteurs.

Synthèse

État de l'art

Le passage en revue des connaissances théoriques et retours d'expériences présenté dans cette partie permet de tirer des enseignements généraux sur les potentiels ferroviaires existant tant pour la mobilité régionale transfrontalière que pour celle à longue distance.

- > De manière générale, le choix modal en faveur du train est dépendant de trois grandes familles de facteurs: **1) la qualité de l'offre** en termes de temps de parcours, de prix, de confort et d'information, **2) les prédispositions des usagers à l'utiliser (demande)** en termes de contraintes, ressources et de préférences et enfin **3) de la configuration du territoire** permettant de déployer une offre de qualité et d'orienter la demande vers son utilisation.
- > De ce principe, ressort **une recette théorique permettant au train de gagner des usagers**: 1) le déploiement dans le temps et l'espace d'une offre permettant des temps de parcours compétitifs, des tarifs attractifs plutôt sous une forme d'abonnement, un confort élevé permettant de valoriser le temps à bord et une offre d'information de qualité 2) des mesures visant stimuler la demande et 3) un territoire aménagé autour de l'offre ferroviaire et des gares. **Une recette qui s'avérera d'autant plus efficace si les modes concurrents du train – voiture et avion – voient en même temps leur attractivité réduite.**
- > À l'échelle régionale transfrontalière, faire gagner des usagers au train face à la voiture se heurte à plusieurs freins, même si une demande forte existe dans ce sens. **Les territoires limitrophes des régions frontalières souvent plus étalées et moins bien desservies que leurs voisins suisses, les difficultés de coordinations entre 2 voire 4 pays et les paramètres très différents de la demande constituent ainsi autant de freins majeurs à un report vers le train depuis la voiture.** Malgré ces difficultés, la Suisse fait plutôt figure d'exemple avec des offres ferroviaires transfrontalières de bonne qualité. C'est le cas à Bâle, ou plus récemment à dans le Grand Genève. Des offres qui connaissent des succès de fréquentation remarquables. Un succès directement lié aux difficultés de circulation automobile dans les centralités urbaines de ces régions. Les potentiels de gains d'usagers semblent ainsi encore grands pour ce type de mobilité.
- > **Pour la mobilité longue distance, le train dispose d'atouts considérables.** Ses potentiels sont en particulier marqués pour **1) les destinations urbaines 2) les trajets jusqu'à 4 h ou 4h30 3) les motifs professionnels**, mais aussi **4) les déplacements jusqu'à 1'000 km grâce au retour de l'offre de trains de nuit.** Le réseau à grande vitesse européen, auquel est bien arrimé le réseau suisse, ainsi que les ambitions renouvelées autour du train de nuit représentent des opportunités très conséquentes pour exploiter un potentiel de gains d'utilisateur. Ceci d'autant plus que l'opinion semble favorable et prédisposée à l'utiliser davantage et que les enjeux de transition écologique réduisent l'attractivité de l'avion et, dans une moindre mesure, celle de la voiture.



2^{ème} partie Analyse de la
demande et identification des liens
à forts potentiels à courte distance

> Préambule

Nous présentons dans cette partie les analyses de la demande en matière de mobilité régionale et transfrontalière en lien avec la Suisse, tous modes confondus. Nous précisons d'abord un certain nombre d'aspects méthodologiques avant de nous pencher sur la demande de mobilité au sein des 5 écrans transfrontaliers identifiés. Nous procédons ensuite à une analyse comparée de l'offre sur les liens à forte demande avec l'objectif de souligner les liens OD dont le potentiel est important.

1. Méthodologie

Pour procéder à ces analyses, nous avons essentiellement mis à profit le modèle national de trafic de voyageurs (MNTP) de la Confédération. Le MNTP est l'un des outils de monitoring et de planification du transport de voyageurs et de marchandises pour le territoire suisse. Celui-ci permet une modélisation fine des déplacements au sein du territoire suisse, mais également dans les zones frontalières du Liechtenstein, de la France, de l'Allemagne, de l'Autriche et de l'Italie.

Le modèle a été calibré grâce à des données d'enquête, de recensement et de comptage en lien avec les comportements de mobilités, les équipements et infrastructures de mobilité ainsi que la structure socioéconomique des territoires.

Ainsi, le MNTP permet d'établir les flux de voitures et de personnes en transports publics entre près de 8'000 zones situées sur le territoire suisse et quelques 700 autres situées dans les pays limitrophes. La superficie de ces zones varie de manière inversement proportionnelle à la population y résidant, de plus, s'agissant des zones hors de Suisse, celles-ci sont d'autant plus grandes qu'elles sont situées loin de la frontière suisse. Ces données sont extrêmement précieuses pour l'analyse des dynamiques transfrontières, dans les déplacements de courte distance et fréquents.

Figure n° 12: Source de données entrantes pour l'établissement du modèle national de trafic voyageurs (MNTP)

Microrecensement mobilité et transports (MRMT)		Statistique de la population et des ménages (STATPOP)	
Données de comptage route, TP, vélo: OFROU, cantons, villes, CFF, communautés tarifaires		Réseau ferroviaire: jeu de géodonnées de base OFT	Réseau routier: réseau navigation TomTom
Enquête préférences déclarées choix du mode de transport et de l'itinéraire (enquête SP)	Statistique de la structure des entreprises (STATENT)	Horaire des transports de proximité	Horaire CFF
Relevés structurels (RS)	Système d'information sur les véhicules à moteur (MOFIS)	Abonnements TP: AG, demi-tarif, CT	
Transport transalpin et transfrontalier de personnes (A+GQPV)			
Statistique des élèves et étudiants (SDL)	Capacités matériel roulant rail	SuisseMobile La Suisse à vélo	
Enquête sur le transport de marchandises (ETM)		Enquête sur les véhicules utilitaires légers (EVL)	
Statistique des frontaliers (STAF)	Matrice des pendulaires (PEND)	Base de données shopping center	Statistique suisse des zones à bâtir
Modèle topographique du paysage (MTP)		Surfaces de vente par commune	

Type de données: Confédération, CFF, divers/autres

Source : www.ore.admin.ch

2. La demande de mobilité aux écrans transfrontaliers

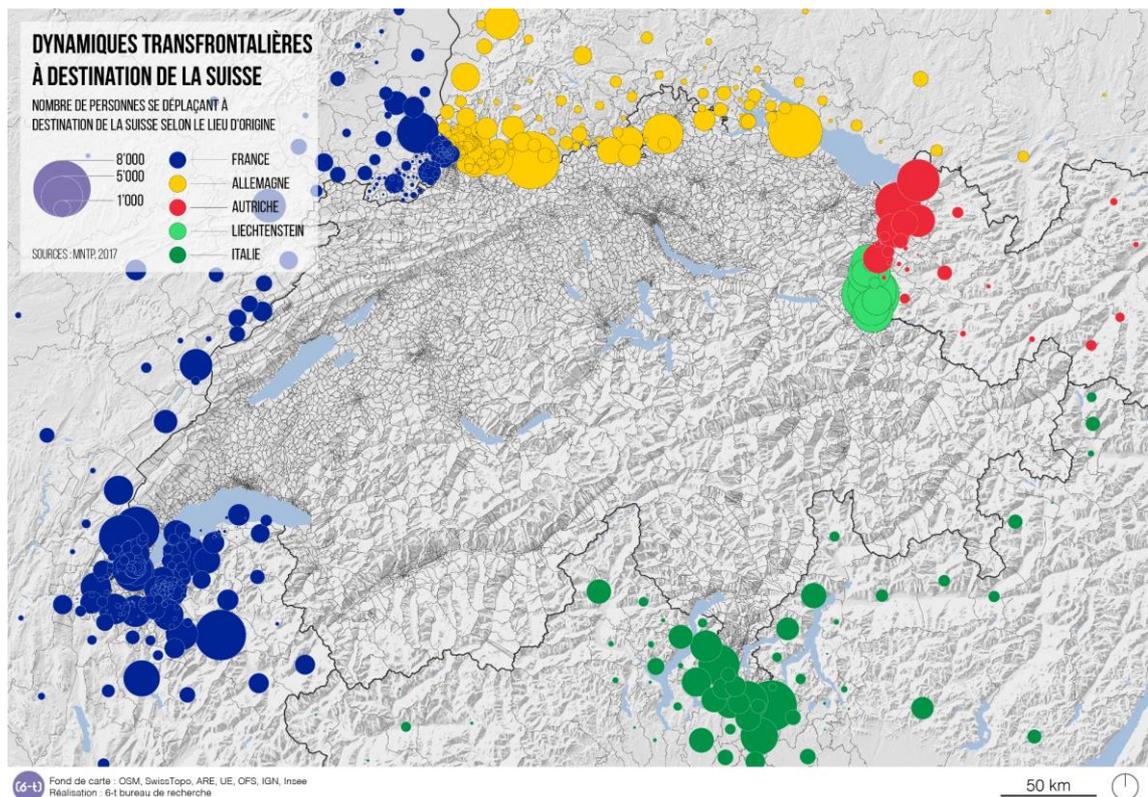
2.1. Demande globale dans les écrans transfrontaliers

Les écrans transfrontaliers ont été identifiés à l'aide des données du MNTP principalement. Cette démarche a eu pour principal avantage d'offrir des données harmonisées pour l'ensemble des pays voisins.

Le modèle renseigne d'une part le nombre de personnes circulant entre les zones pour les TIM, et d'autre part le nombre de personnes en circulation dans les transports publics. Ces données ont été sommées pour disposer du flux total entre chaque couple d'origine-destination dans le modèle.

Cette première analyse confirme la demande très soutenue de mobilité transfrontalière entre la France, l'Allemagne, l'Autriche et l'Italie en tant que lieu d'origine et la Suisse en tant que destination (cf. carte ci-dessous).

Figure n° 13: Nombre de personnes dont la destination est le territoire suisse, selon la zone MNTP d'origine

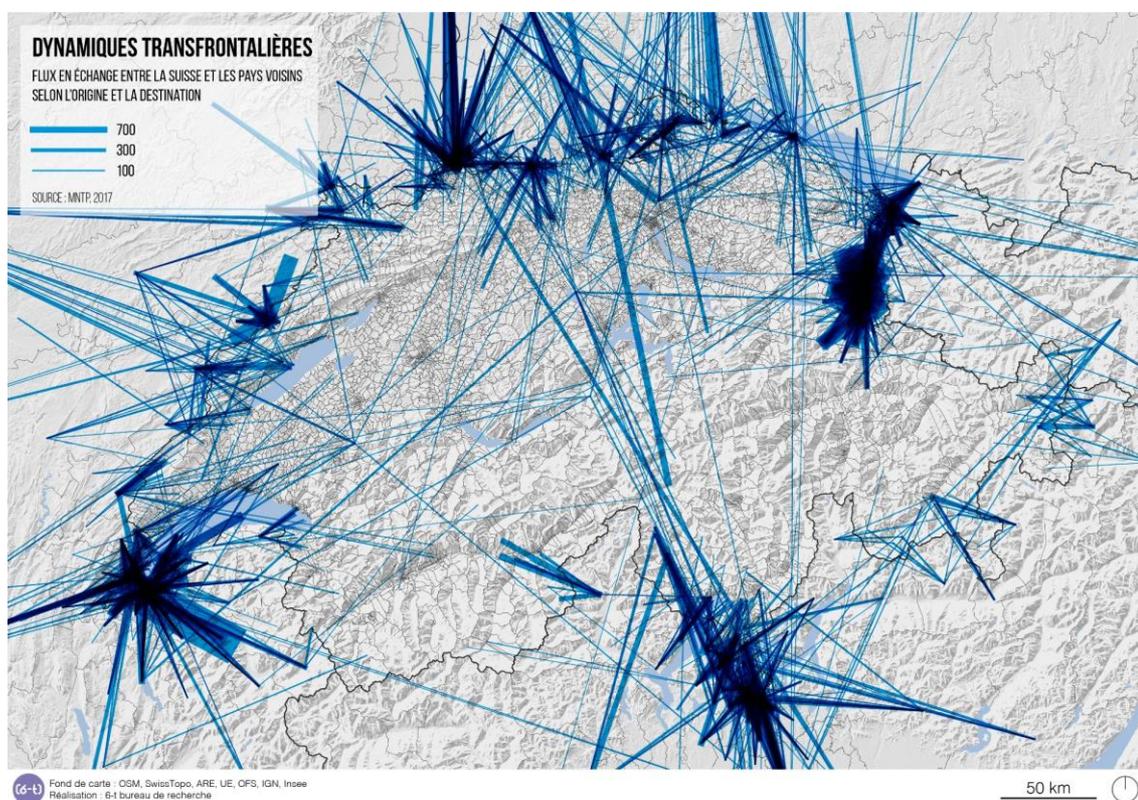


Une fois l'ensemble de la demande identifiée, un travail de sélection a été effectué pour ne conserver que les couples origine-destinations présentant les flux les plus importants à l'échelle de l'ensemble du modèle.

Cette sélection s'est faite sur la base du nombre de personnes se déplaçant rapportée à la surface de chaque zone MNTP. En effet, ne disposant pas des effectifs de population ou d'emplois dans les zones situées hors du territoire suisse, il était nécessaire de pouvoir disposer d'une valeur relative rendant compte de l'intensité des flux transfrontaliers à l'échelle de l'ensemble du périmètre d'étude. Ainsi, n'ont été conservés que les flux dont la valeur relative à la surface de la zone d'origine était supérieure à 0.6 [personnes/km²].

Cette étape a ainsi permis de fournir une première image des liens transfrontaliers et de leur étendue spatiale, tant en Suisse que dans les régions voisines.

Figure n° 14: Flux transfrontaliers en lien avec la Suisse



Une fois les flux principaux identifiés ainsi que les zones d'origines et de destination associées, il s'est agi de distinguer les différents bassins caractérisés par des logiques géographiques propres. Ces bassins délimités ont été nommés **écrans transfrontaliers**.

5 écrans où la demande de mobilité transfrontalière est particulièrement marquée ont été identifiés de la sorte :

1) L'écran lémanique

Il s'inscrit dans la région du bassin lémanique, soit une partie des territoires des départements de la Haute-Savoie et de l'Ain, ainsi que des cantons de Genève, de Vaud et du Valais. Dans sa partie française, il comprend la quasi-totalité du territoire de la Haute-Savoie, à l'exception de quelques zones situées en altitude n'émettant qu'un nombre très réduit de flux transfrontaliers. La partie sud du Pays de Gex (Ain) est également comprise, délimitée par Bellegarde-sur-Valserine à l'ouest, Divonne-les-Bains à l'est et les crêtes du Jura au nord. En Suisse, il recouvre l'entier du Canton de Genève, ainsi que l'ensemble de la rive nord du lac Léman, de Genève jusqu'à Villeneuve, intégrant ainsi les aires urbaines de Nyon ou Morges ainsi que les agglomérations de Genève, Lausanne et Vevey-Montreux.

Cet écran se démarque de celui qui est adjacent (Arc jurassien) par le fait que les flux présents sont polarisés par la métropole lémanique, en particulier Genève ainsi que Lausanne, mais plus généralement l'ensemble du pourtour lémanique avec des centralités de seconde importance comme Nyon, Vevey ou encore Morges dans la partie suisse.

2) L'écran de l'Arc jurassien

Il se situe sur l'ensemble de façade nord-ouest de la Suisse, de part et d'autre des chaînes du Jura. On retrouve donc à son extrémité sud l'écran lémanique, tandis qu'au nord, il s'arrête là où commence la sphère d'influence bâloise. Ainsi, dans sa partie française, il s'étale le long des crêtes du Jura sur les territoires des départements du Jura, du Doubs, du Haut-Rhin ainsi que le Territoire de Belfort, formant ainsi une langue d'une cinquantaine de kilomètres de large. L'écran recouvre ensuite toute la façade nord-ouest du Canton de Vaud avec la Vallée de Joux ainsi que l'aire urbaine d'Yverdon-les-Bains. Sont également inclus l'intégralité du canton de Neuchâtel, le Jura bernois, et le Canton du Jura. Les principales destinations sont donc la vallée de Joux, la région d'Yverdon, La Chaux-de-Fonds ainsi que les centralités jurassiennes de Porrentruy et de Delémont.

L'écran jurassien se caractérise par des flux globalement moins intenses que dans les autres écrans. Ces derniers sont polarisés par des centralités de moindre importance en Suisse.

3) L'écran Bâle-Nord de la Suisse

L'écran Bâle - Nord comprend la quasi-totalité de la façade nord de la Suisse – de l'agglomération bâloise au lac de Constance – et est en lien avec l'Allemagne principalement ainsi qu'une petite partie de la France au niveau de l'agglomération bâloise.

Sur territoire français, il comprend essentiellement la partie française de l'agglomération bâloise avec comme centre principal Mulhouse, tandis qu'en Allemagne, il se situe uniquement sur la partie sud

du Land du Bade-Wurtemberg. En Suisse, l'écran s'étend également de l'agglomération bâloise jusqu'au lac de Constance, avec des incursions plus ou moins grandes en territoire suisse, pour atteindre certaines grandes centralités urbaines.

Cet écran est délimité de part et d'autre par les 2 écrans du Jura et de l'Est. Les principales polarités sont Bâle, Schaffhouse et Constance en Suisse, avec des incursions vers Aarau, Baden, Oerlikon ou encore Frauenfeld.

4) L'écran Est

Il se situe à l'interface de l'Allemagne, de l'Autriche et du Liechtenstein avec la Suisse. Il s'étend de l'extrémité est du lac de Constance jusqu'au sud du Liechtenstein s'agissant de la partie hors du territoire suisse. En Suisse, il effectue une incursion dans les Grisons jusqu'à Coire, il recouvre en grande partie les 2 demi-cantons d'Appenzell ainsi que le Canton de Saint-Gall.

5) L'écran tessinois

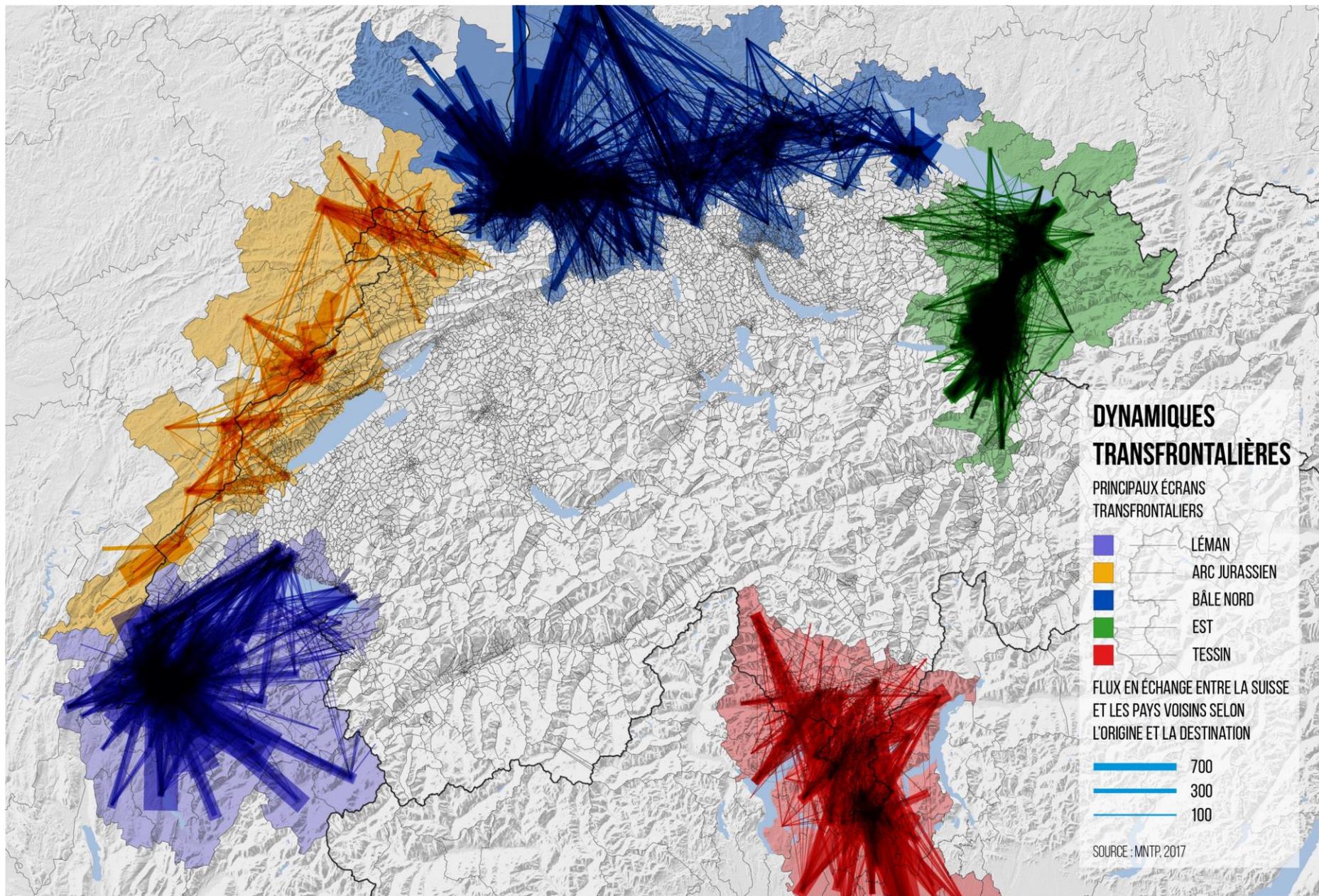
L'écran tessinois se démarque aisément. Dans sa partie italienne, il s'étend de Domodossola à l'Ouest, jusqu'à l'extrémité nord du lac de Côme à l'Est et à l'agglomération milanaise au Sud. Pour la partie suisse est englobée la quasi-totalité du Tessin, ainsi que le haut de la vallée du Rhône, avec Viège et Brigue.

Ces écrans identifiés par nos analyses des données MNTP seront ceux sur lesquels nous nous pencherons spécifiquement dans la suite de nos travaux. Ils diffèrent de ceux identifiés par Chilla & Heugel (2018) présentés plus haut et qui ne tiennent pas compte des volumes de la demande.

Si les écrans ont été délimités en fonction de la présence d'une demande de mobilité transfrontalière globale importante, nous avons procédé ensuite à une identification plus fine, au sein de chaque écran, des liens origine-destination les plus importants. Pour ce faire, un seuil de 200 mouvements transfrontaliers a été fixé dans l'ensemble de nos écrans afin d'identifier et ne conserver que les principaux liens OD où la demande de mobilité est la plus forte. Une répartition du volume des flux pendulaires en quatre classes a également été construite tant pour affiner la lisibilité de la distribution des liens OD et que pour disposer d'une base commune à même de quantifier la variabilité des flux pendulaires dans et entre écrans transfrontaliers.

Ces liens et leurs volumes de flux transfrontaliers associés sont présentés au point 2.2 ci-dessous.

Figure n° 15: Écrans transfrontaliers et flux transfrontaliers associés



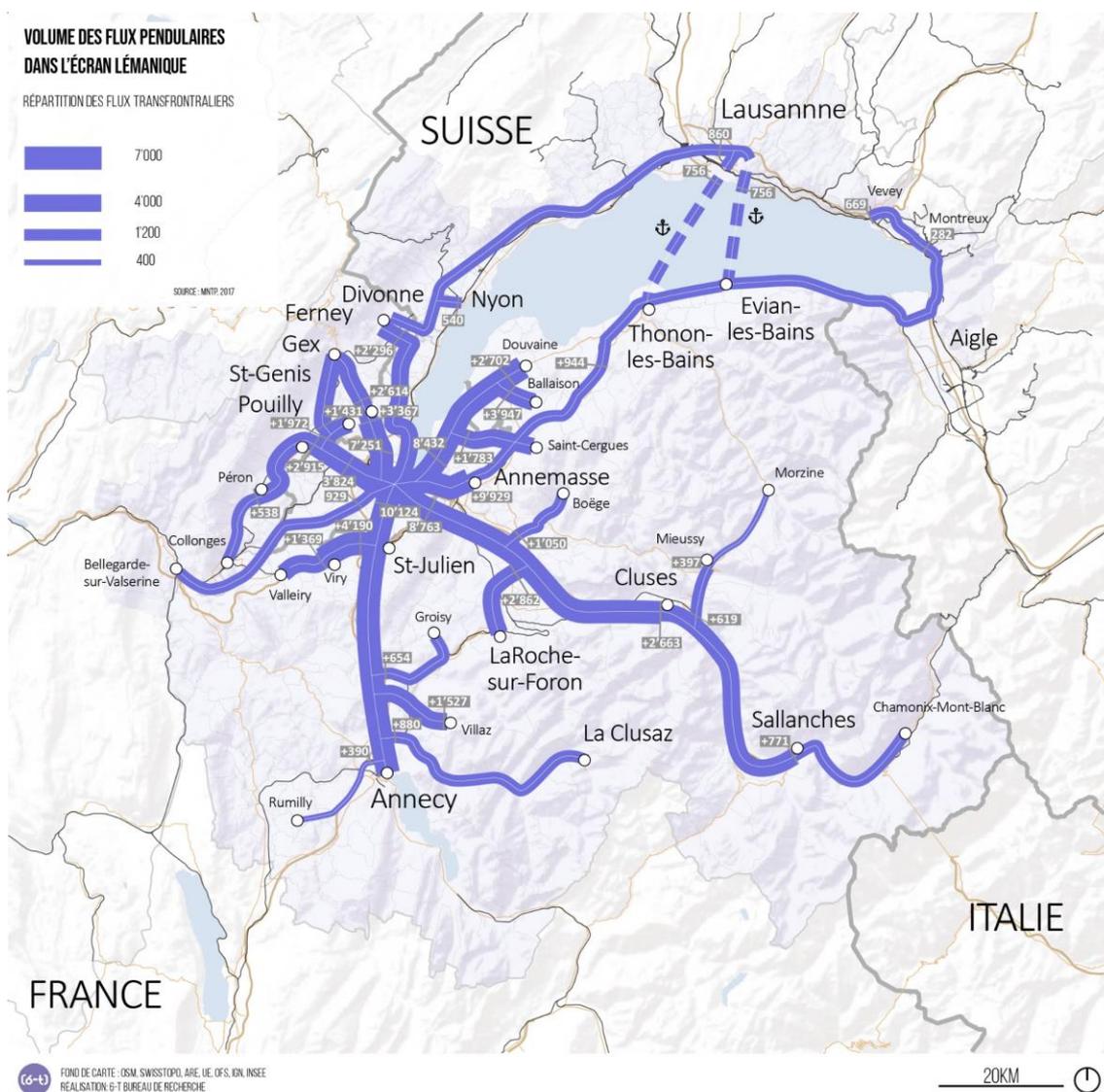
2.2. Les liens OD à forte demande au sein des écrans

Écran lémanique

Par sa prospérité et son dynamisme économique, le canton de Genève concentre la quasi-totalité des mouvements transfrontaliers de l'écran lémanique. Sa forte concentration de l'emploi en son centre et dans ses zones industrielles constitue une attractivité forte tant pour les régions frontalières (Annemasse, Saint-Julien, Saint-Genis Pouilly, Gex et Ferney-Voltaire) que pour les arrière-pays de l'Ain et de la Haute-Savoie.

Les régions d'Annemasse, d'Annecy et de Douvaine représentent les principaux pourvoyeurs de pendulaires avec près de 10'000 travailleurs transfrontaliers quotidiens. Si la plupart de ces mouvements ont lieu dans une relative proximité, comprise entre 10 et 20 kilomètres, des distances plus conséquentes peuvent être mises en évidence telles que celles en provenance d'Annecy (40 km) et de Cluses (45 km).

Figure n° 7: Principaux liens OD au sein de l'écran lémanique



Écran Arc jurassien

Contrairement à l'écran lémanique où les flux sont particulièrement polarisés, les mouvements transfrontaliers au sein de l'écran de l'Arc jurassien sont distribués vers différentes polarités d'importance régionale, telles qu'Yverdon-les-Bains, La Chaux-de-Fonds ou encore Porrentruy, et ceci en provenance de localités françaises voisines (régions de Rochejean et Pontarlier, Morteau et Maïche et Montbéliard). Le dynamisme économique de La Chaux-de-Fonds/Le Locle, avec ses manufactures horlogères de renom et constitue un pôle d'emploi pour plus de 5'000 travailleurs transfrontaliers.

Les distances parcourues des pendulaires varient du simple (Morbier-Brassus, 20km), au double (Rochejean-Yverdon-les-Bains, 40 km), voire au triple (Montbéliard-Delémont, 60 km) selon les mouvements identifiés.

Figure n° 8: Flux transfrontaliers dans l'écran de l'Arc jurassien



Écran Bâle - Nord

Les principaux liens OD de l'écran Bâle-Nord sont majoritairement distribués au sein de deux polarités principales, à savoir Bâle (plus de 20'000 mouvements) et Schaffhouse (plus 5'000 mouvements). Toutefois, de plus petites polarités, avec des volumes transfrontaliers moindres, sont à mettre en évidence puisqu'elles participent tant au dynamisme de la région qu'à la surcharge des infrastructures routières aux heures de pointe (Münchwillen, Aarau, Baden, Zürich, Winterthour, Frauenfeld, Stein am Rhein, etc.).

L'analyse de la distribution des liens OD dans l'écran Bâle-Nord fait état de mouvements pendulaires s'inscrivant non seulement dans une relative proximité, principalement autour des agglomérations de Bâle et de Schaffhouse, mais également depuis des origines plus lointaines. En effet, le seuil fixé à 200 mouvements transfrontaliers met en lumière l'existence de quelques 7'000 flux pendulaires en provenance de Strasbourg, Karlsruhe et Stuttgart. Ayant pour principales destinations Bâle et Schaffhouse, ces liens OD se démarquent des autres écrans par leurs distances comprises entre 130 et 200 kilomètres.

Figure n° 9: Flux transfrontaliers dans l'écran bâlois-nord

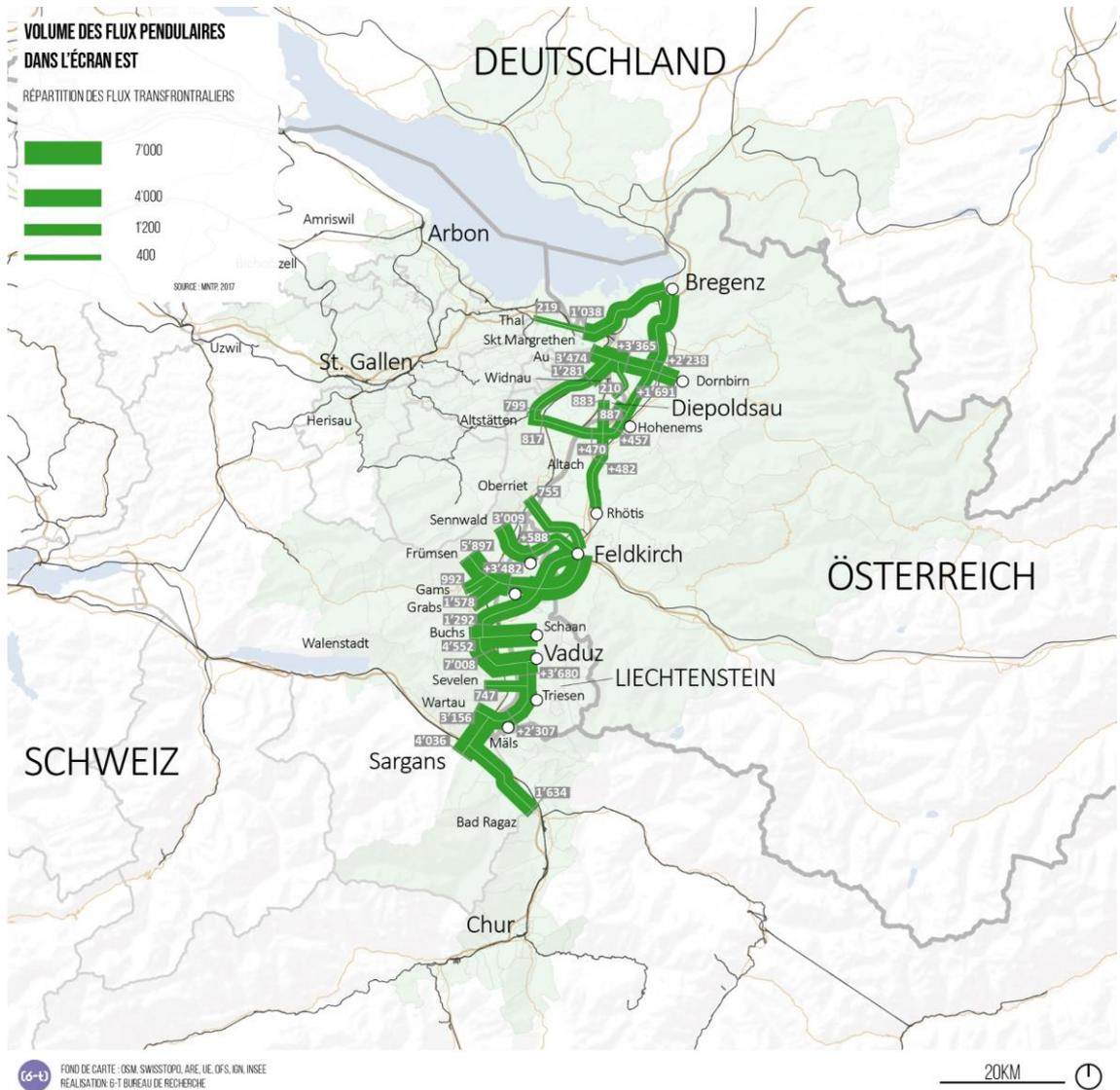


Écran Est

Au sein de l'écran Est, on identifie une forte concentration de flux transfrontaliers radiaux de part et d'autre du Rhin, de Bregenz (Autriche) jusqu'à Mäls (Lichtenstein).

Contrairement à l'écran lémanique ou jurassien, où seules quelques polarités absorbent l'essentiel des pendulaires, une distribution plus « à plat » de ces flux est à mettre en évidence sur l'ensemble de l'écran Est. À noter toutefois des volumes transfrontaliers particulièrement intenses à destination de St. Margrethen, Au, Grabs, Buchs, Wartau et Sargans. Les mouvements transfrontaliers liechtensteinois se démarquent de ceux réalisés depuis l'Autriche tant en termes d'intensité que de distances parcourues, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres seulement.

Figure n° 10: Flux transfrontaliers dans l'écran Est

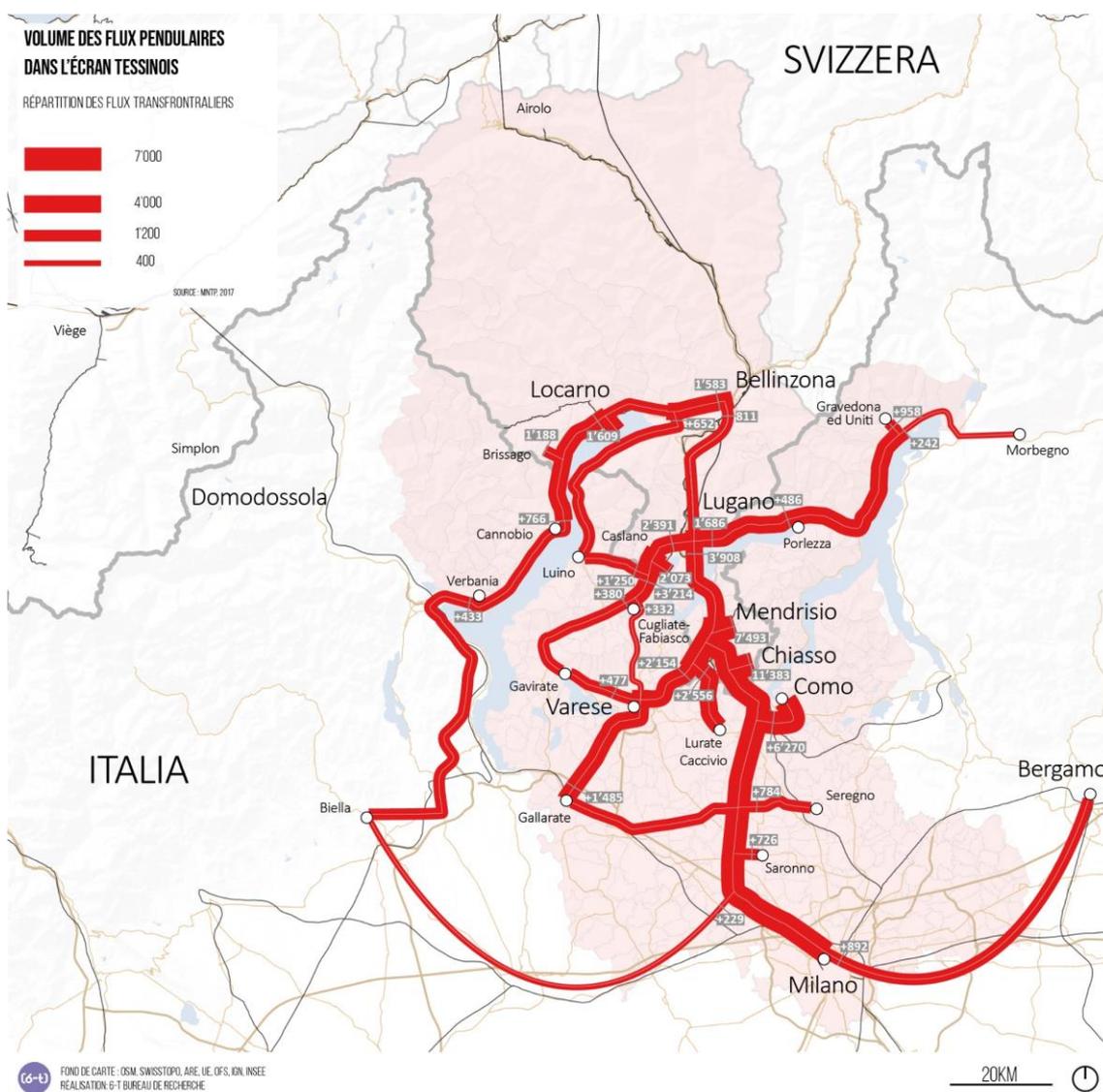


Écran tessinois

Au sud du canton du Tessin, les régions de Chiasso et de Mendrisio polarisent la majeure partie des mouvements transfrontaliers avec respectivement près de 11'500 et 7'500 pendulaires identifiés. Des liens OD à forts potentiels existent également à l'ouest du lac Majeur, entre les régions de Verbania et de Bellinzona, ainsi qu'à l'ouest du lac de Lugano, entre les régions de Varese et de Lugano.

Dans l'ensemble, le volume des flux transfrontaliers n'est pas seulement intense depuis les régions frontalières, mais également depuis les régions plus lointaines, à l'instar des mouvements identifiés au départ de Milano, Bergamo, Biella, Gallarate ou de Ponte Tresa.

Figure n° 11: Flux transfrontaliers dans l'écran tessinois



3. Analyse comparée de l'offre sur liens à forte demande au sein des écrans transfrontaliers

Nous nous penchons à présent sur les liens OD à forte demande que nous avons identifiés et montrons la qualité de l'offre ferroviaire existante sur ces couloirs. Nous avons pour cela utilisé les outils de comparaisons par trajet proposés par la plateforme *RouteRank*. Afin de mettre en perspective de l'offre ferroviaire la demande globale de mobilité sur chacun des grands couloirs identifiés, les liens OD qui intersectent un axe structurant et dont la destination est commune ont été agrégés au couloir auquel ils s'y rapportent. Le résultat de ces agrégations par couloir est présenté dans les tableaux synthétiques qui suivent les représentations spatiales de la qualité de l'offre ferroviaire par écran transfrontalier.

L'analyse comparée de l'offre à l'échelle des écrans transfrontaliers permet de classer chaque lien OD à forte demande en quatre catégories :

Lien existant compétitif	L'offre ferroviaire sur ce type d'OD est efficace et compétitive face à la voiture
Lien existant à améliorer	Une offre ferroviaire existe, mais n'est pas suffisante compétitive et mérite donc d'être améliorée : cadence, temps de parcours, nombre de changements, etc.
Lien manquant avec potentiel	Aucune offre ferroviaire n'existe, mais le potentiel élevé de la demande et la configuration géographique invitent à considérer la création d'une infrastructure TP lourde (train, tram-train). Cette classification peut également désigner des liens OD pour lesquels une connexion ferroviaire plus directe, autre que celle en présence, est à étudier pour constituer une offre concurrente à la voiture sur ces itinéraires
Lien manquant	Aucune offre ferroviaire n'existe sur ce couloir. L'ampleur réduite de la demande et certaines contraintes géographiques constituent cependant des obstacles importants pour imaginer la création d'une offre spécifique

Nous présentons ce premier diagnostic pour chaque écran ci-dessous.

Écran lémanique

Dans l'écran lémanique, l'arrivée récente de l'offre ferroviaire du Léman Express permet aujourd'hui de proposer une offre compétitive non seulement sur le lien Genève-Annemasse, mais également sur la liaison Genève-Evian-les-Bains. La vallée de l'Arve bénéficie également désormais d'une offre non négligeable même si le temps de parcours et le nombre de changements en réduisent cependant significativement l'attractivité face à la voiture. Malgré l'existence d'une liaison ferroviaire entre Annecy et Genève (via Annemasse), cette dernière n'est aujourd'hui pas suffisamment directe et compétitive face à la route (A41) pour constituer une réelle alternative de transport pour les pendulaires de la région d'Annemasse. Une offre ferroviaire plus directe (via Saint-Julien), à ce jour manquante, serait dès lors à considérer pour concurrencer l'usage de la voiture sur ce lien OD. L'axe nord-est Douvaine – Genève, le long des rives du Léman, constitue également un lien manquant porteur de forts potentiels. Bien qu'il existe une demande de déplacement très forte depuis le Pays-de-Gex, elle n'est pour l'heure uniquement comblée par des offres de TP urbaines.

Figure n° 16: Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran lémanique

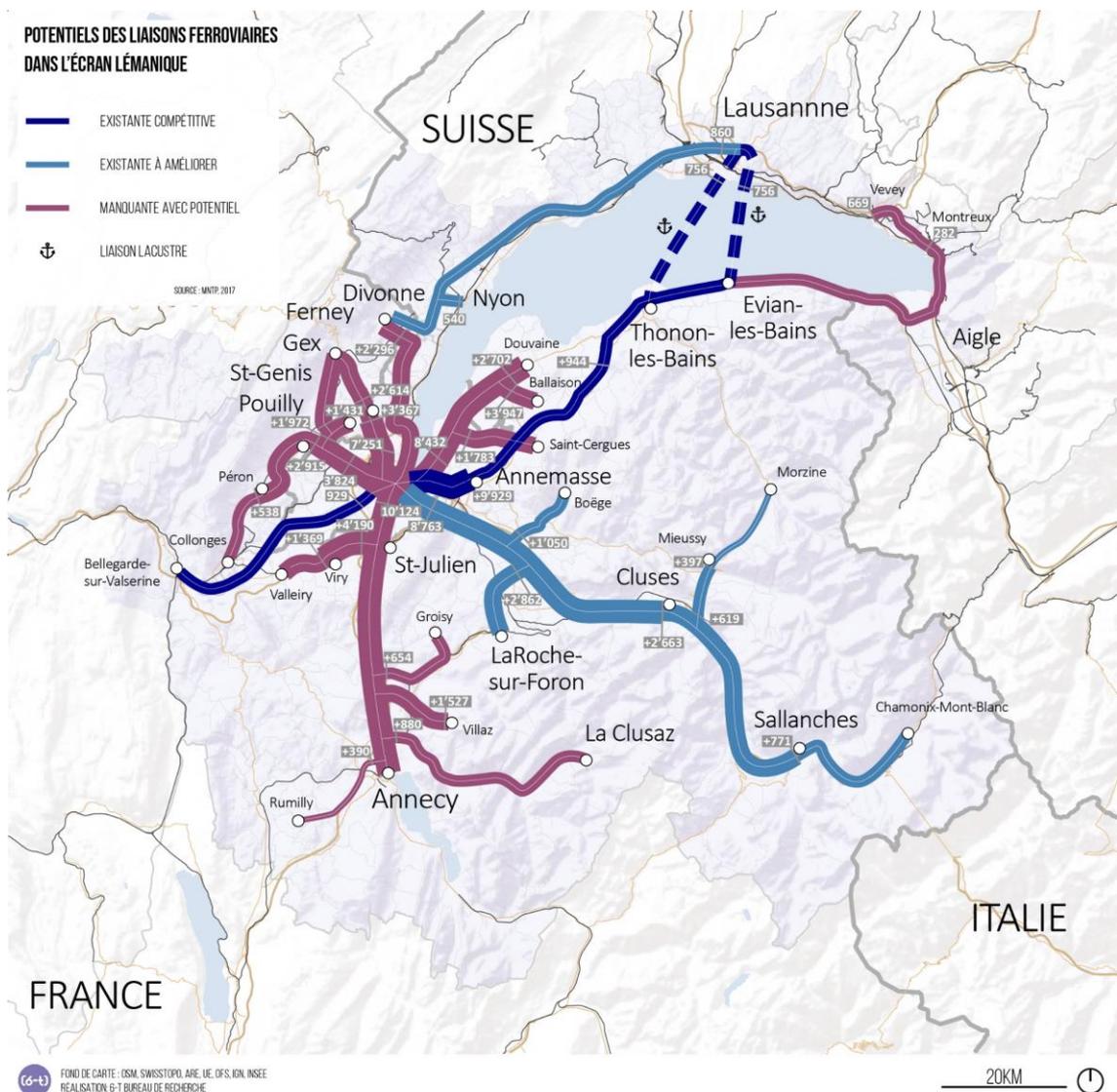


Tableau n° 2: Synthèse des principaux liens OD de l'écran lémanique et de leurs alternatives modales à la voiture

Écran lémanique	Temps de trajet TIM	Temps de trajet TP	Mode TP	Personnes renseignées MNT	Qualification du lien
Annemasse - Genève	42 minutes	39 minutes	Train	9'929	Existant compétitif
Bellegarde-sur-Valserine - Meyrin	46 minutes	53 minutes	Train	929	Existant compétitif
Évian-les-Bains - Genève	69 minutes	66 minutes	Train	944	Existant compétitif
Divonne - Lausanne	52 minutes	77 minutes	Train	860	Existant à améliorer
Cluses - Genève	60 minutes	75 minutes	Train	8'763	Existant à améliorer
Saint-Genis - Pouilly-Genève	40 minutes	38 minutes	Bus	3'824	Lien manquant avec potentiel
Douvaine - Genève	44 minutes	45 minutes	Bus	8'432	Lien manquant avec potentiel
Gex - Meyrin	44 minutes	66 minutes	Bus	3'403	Lien manquant avec potentiel
Annecy- Genève (via Saint-Julien)	60 minutes	101 minutes	Train	10'124	Lien manquant avec potentiel
Divonnes-les-Bains - Genève	42 minutes	53 minutes	Bus	2'296	Lien manquant avec potentiel
Évian-les-Bains - Vevey	85 minutes	X	X	951	Lien manquant avec potentiel

Écran Arc jurassien

Malgré l'existence de liaisons ferroviaires transfrontalières le long des vallées (ligne des Horlogers, ligne Pontarlier-Val-de-Travers, etc.), ces dernières ne sont aujourd'hui pas suffisamment compétitives face à la voiture pour capter la demande de mobilité entre la France et la Suisse.

Hormis l'axe Delle-Porrentruy qui bénéficie d'une liaison ferroviaire directe et performante, un potentiel est identifié entre le Morbier et la Vallée de Joux, Maîche et La Chaux-de-Fonds et Montbéliard-Porrentruy.

Figure n° 17: Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Arc jurassien

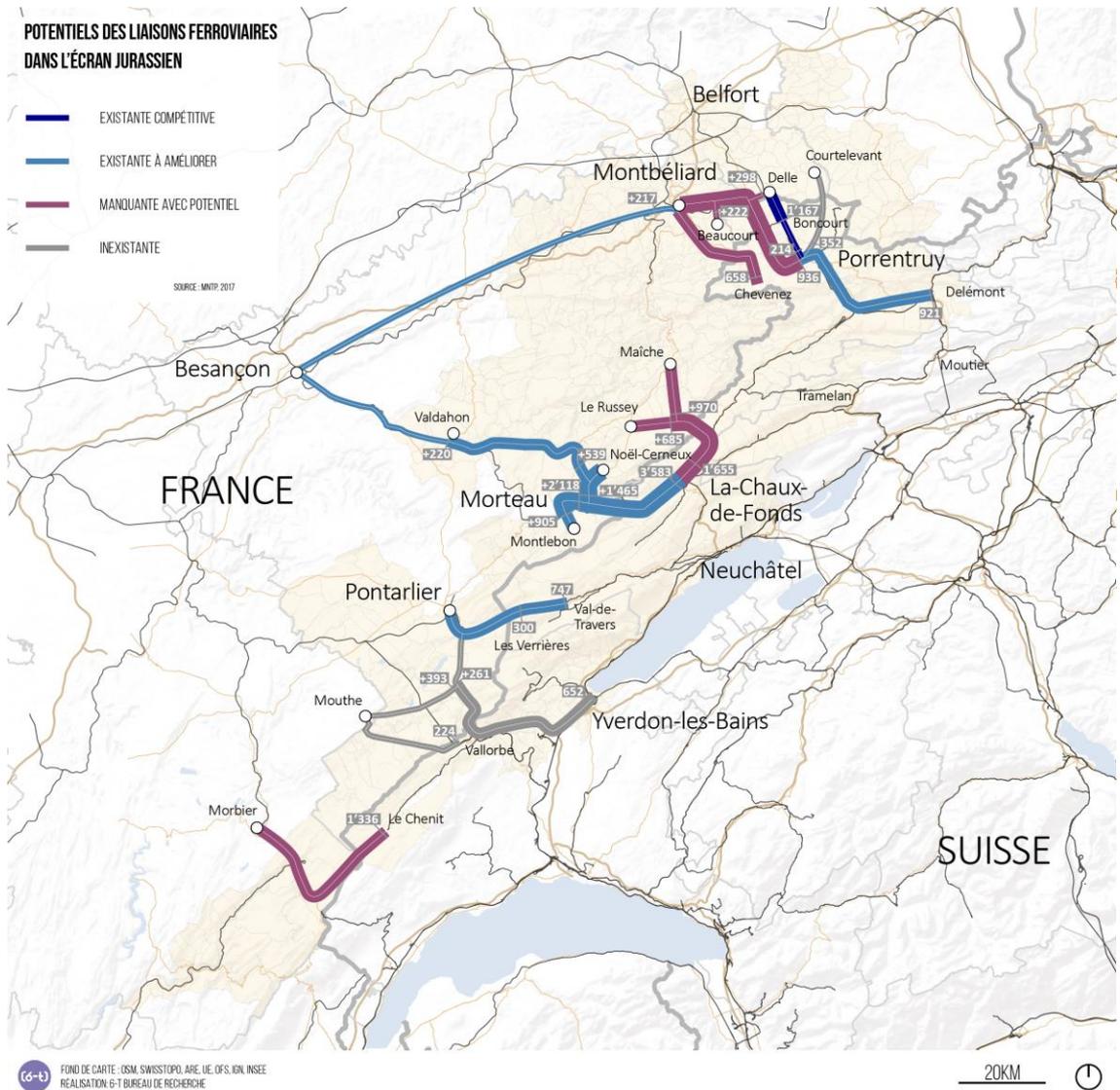


Tableau n° 3: Synthèse des principaux liens OD de l'écran jurassien et de leurs alternatives modales à la voiture

Écran Arc jurassien	Temps de trajet TIM	Temps de trajet TP	Mode TP	Personnes renseignées MNT	Qualification du lien
Delle - Boncourt	6 minutes	2 minutes	Train	1'167	Existant compétitif
Delle - Porrentruy	22 minutes	22 minutes	Train	214	Existant compétitif
Morteau - La Chaux-de-Fonds	29 minutes	27 minutes	Train	3'583	Existant à améliorer
Montbéliard - Delémont	76 minutes	107 minutes	Train	921	Existant à améliorer
Pontarlier - Val-de-Travers	37 minutes	50 minutes	Train	747	Existant à améliorer
Besançon - Porrentruy	106 minutes	152 minutes	Train	217	Existant à améliorer
Besançon - La Chaux-de-Fonds	88 minutes	120 minutes	Train	220	Existant à améliorer
Montbéliard - Porrentruy	45 minutes	90 minutes	Train	936	Lien manquant avec potentiel
Morbier - Le Chenit	41 minutes	X	X	1'336	Lien manquant avec potentiel
Maïche - La Chaux-de-Fonds	57 minutes	X	X	1'655	Lien manquant avec potentiel
Courtelevant - Porrentruy	20 minutes	X	X	352	Lien manquant
Pontarlier - Yverdon-les-Bains	60 minutes	X	X	261	Lien manquant
Mouthe - Vallorbe	30 minutes	X	X	224	Lien manquant
Mouthe - Yverdon-les-Bains	50 minutes	X	X	393	Lien manquant

Tableau n° 4: Synthèse des principaux liens OD de l'écran bâlois et de leurs alternatives à la voiture

Écran Bâle - Nord	Temps de trajet TIM	Temps de trajet TP	Mode TP	Personnes renseignées MNTF	Qualification du lien
Strasbourg - Basel	120 minutes	98 minutes	Train	9'852	Existant compétitif
Schopfheim - Basel	40 minutes	35 minutes	Train	8'315	Existant compétitif
Karlsruhe - Basel	160 minutes	107 minutes	Train	8'435	Existant compétitif
Bad Säckingen - Basel	46 minutes	45 minutes	Train	1'865	Existant compétitif
Bad Säckingen - Laufenburg	18 minutes	18 minutes	Train	737	Existant compétitif
Waldshut-Tiengen - Trasadingen	36 minutes	19 minutes	Train	959	Existant compétitif
Gailingen am Hochrein - Schaffhausen	26 minutes	38 minutes	Train	1'095	Existant compétitif
Karlsruhe - Schaffhausen	125 minutes	180 minutes	Train	1'821	Existant à améliorer
Rheinheim - Baden	27 minutes	51 minutes	Train	794	Existant à améliorer
Constance - Zürich	68 minutes	102 minutes	Train	5'162	Existant à améliorer
Bad Säckingen - Aarau	44 minutes	101 minutes	Train	2059	Lien manquant avec potentiel
Freiburg im Breisgau – Bülach (via Waldshut-Tiengen)	120 minutes	140 minutes	Train	588	Lien manquant avec potentiel
Singen - Ramsen	25 minutes	X	X	1'086	Lien manquant avec potentiel
Gaienhofen - Stein am Rhein	18 minutes	X	X	976	Lien manquant avec potentiel
Hohentengen am Hochrhein - Schaffhausen	52 minutes	X	X	772	Lien manquant avec potentiel

Écran Est

Malgré l'existence d'un réseau ferré structurant reliant les principales polarités helvétiques sur l'axe nord-sud, des connexions ferroviaires radiales est-ouest font à ce jour clairement défaut au sein de l'écran Est. La seule liaison compétitive actuelle relie Bregenz et St. Margrethen. Une liaison ferroviaire existe aujourd'hui entre Feldkirch et Buchs mais la faible cadence de la ligne (un train en moyenne chaque deux heures) réduit fortement son attractivité et sa compétitivité face à la voiture. Une amélioration de la cadence de la ligne en présence est à considérer pour véritablement offrir une alternative à l'utilisation des TIM sur ce lien OD, d'autant plus que la desserte transfrontalière en bus entre ces deux localités offre des temps de parcours bien supérieurs à la voiture. Bien que l'offre de bus présente un certain intérêt, la concentration des origines et destinations au niveau de l'interface Suisse-Liechtenstein ainsi que les volumes importants y transitant invite à considérer le développement d'une offre ferroviaire radiale plus compétitive, ceci d'autant plus que l'infrastructure ferroviaire est déjà existante entre Buchs et Feldkirch.

Figure n° 19: Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Est

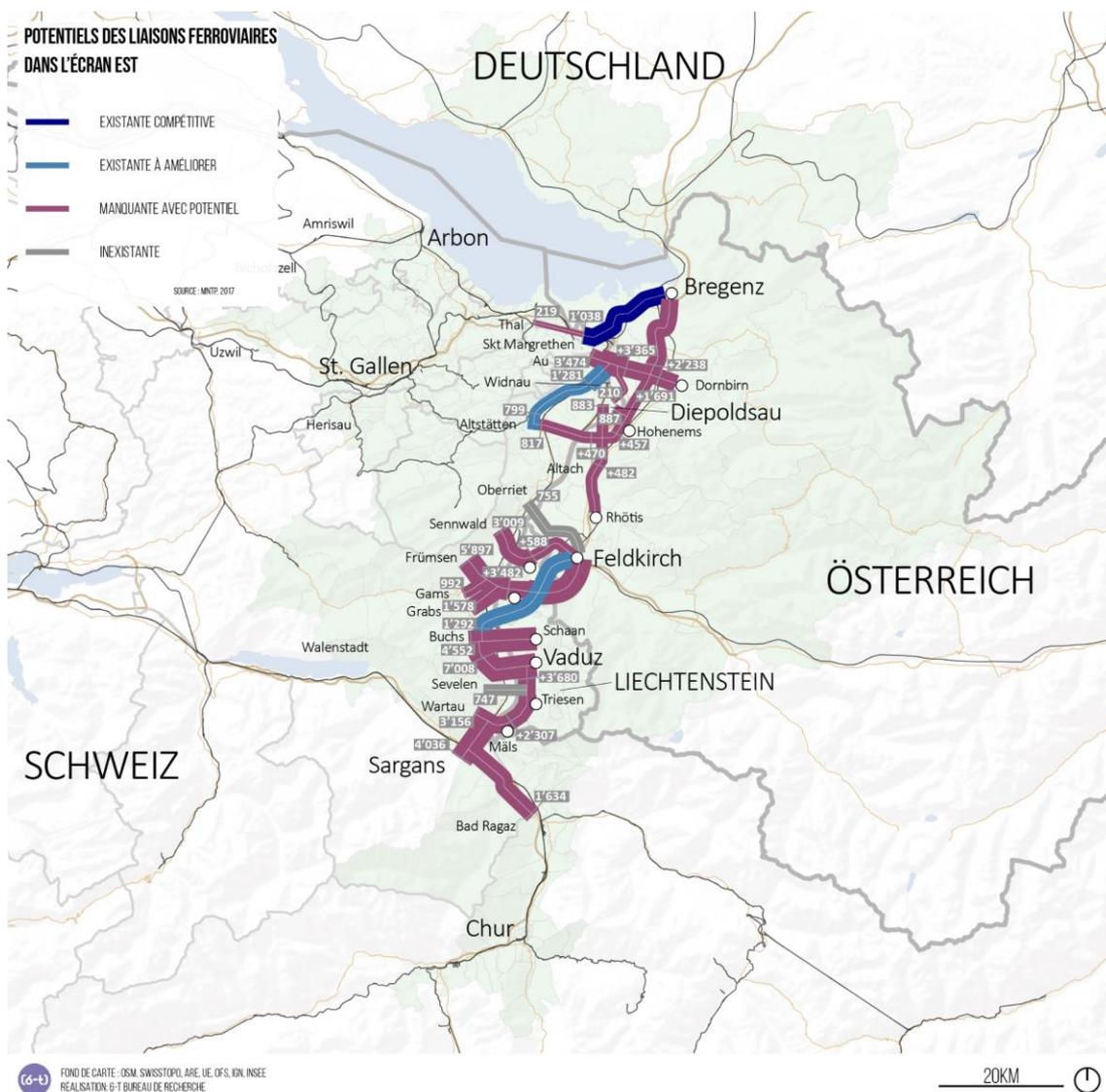


Tableau n° 5: Synthèse des principaux liens OD de l'écran Est et de leurs alternatives à la voiture

Écran Est	Temps de trajet TIM	Temps de trajet TP	Mode TP	Personnes renseignées MNTF	Qualification du lien
Bregenz - Sankt Magrethen	37 minutes	17 minutes	Train	1'038	Existant compétitif
Feldkirch-Buchs	25 minutes	15 minutes	Train (railjet)	5'844	Existant à améliorer
Dornbirn - Au	24 minutes	35 minutes	Bus	3'474	Lien manquant avec potentiel
Dornbirn - Altstätten	28 minutes	50 minutes	Bus	799	Lien manquant avec potentiel
Vaduz - Buchs	29 minutes	19 minutes	Bus	7'008	Lien manquant avec potentiel
Vaduz - Wartau	15 minutes	23 minutes	Bus	3'156	Lien manquant avec potentiel
Vaduz - Sargans	14 minutes	30 minutes	Bus	4'036	Lien manquant avec potentiel
Feldkirch - Sennwald	17 minutes	60 minutes	Bus	3'009	Lien manquant avec potentiel
Feldkirch - Frümisen	20 minutes	60 minutes	Bus	5'897	Lien manquant avec potentiel
Feldkirch - Grabs	24 minutes	44 minutes	Bus	1'578	Lien manquant avec potentiel
Triesen - Sevelen	10 minutes	X	X	747	Lien manquant
Feldkirch - Oberriet	20 minutes	X	X	755	Lien manquant

Écran tessinois

Au sein de l'écran tessinois, un axe ferroviaire structurant sud-nord assure une desserte de qualité et compétitive entre les principales polarités (Chiasso, Mendrisio, Lugano et Bellinzona). Pour compléter ce maillage ferroviaire performant, des liaisons ferroviaires à forts potentiels ont été identifiées, notamment les axes à l'ouest du lac Majeur (Biella-Locarno) et du lac de Lugano (Cugliate-Fabiasco - Lugano) ainsi que l'axe est Morbegno-Lugano.

Figure n° 20: Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran tessinois

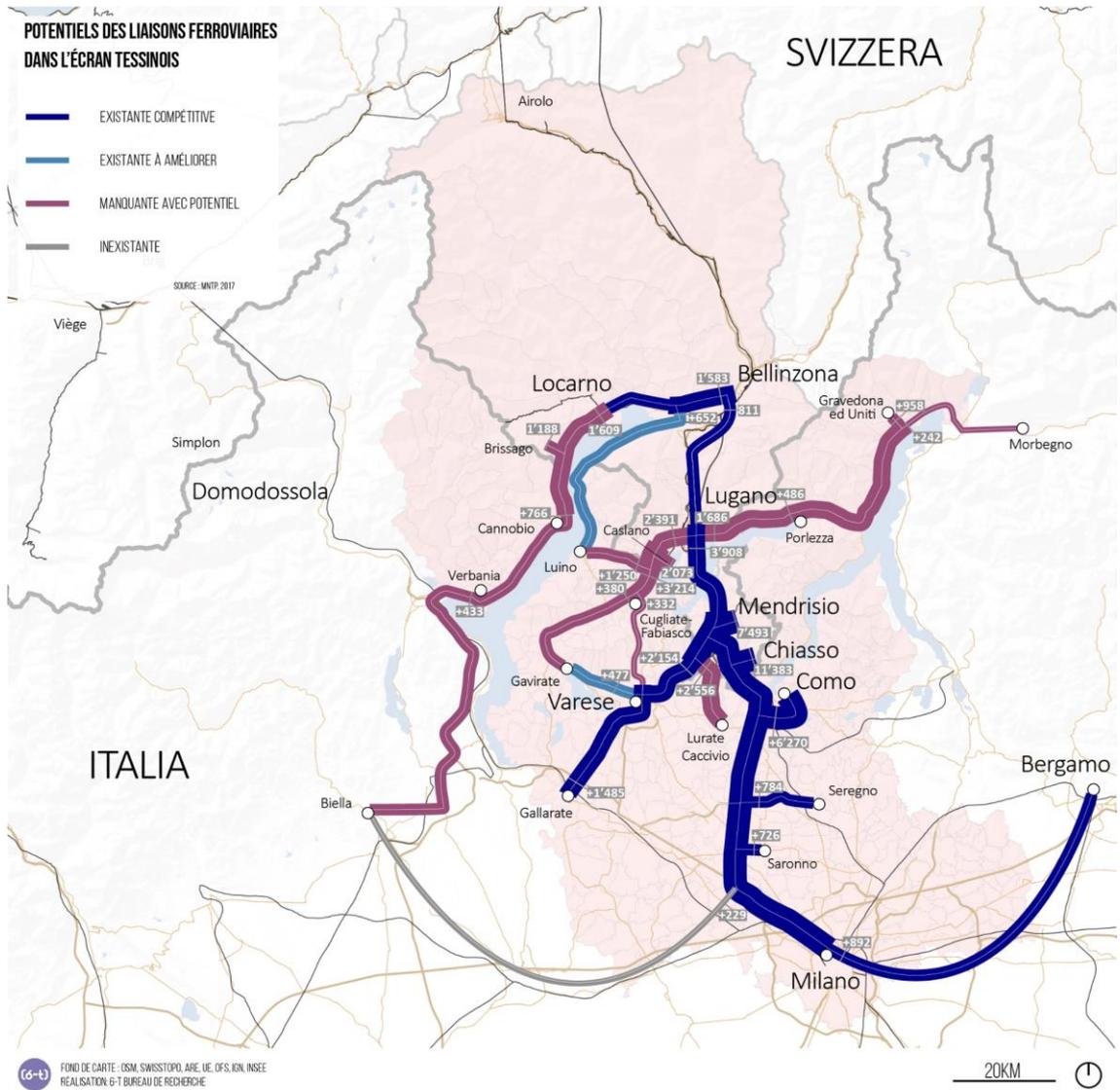


Tableau n° 6: Synthèse des principaux liens OD de l'écran tessinois et de leurs alternatives à la voiture

Écran tessinois	Temps de trajet TIM	Temps de trajet TP	Mode TP	Personnes renseignées MNTF	Qualification du lien
Como - Chiasso	30 minutes	30 minutes	Train	6'270	Existant compétitif
Milano - Lugano	127 minutes	105 minutes	Train	2'026	Existant compétitif
Milano - Chiasso	84 minutes	63 minutes	Train	2'482	Existant compétitif
Milano - Mendrisio	90 minutes	68 minutes	Train	441	Existant compétitif
Varese - Mendrisio	47 minutes	34 minutes	Train	2'154	Existant compétitif
Luino - Bellinzona	60 minutes	90 minutes	Train	652	Existant à améliorer
Gavirate - Varese- Mendrisio	25 minutes	28 minutes	Train	477	Existant à améliorer
Lurate Caccivio - Mendrisio	36 minutes	X	X	2'556	Lien manquant avec potentiel
Morbegno - Lugano	111 minutes	X	X	1'686	Lien manquant avec potentiel
Gavirate-Ponte Tresa	74 minutes	X	X	380	Lien manquant avec potentiel
Varese - Ponte Tresa	55 minutes	108 minutes	Train	332	Lien manquant avec potentiel
Biella - Locarno	150 minutes	X	X	1'609	Lien manquant avec potentiel

Synthèse

Analyse de la demande et identification des liens à forts potentiels à courte distance

L'analyse fine des données du modèle national de trafic de voyageurs fournit des indications précieuses quant à l'intensité de la demande transfrontalière. **5 écrans transfrontaliers** caractérisés par une demande de mobilité transfrontalière particulièrement importante ont ainsi pu être définis: l'écran lémanique, l'écran situé le long de l'arc jurassien, celui autour de Bâle et le long de la frontière nord, l'écran Est et enfin l'écran tessinois.

Pour chacun d'eux, les liens OD à forte demande méritant des réflexions quant à une amélioration significative ou une création de l'offre ferroviaire ont été identifiés :

- > **Écran lémanique**: un enjeu important pour répondre à la demande sur les liaisons Annecy-Genève, Pays-de-Gex-Genève, Douvaine-Genève, Vallée de l'Arve-Genève ainsi que la liaison Sud-Léman
- > **Écran Jura**: les liaisons Morbier-Le Brassus, Pontarlier-Neuchâtel, Besançon-La Chaux-de-Fonds, Maïche-La Chaux-de-Fonds et Montbéliard-Delémont sont celles où la demande est particulièrement élevée et où l'offre ferroviaire n'est pas suffisamment compétitive.
- > **Bâle-Nord**: la bonne efficacité de l'offre actuelle autour de Bâle contraste avec des liaisons peu efficaces entre Bad-Säckingen et l'Argovie, Freiburg-Bülach, Hohentengen am H. –Schaffhouse ou entre Singen et Stein-am-Rhein
- > **Écran Est**: au-delà de la liaison efficace Bregenz-Sankt Margrethen, la majeure partie des liens OD à forte de demande ne sont pas couverts par une offre ferroviaire transfrontalière efficace.
- > **Tessin**: la bonne efficacité de l'offre sur l'axe nord-sud est constatée, mais une demande importante sur des liaisons davantage est-ouest n'est pas couverte par une offre suffisamment attractive face à la voiture, par exemple Lugano-Morbegno, Lugano-Gavirate ou Locarno-Verbania



> 3^{ème} partie Analyse de la
demande et identification des
liens forts potentiels à
longue distance

> Préambule

Dans cette partie, nous effectuons le même travail que pour la partie 2, mais à l'échelle de la longue distance. Nous présentons les analyses de la demande avant de procéder à l'analyse comparée de l'offre sur les liens à forte demande.

1. Méthodologie

Pour procéder à l'identification de la demande et des principaux liens OD pour la mobilité à longue distance, 2 sources de données principales ont été mobilisées. D'une part, le MRMT avec son module de voyages et d'autre part, les données de l'OFAC, renseignant le nombre de passagers annuels au départ d'un aéroport suisse.

1) Utilisation des données MRMT

Le Microrecensement Mobilité et Transports (MRMT) de 2015 offre une vision très complète de la mobilité annuelle de la population suisse, en particulier s'agissant de la mobilité longue distance. En effet, les renseignements sur les voyages d'une journée ainsi que les voyages avec nuitées permettent une description très détaillée des destinations fréquentées par les résidents suisses, que ce soit en voiture, en train ou en avion.

L'un des avantages principaux du MRMT est le niveau de précision géographique des origines, des destinations et des éventuels arrêts intermédiaires pour chaque voyage renseigné. En effet, celles-ci sont renseignées sous forme de coordonnées géographiques, ce qui permet d'agréger les origines et destinations comme souhaité. Dans le MRMT, les voyages à longue distance ont ainsi leur origine, escales et destinations renseignées par des coordonnées précises à l'échelle du mètre. Ce degré de précision se révèle précieux pour de nombreuses analyses, pour autant, il est en réalité trop élevé s'agissant de l'échelle d'analyse de cette étude. En effet, les destinations doivent être réagrégées à certains niveaux moins précis pour offrir une vision compréhensible de la spatialité de ces mobilités.

Pour nos analyses, nous avons traité les données du MRMT de la manière suivante :

- Projection dans un SIG des destinations du MRMT, selon les coordonnées XY métriques renseignées ;
- Définition d'une grille hexagonale dont la maille vaut 50 [km] de hauteur et de largeur ;
- Identification de la principale ville au sein de cette grille
 - a. Utilisation des villes⁹ d'OpenStreetMap
 - b. Lorsque plusieurs villes étaient situées au sein d'une même maille, la ville principale a été définie selon 2 éléments :
 - i. Le rang: le tag « city » est de rang supérieur au tag « town »
 - ii. La population: un champ de population existe pour une grande majorité ; est donc retenue la ville de la maille dont la population est la plus élevée.
- Tous les voyages dont la destination se situe dans une même maille de la grille hexagonale se voient réattribuer une destination correspondant à la ville principale de la maille, précédemment établie. ;
- Finalement, s'agissant des grandes villes¹⁰, l'ensemble des mailles touchant l'aire urbaine de ces villes se sont vues attribuer la destination de cette ville principale.
- Cela signifiait donc que des centralités secondaires d'une agglomération se voyaient remplacées par la ville centre dans l'attribution de la ville principale à la maille, et donc aux voyages en lien avec cette maille.

2) Les données de l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)

Pour affiner encore la vision de la mobilité longue distance depuis la Suisse, l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) a fourni une base de données détaillées du trafic de voyageurs depuis les aéroports suisses. Y sont renseignés :

- L'aéroport de départ: les principaux étant Zürich Kloten, Bâle-Mullhouse et Genève Cointrin
- L'aéroport d'escale¹¹
- L'aéroport de destination

Pour chacune de ces combinaisons est renseigné le nombre de voyageurs annuel.

Ces données offrent une vision plus exhaustive de la mobilité aérienne à l'origine de la Suisse, en comparaison avec le MRMT. Pour autant, elles n'indiquent pas la destination finale des voyages, mais uniquement l'aéroport de destination. De plus, elles ne servent que pour l'analyse de la mobilité à longue distance, mais ne sont pas mobilisées s'agissant des dynamiques aux écrans transfrontaliers.

⁹ Les keys « city » et « town » OpenStreetMap ont été utilisées pour ne retenir que ce que nous considérons comme des villes parmi l'ensemble des localités que renseignent OpenStreetMap

¹⁰ Sont considérées comme de grandes villes, celles dont la population est supérieure à 300'000 personnes.

¹¹ À noter que cette information n'est pas disponible pour l'aéroport de Bâle-Mullhouse depuis 2015.

2. La demande de mobilité à longue distance

2.1. La demande de mobilité globale à longue distance

a) Vue d'ensemble

La répartition des destinations des voyages à l'origine de la Suisse semble caractérisée par 2 logiques distinctes.

- D'une part, les **grandes villes européennes** apparaissent comme des destinations très prisées et spécifiquement circonscrites à une portion réduite du territoire. On notera notamment Londres, Amsterdam, Berlin, Paris, Vienne, Rome, Barcelone ou encore Lisbonne. Ces destinations se caractérisent avant tout par des **aménités urbaines** propices à une forme de tourisme spécifique.
- D'autre part, se démarque également une série de **grandes régions**, au sein desquelles s'établit une multiplicité de destinations dont la fréquentation individuelle est moindre que celle des grandes villes. On relève notamment le nord de l'Allemagne, le Tyrol autrichien et italien, le pourtour de la mer Méditerranée ainsi que le nord de l'Adriatique ou encore les Alpes françaises et italiennes. Ici, les destinations se caractérisent plutôt par des **aménités régionales et naturelles**, notamment le caractère rural, balnéaire ou montagnoux.

Figure n° 21: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population suisse

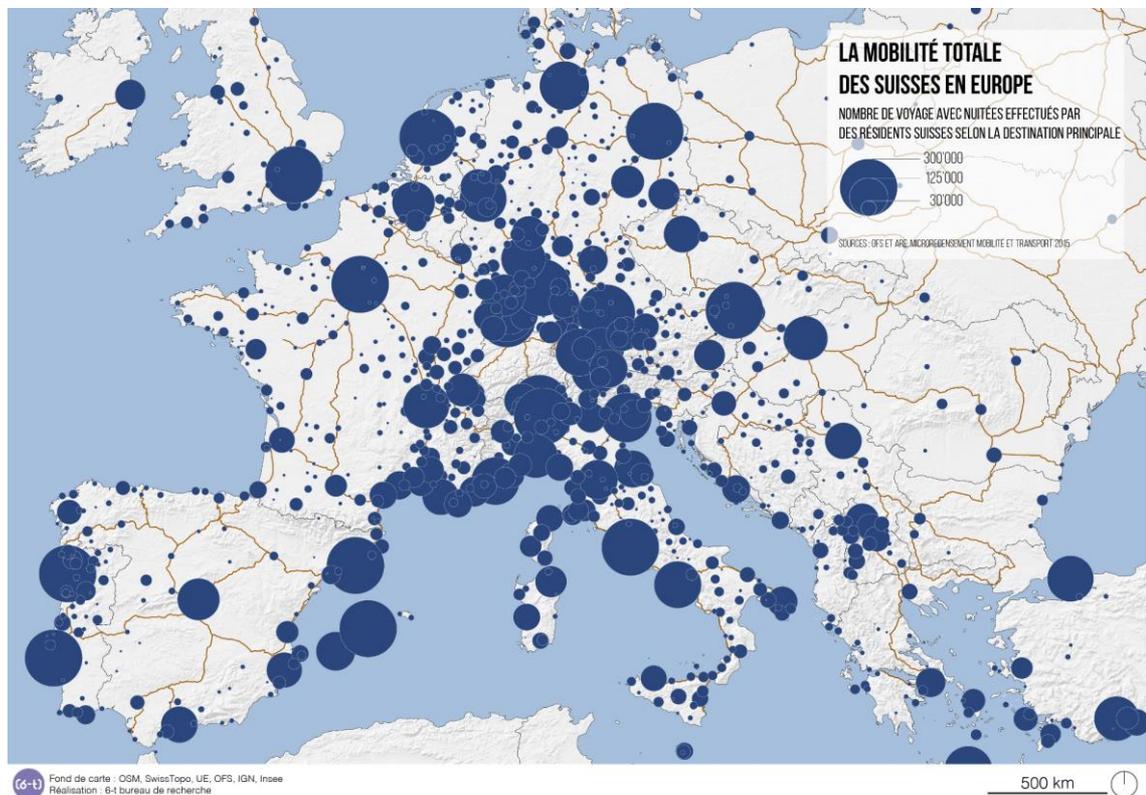


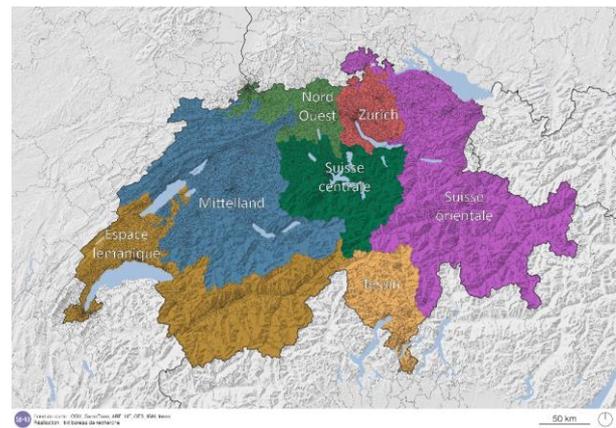
Tableau n° 7: 15 premières destinations des voyages avec nuitées des résidents suisses

Destination	Nombre de voyages
Paris	296'148
Londres	214'419
Berlin	212'093
Milan	181'134
Barcelone	177'580
Vienne	165'721
Munich	163'001
Majorque	145'681
Freiburg	127'446
Amsterdam	121'055
Stuttgart	105'574
Rome	98'707
Lisbonne	96'462
Venise	73'243

b) Les destinations des voyages selon les grandes régions d'origine en Suisse

En plus des grandes logiques de destination décrites ci-dessus valables pour la Suisse dans son ensemble, s'ajoutent également des **logiques de proximité spatiales et culturelles** qui agissent de manière différenciée en fonction des régions de résidence. Pour identifier les destinations spécifiques prisées par les résidents suisses en fonction de leur région de résidence, nous avons donc distingué les destinations des voyages selon les 7 grandes régions de résidence (grandes régions OFS).

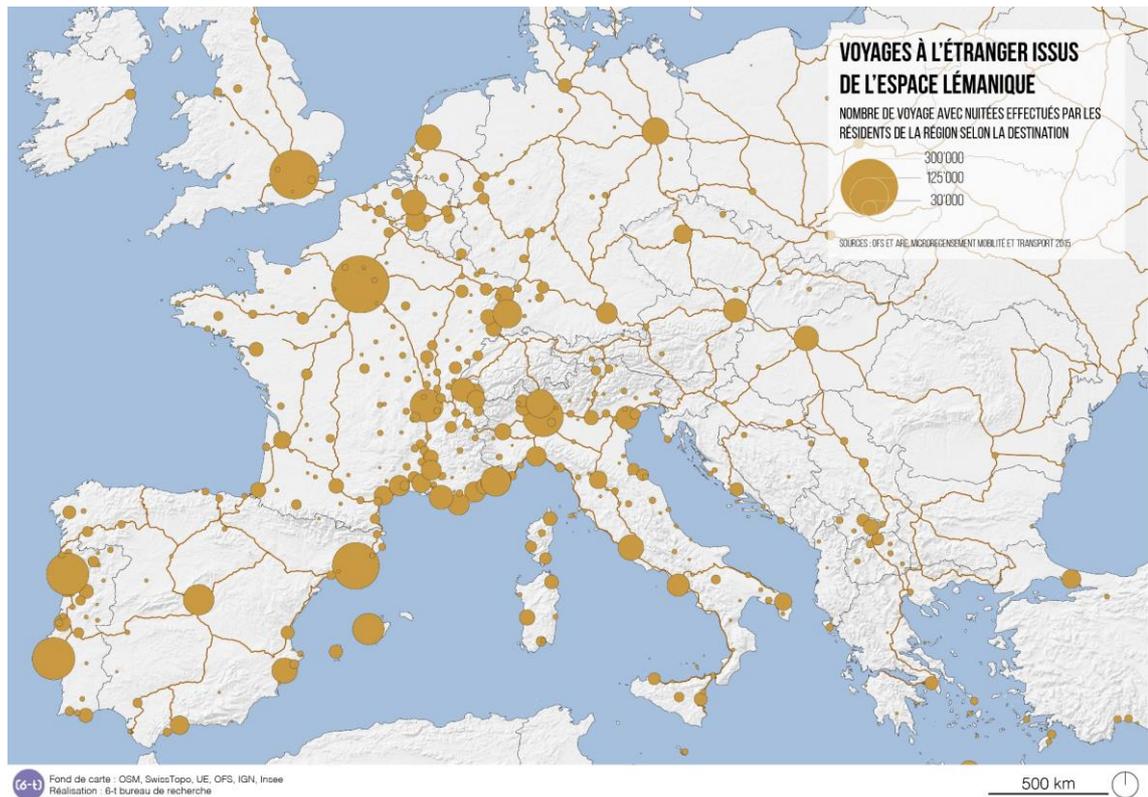
Figure n° 22: Grandes régions d'origine utilisée pour l'analyse



Espace lémanique

Les résidents de l'espace lémanique sont logiquement plus tournés vers la France voisine et sa région alpine ainsi que l'ensemble du pourtour méditerranéen. À plus longue distance, les destinations ibériques sont surreprésentées vis-à-vis de celles du nord ou de l'est de l'Europe. De plus, les grandes villes européennes sont particulièrement prisées par la population de cette région.

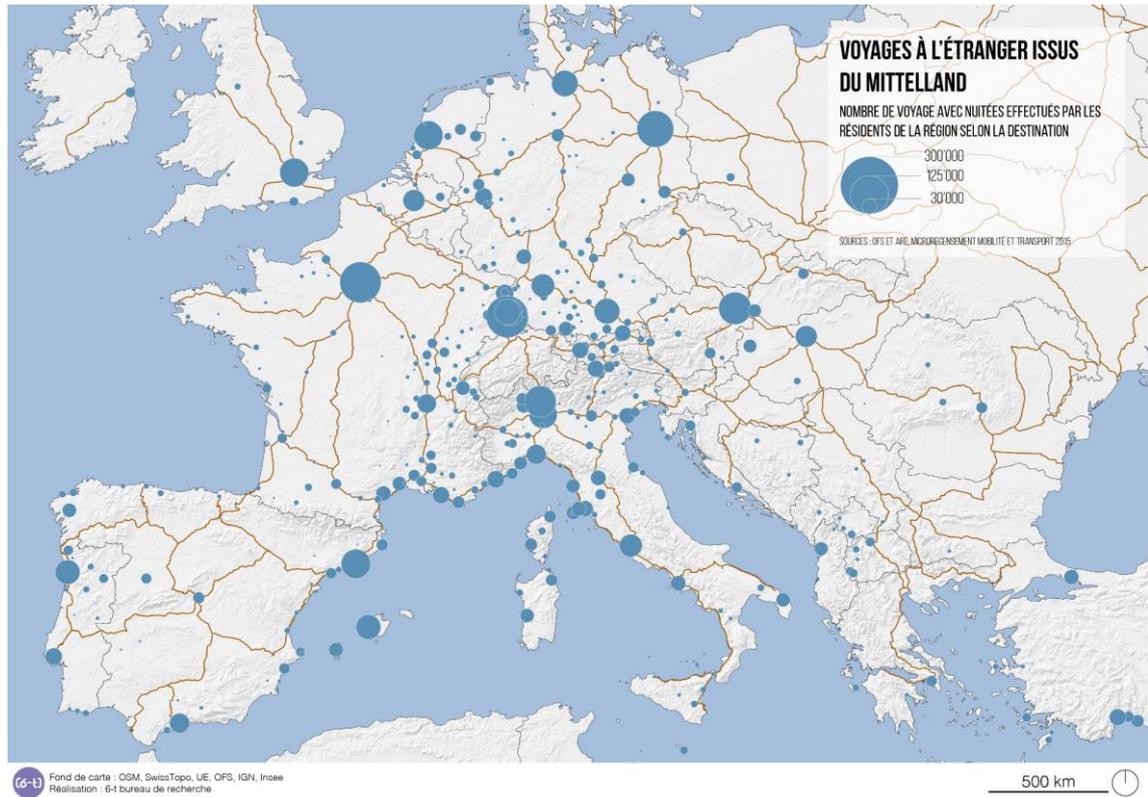
Figure n° 23: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de l'espace lémanique



Mittelland

Les résidents du Mittelland semblent également opter pour le pourtour méditerranéen pour leurs voyages, bien que de manière moins marquée que leurs voisins de l'espace lémanique. Ils se rendent surtout dans la grande région du Bade-Wurtemberg ainsi qu'en Italie du Nord. Encore, l'axe Bâle-Amsterdam est bien représenté dans les destinations de cette population

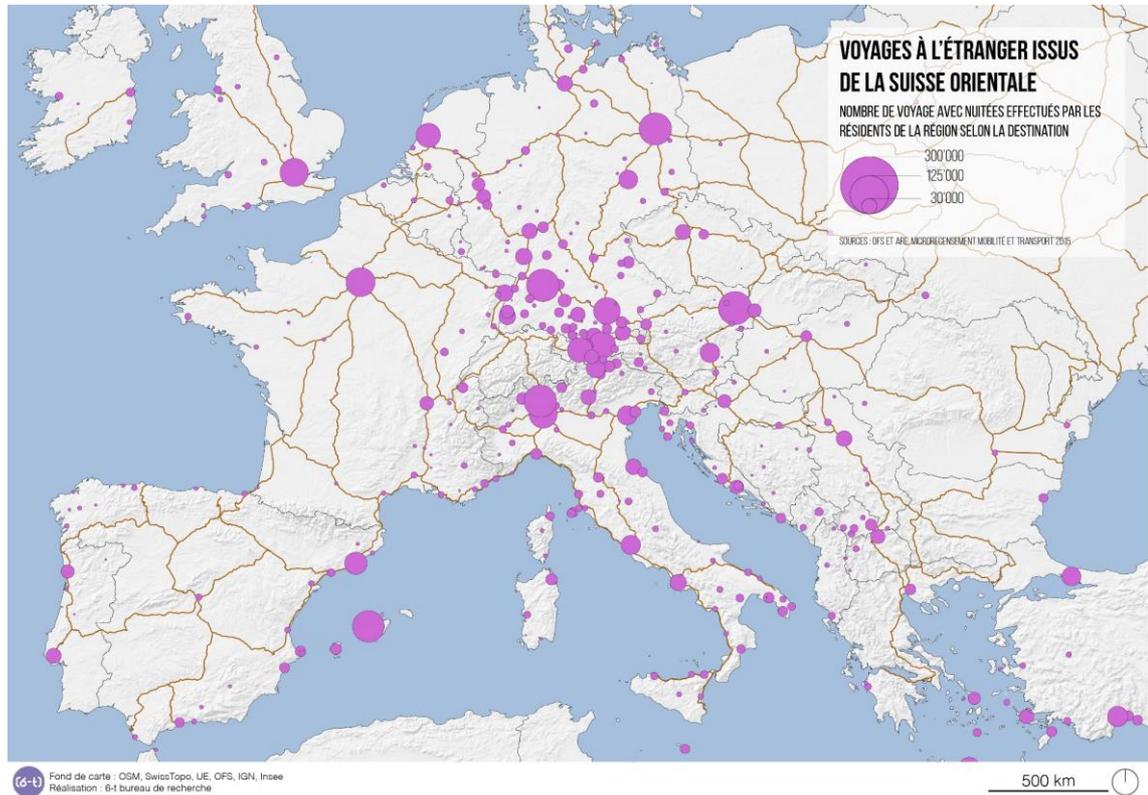
Figure n° 24: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Mittelland



Suisse orientale

C'est avant tout vers la région du Tyrol et de la Bavière – leurs régions voisines – que les résidents de Suisse orientale voyagent. L'Italie du Nord et le Bade-Wurtemberg semblent également des destinations de choix pour cette population.

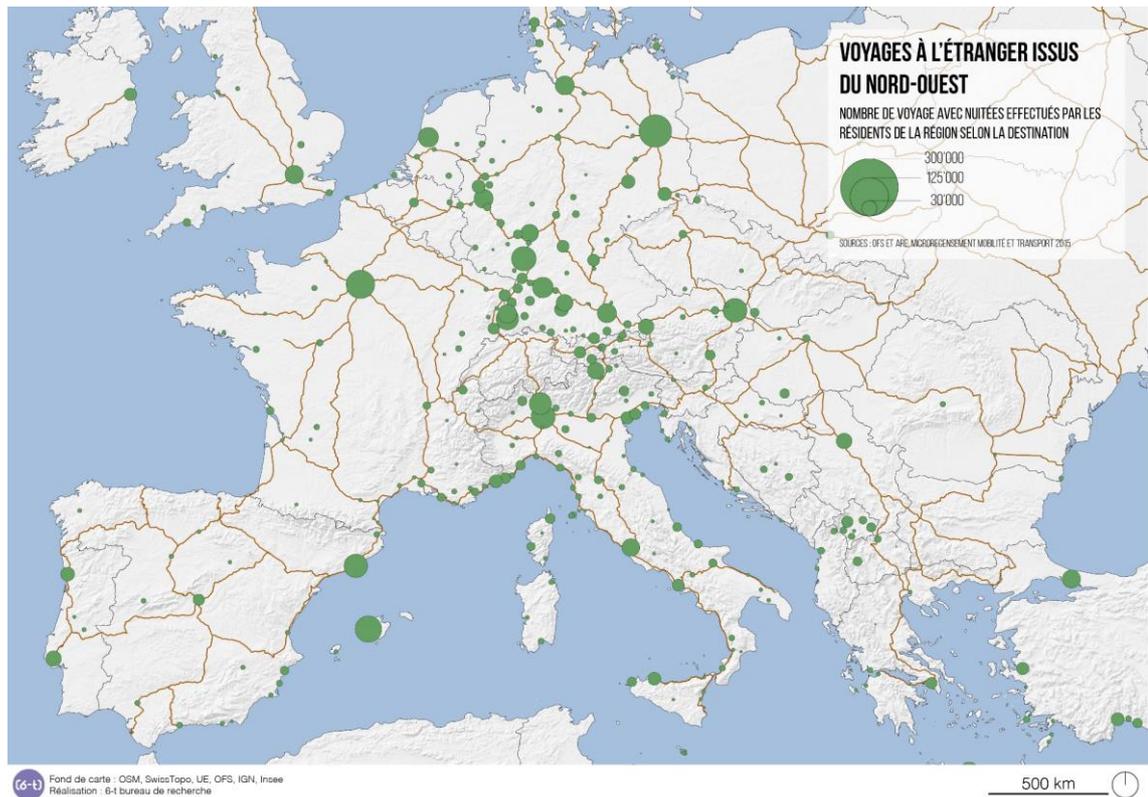
Figure n° 25: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Suisse orientale



Nord-Ouest

Là aussi, c'est avant tout la région voisine qui est la plus fréquentée, à savoir le Bade-Wurtemberg. Plus généralement, l'ensemble de l'axe rhénan allant jusqu'aux Pays-Bas, avec notamment les villes de la Rhur est aussi très prisé comme destination de voyages. Dans une moindre mesure, le Tyrol et le sud de la Bavière sont également prisés par cette population.

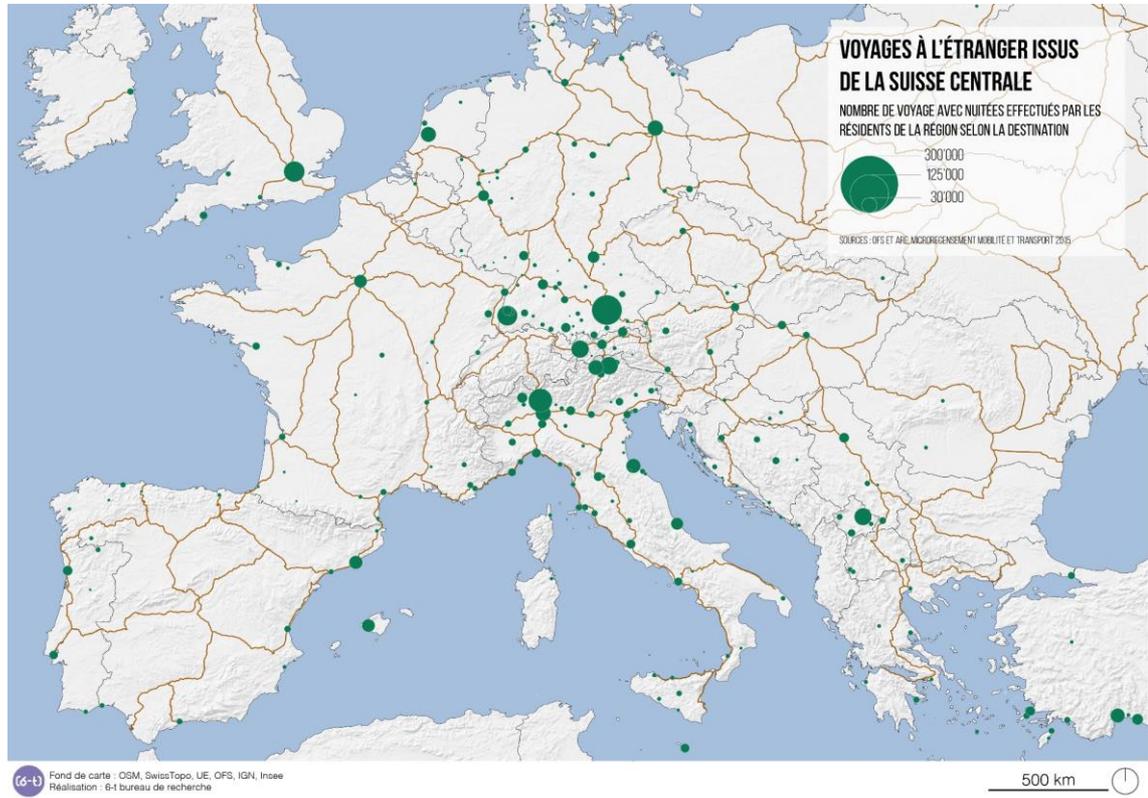
Figure n° 26: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Nord-Ouest



Suisse centrale

La répartition des destinations est très similaire à celle de la Suisse orientale, avec le Tyrol et la Bavière comme premières régions de destination, et dans une moindre mesure celle du Bad-Wurtemberg.

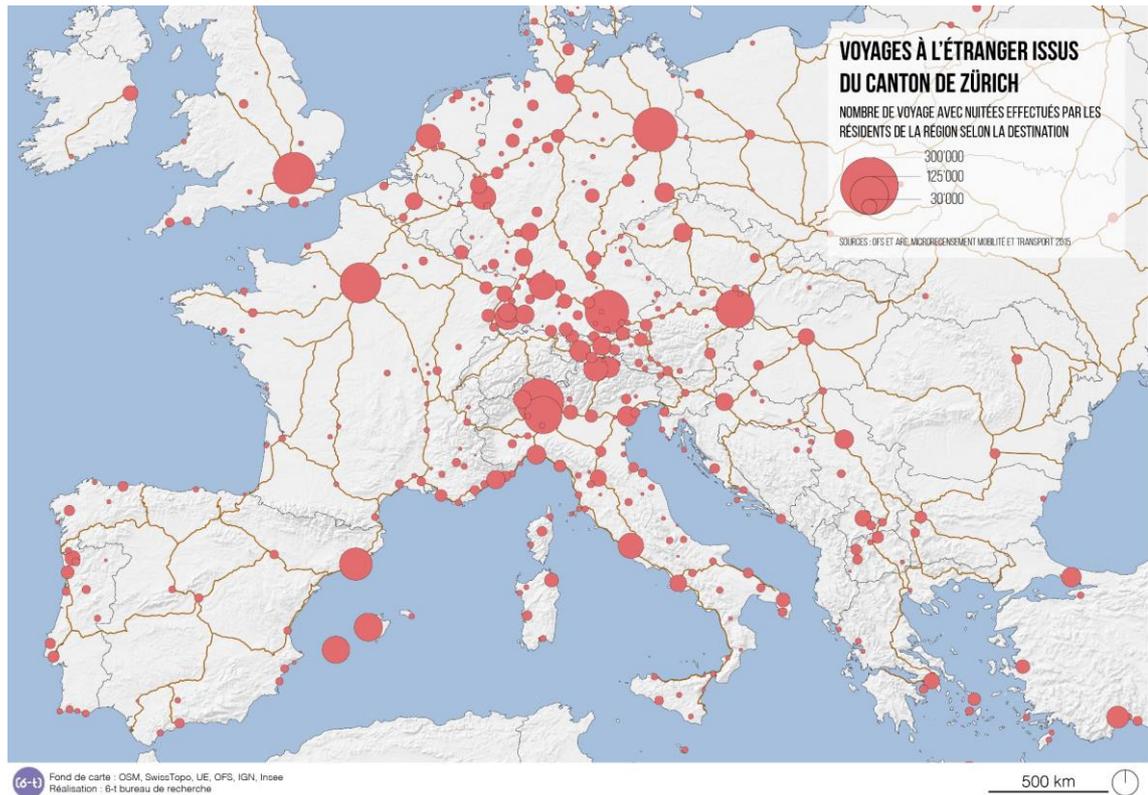
Figure n° 27: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Suisse centrale



Zurich

Les habitants de la région zurichoise semblent eux tournés vers les régions voisines du Bad-Wurtemberg, du Tyrol et de la Bavière qui sont les premières régions de destination. Pour autant, ces résidents se rapprochent également de ceux de l'espace lémanique du point de vue de la fréquentation des grandes villes européennes. Un comportement de voyages sans doute à mettre en relation avec le secteur économique tertiaire très présent tant à Zürich que dans l'arc lémanique.

Figure n° 28: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Zürich



Tessin

La première région de destination de la population du Tessin est sans surprise l'Italie du Nord ainsi que l'ensemble de la côte méditerranéenne jusqu'à Naples. L'Est, l'Ouest et le nord de la Suisse sont très minoritairement fréquentés par cette population.

Figure n° 29: Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Tessin



De ces analyses par région de résident ressortent 3 grandes logiques structurant des destinations de voyages de la population suisse selon leur région de résidence :

- **La proximité géographique** semble évidemment jouer un rôle de premier plan, une grande majorité de la Suisse alémanique tournée vers l'Allemagne et l'Autriche, tandis que la Suisse romande et une partie de Mittelland semblent plus volontiers tournées vers la France ainsi que l'Italie dans une moindre mesure. Finalement, l'Italie latine est résolument tournée vers l'Italie, et ceci à une très grande majorité.
- **Le facteur culturel** semble également influencer ces choix de destination. La dimension linguistique d'abord va évidemment renforcer la logique de proximité géographique.
- **Le degré d'urbanité du territoire** est aussi un facteur explicatif. Ainsi l'espace lémanique et la région de Zürich – les régions les plus urbaines – sont beaucoup plus tournés vers les grandes villes européennes. En revanche, les régions plus rurales comme la Suisse orientale ou centrale privilégient des destinations plus à plus faible degré d'urbanité également.

c) La demande globale à longue distance selon le mode de déplacement

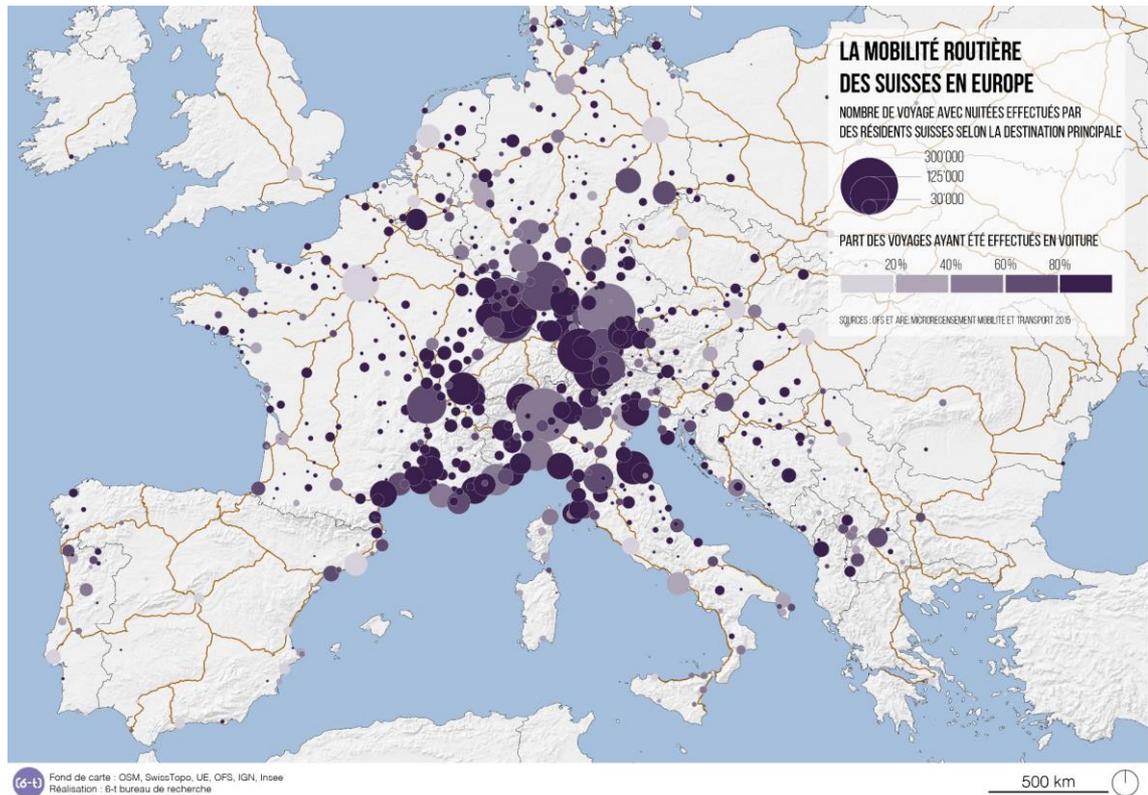
Sur la base des données du MRMT relatives aux voyages avec nuitées, il est également possible d'analyser les voyages effectués par la population suisse du point de vue des modes de transport utilisés. Une donnée très importante pour cerner les potentiels de reports vers le train.

La mobilité longue distance réalisée en voiture

Les voyages effectués en voiture représentent 46% de l'ensemble des voyages renseignés ayant une destination européenne.

Comme on l'observe sur la figure ci-dessus, ceux-ci s'effectuent majoritairement dans les régions voisines, soit dans un rayon d'environ 500 [km] depuis le centre de la Suisse. Pour ces destinations, la voiture est la plus prisée, puisqu'elle enregistre une part modale supérieure à 60% sur de nombreuses destinations.

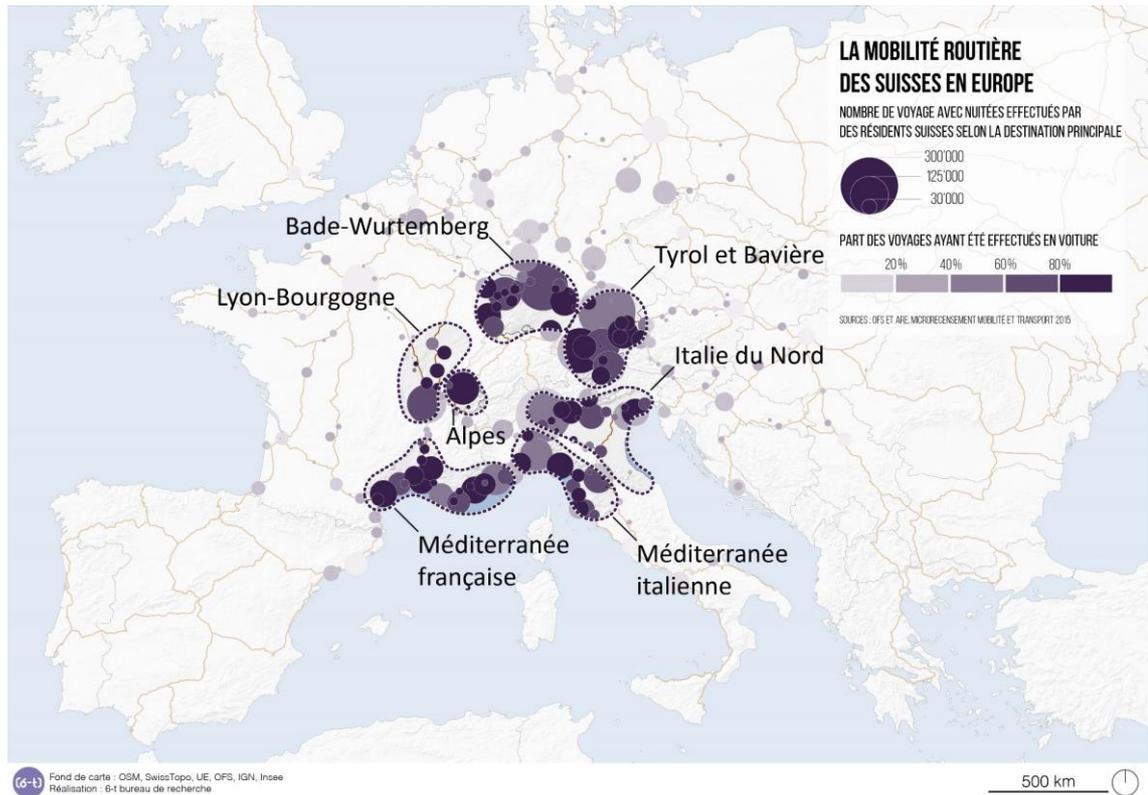
Figure n° 30: Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en voiture



Sur la base de la carte précédente, 7 grandes régions principales de destination automobiles peuvent être identifiées :

- 1) La première région de destination, plus vaste que les autres, est celle du **Bade-Wurtemberg** se situant au nord de la Suisse, dont l'un des axes principaux est l'autoroute 5 entre Bâle et Freiburg-im-Breisgau. Cette région de destination regroupe **13%** de l'ensemble des voyages en voiture réalisés depuis la Suisse. ;
- 2) Une deuxième région de destination très importante est celle du **Tyrol et du sud la Bavière** qui entoure la Suisse sur sa façade nord-nord-est, le long du Rhin. Les voyages à destination de cette région comptent pour **13%** des voyages effectués en voiture à l'étranger par les Suisses ;
- 3) La région de l'**Italie du Nord**, qui s'étend dans l'ensemble de la plaine du Pô depuis Milan, jusqu'à Trieste à l'Est et à Saint-Marin au Sud. Sur l'ensemble de sa façade ouest, cette région est délimitée par la chaîne des Apennins. Cette région est également très fréquentée par la population suisse puisque **9%** des voyages en voiture s'y rendent ;
- 4) Toujours au sud de la Suisse, on retrouve l'ensemble du **pourtour méditerranéen français**, de Montpellier à Nice, ainsi que dans l'ensemble du delta du Rhône jusqu'à Avignon au Nord. **7%** des voyages en voiture s'y rendent, en particulier grâce à l'A7 et ses connexions depuis la Suisse romande ;
- 5) Dans une même logique, le **pourtour méditerranéen italien**, de San Remo à l'île d'Elbe regroupe **5%** des voyages des résidents suisses en voiture ;
- 6) Encore, la région voisine de **Lyon et de la Bourgogne** compte **3%** de voyages ;
- 7) Finalement, les **Alpes françaises**, destination, regroupent **2%** de voyages des suisses à l'étranger.

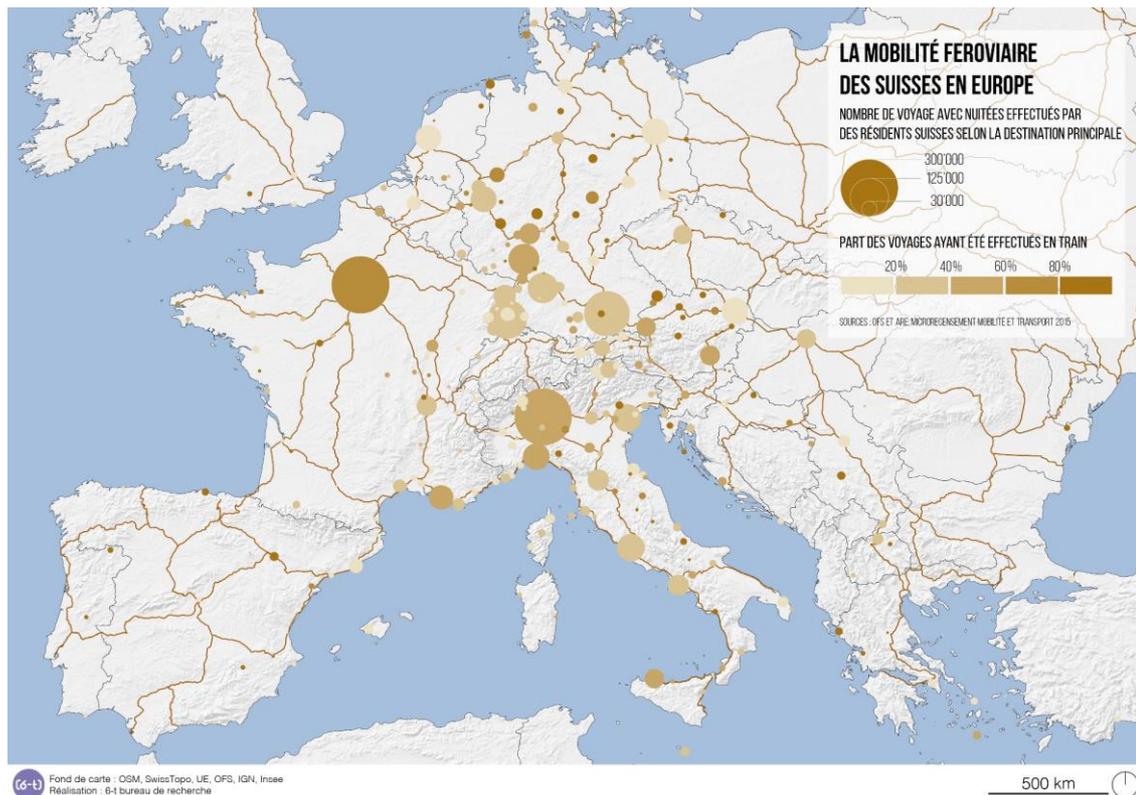
Figure n° 31: Principales régions de destinations des voyages avec nuitées effectués par les résidents suisses



La mobilité longue distance réalisée en train

Les voyages en train effectués par les résidents suisses à l'étranger représentent 17% de l'ensemble des voyages. Comme on l'observe ci-dessous, les destinations ralliées en train sont bien moins variées que celles en voiture. Sans surprise, les principales destinations sont plutôt situées le long des principaux axes ferroviaires européens, en particulier les axes à grande vitesse. Paris, Milan, Freiburg-im-Breisgau, Stuttgart, Munich ou encore Francfort ressortent ainsi assez nettement comme destinations ferroviaires importantes.

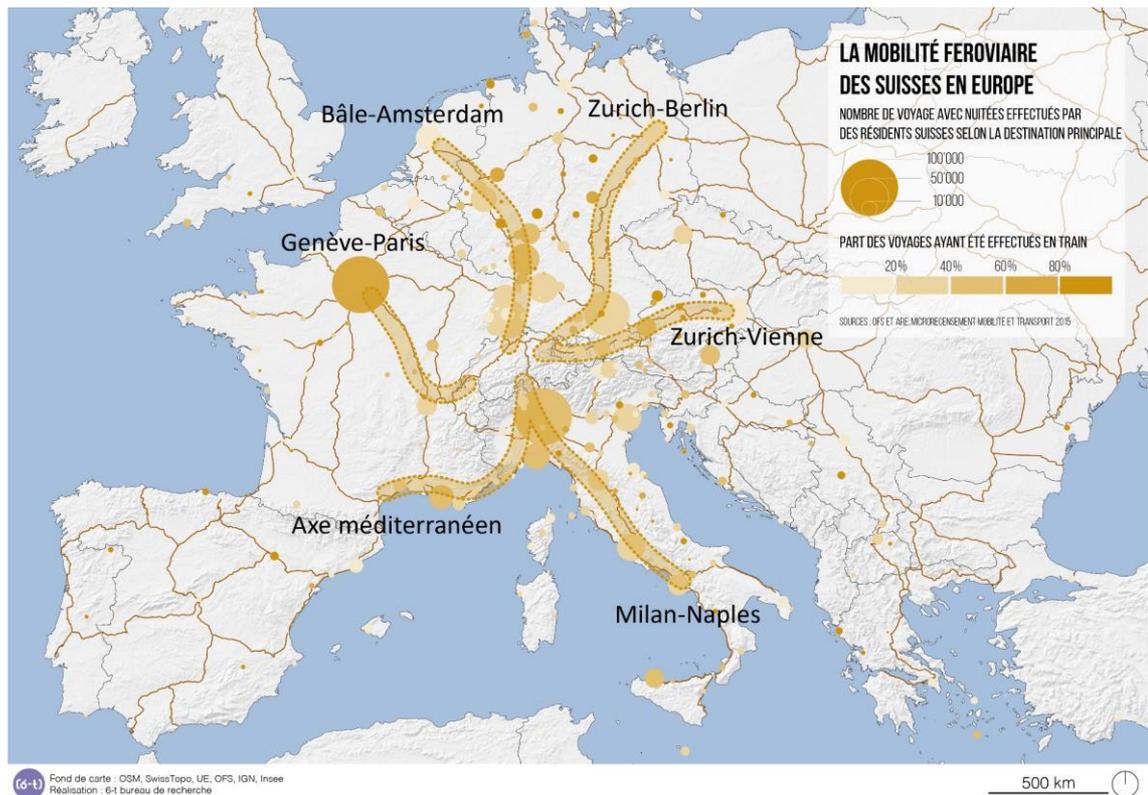
Figure n° 32: Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en train



En comparaison de la structure spatiale des destinations en voiture, celle des voyages réalisés en train se caractérise par **une logique axiale**. 6 axes principaux se démarquent du point de vue des destinations des voyages des résidents suisses en train :

- 1) **Genève-Paris**: cet axe assuré par une liaison à grande vitesse permet de rallier Paris qui est la principale destination des résidents suisses en train. À lui seul, cet axe représente 18% de l'ensemble des voyages effectués en train, et Paris **17%** comme destination unique.
- 2) **Milan-Naples**: on retrouve un second entre Milan et Naples, tout le long de la façade méditerranéenne de l'Italie. Cet axe regroupe **14%** des voyages effectués par les résidents suisses en train.
- 3) **Bâle-Amsterdam**: cet axe offre une desserte en train à tout un chapelet de ville s'étendant de Bâle jusqu'aux Pays-Bas à travers la Rhur, avec notamment Freiburg, Mannheim, Francfort, Cologne, Dortmund et finalement Amsterdam. Cet axe regroupe **12%** des voyages effectués par résidents suisses à l'étranger en train.
- 4) **Zurich-Berlin**: ce second axe en lien avec l'Allemagne dessert principalement Munich et Berlin. Il regroupe **8%** des destinations des voyages en train à l'étranger.
- 5) **Axe méditerranéen**: l'axe méditerranéen regroupe l'ensemble du pourtour méditerranéen et compte pour **6%** des destinations de voyages en train.
- 6) **Zurich-Vienne**: Ce dernier axe, entre Zürich et Vienne, parcourt l'ensemble de l'Autriche d'ouest en est desservant les principales villes autrichiennes, pour un total de **5%** de voyages en train.

Figure n° 33: Principaux axes fréquentés par les résidents suisses lors de leurs voyages en train

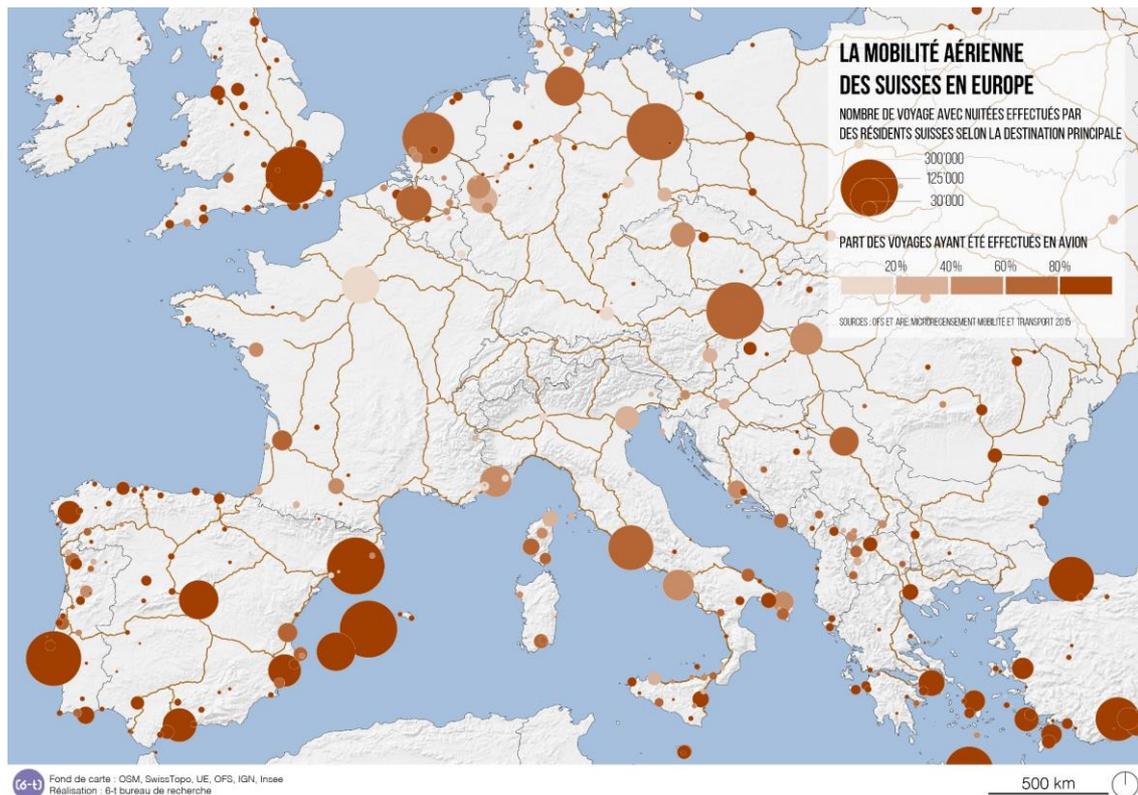


La mobilité longue distance réalisée en avion

S'agissant des voyages en avion, on constate une structure spatiale de la répartition des destinations caractérisée par une **logique plus ponctuelle** que dans le cas de la voiture, où des zones se distinguaient ou du train où des axes étaient identifiables.

Ici, les principales destinations sont des grandes villes, comme Berlin, Londres, Barcelone, Lisbonne ou encore Amsterdam. La Grèce et la Turquie sont aussi très fréquentées avec ce mode de transport. Les dix premières destinations en termes de nombre de voyages en avion annuel regroupent à elles seules 37% du total des voyages effectués en avion. De plus, 56% de ces destinations se situent dans un rayon de 1'000 [km] par rapport au centre de la Suisse.

Figure n° 34: Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en avion



2.2. Les liens OD à forte demande pour la mobilité longue distance

Sur la base de l'analyse détaillée de la demande ayant été effectuée dans l'ensemble de cette partie, il est nécessaire – en vue de la partie suivante relative à l'analyse comparée de l'offre – d'identifier les liens OD présentant la demande la plus importante à longue distance, comme cela a été fait pour les écrans transfrontaliers. Sont donc décrits ci-dessous les principaux liens ayant été retenus.

a) Méthodologie d'identification des liens à forte demande

S'agissant des origines de ces flux, il s'est agi ici d'adopter une finesse d'analyse plus grande que celle adoptée dans les parties précédentes (grandes régions OFS). En effet, une composante importante du choix modal des personnes repose sur la question du rabattement vers les infrastructures de transport internationales.

Pour apporter cette plus grande finesse géographique, 30 villes suisses ont été retenues comme origine de ces déplacements, plutôt que les 7 grandes régions précédemment mobilisées. Chaque point d'origine s'est donc vu attribuer une de ces 30 villes comme pôle de départ. Le critère principal d'identification des liens principaux repose sur leur potentiel de report vers le rail et ceci sur la base de la demande actuelle. Ainsi, les 2 sources principales du MRMT ainsi que des données de l'OFAC ont été mises en relation pour retenir les flux les plus importants à l'échelle de la Suisse. D'autre part, un second critère repose sur le volume de flux à analyser dans la partie d'analyse comparée de l'offre. Il a donc été décidé de retenir les 300 flux principaux.

b) Les principaux liens OD à longue distance identifiés

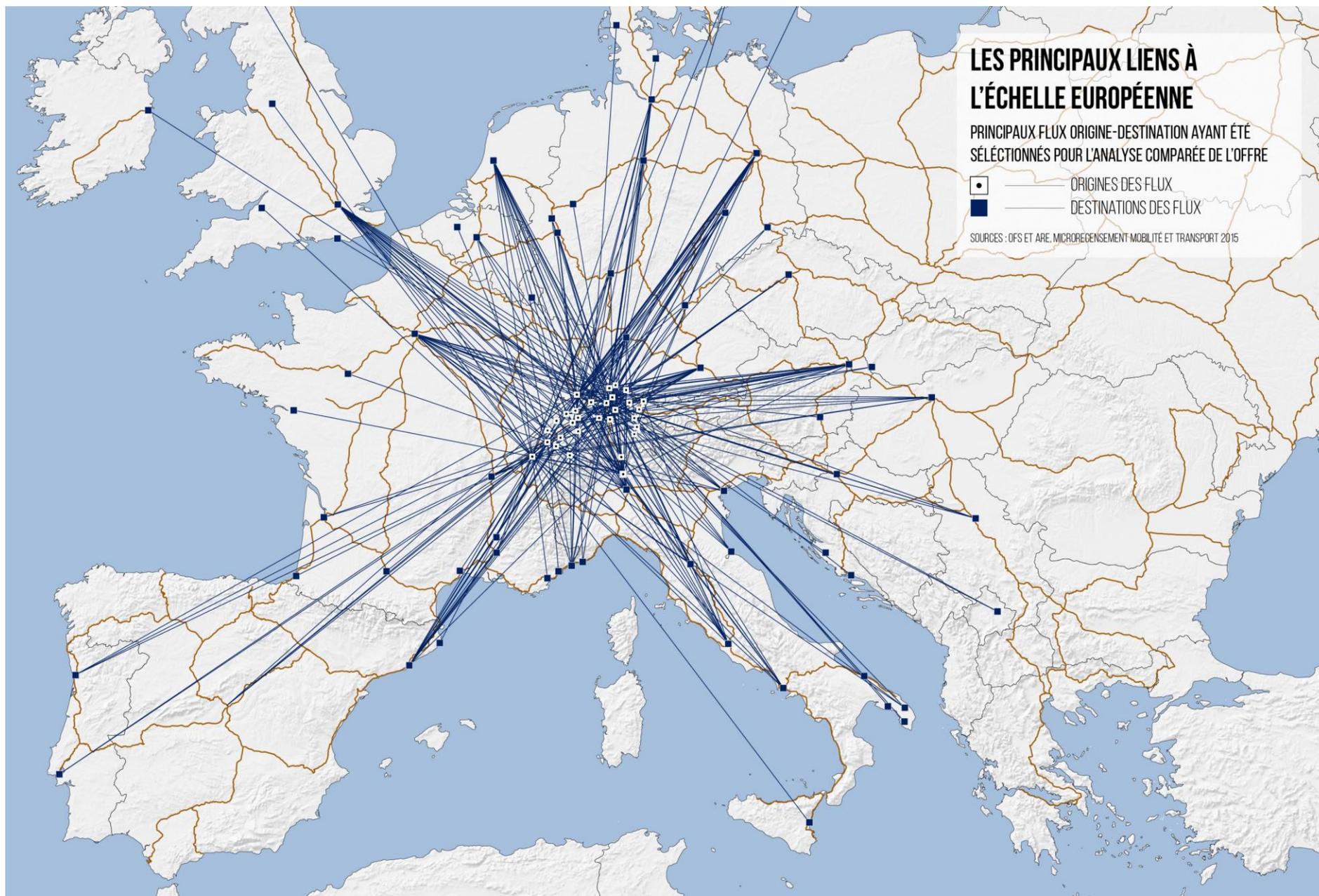
Les principaux liens identifiés regroupent 25% de tous les voyages recensés. Sur la carte qui donne à voir ces principaux liens OD, on observe que les principaux liens s'effectuent majoritairement vers de grandes villes européennes, à l'exception notable de la Côte d'Azur qui regroupe plusieurs localités de moindre importance réparties le long du littoral. D'autre part, on constate qu'une majorité de ces destinations se situe à proximité d'une ligne ferroviaire d'importance internationale, mettant d'ores et déjà en relief le potentiel théorique de report vers le train.

L'analyse par mode utilisée montre une forte prédominance de la voiture et de l'avion sur les liaisons retenues, avec 75% des voyages ayant été effectués avec l'un de ces 2 modes. Le train représente le reste soit 25% de part modale.

Tableau n° 8: Principaux liens OD à longues distances selon le nombre de voyages annuel et le mode utilisé

	Nombre de voyages	Répartition modale	% des voyages totaux
Voiture	727'000	33%	8%
Train	568'000	25%	6%
Avion	934'000	42%	10%
Total	2'229'000	100%	25%

Figure n° 35: Principaux liens OD ayant été identifiés



3. Analyse comparée de l'offre sur les liens à longue distance

L'analyse comparée de l'offre à longue distance doit permettre de mesurer et qualifier la compétitivité de l'offre ferroviaire pour les 300 liens à longue distance identifiés, en regard des autres modes que sont la voiture et l'avion. Comme pour les liens à courte distance, cette analyse a été réalisée grâce aux outils de calcul *RouteRank*. Il est important de préciser que ces 300 liens identifiés ne se veulent pas exhaustifs du point de vue des spatialités des voyages à longue distance de la population suisse. Il s'agit uniquement des liens à forte fréquentation tel que renseignés dans les bases du MRMT. Ainsi, si l'on prend par exemple la région du Tyrol, identifiée précédemment comme une région très fréquentée par la population suisse, il s'avère que peu de liens OD analysés ci-dessous y appartiennent. Cela s'explique par le fait que les destinations des voyages sont très diffuses dans cette région. On a donc de nombreux liens OD à faible fréquentation, qui constituent ensemble une demande importante. Néanmoins, celle-ci n'est pas analysée par la suite. Pour autant, comme nous le verrons dans la partie 5, les conclusions de l'analyse ci-dessous permettent de réintégrer l'ensemble des destinations des voyages de la population suisse.

La comparaison des liens OD s'est effectuée en premier lieu sur le temps de trajet offert par les différentes alternatives. Ainsi, 4 catégories de qualification ont été établies :

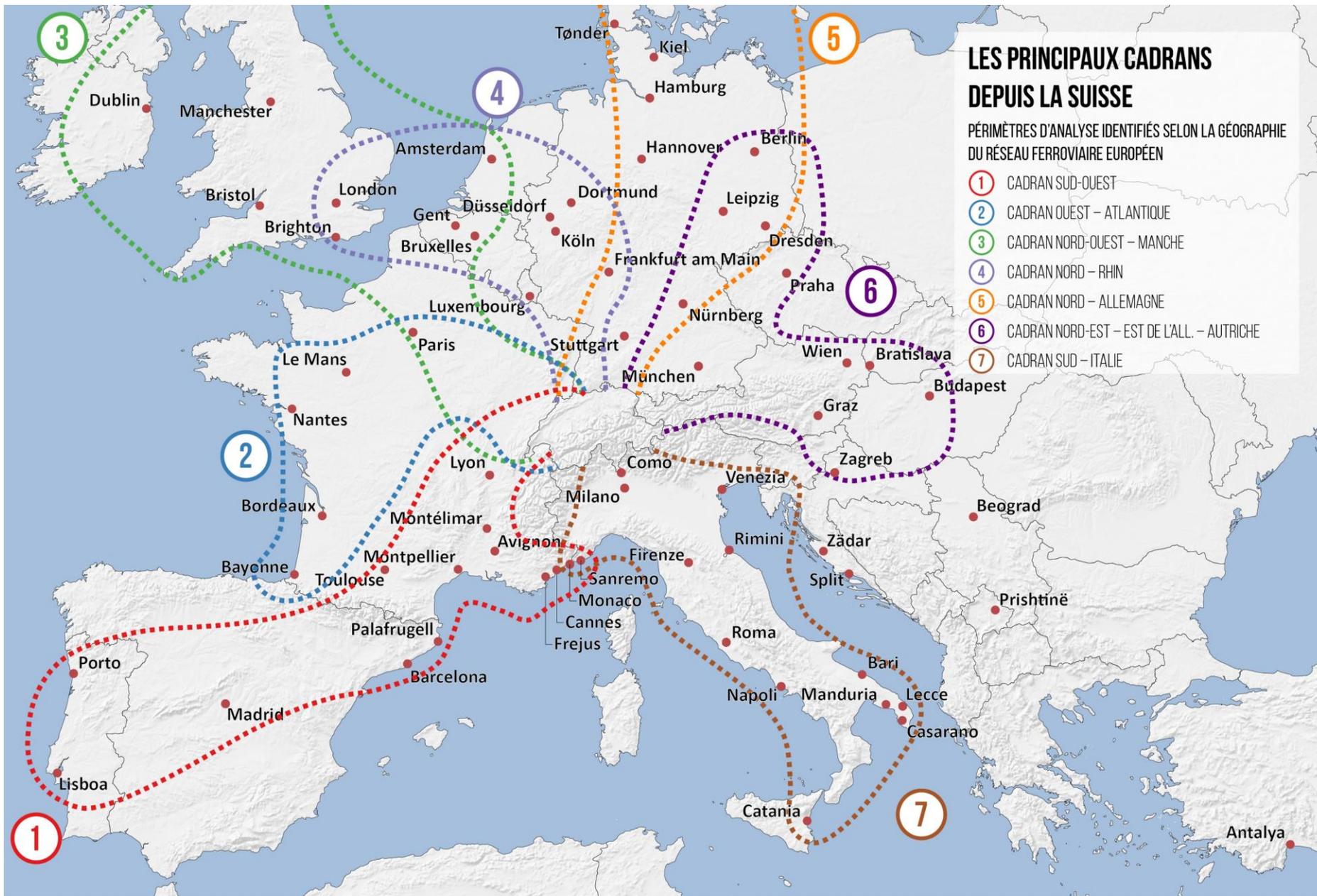
Liaison compétitive	Sur ces liaisons, l'offre ferroviaire présente une alternative plus rapide que l'avion ou la voiture. Elle est donc particulièrement compétitive.
Liaison disposant d'une efficacité potentielle	Sur ces liaisons, le train n'est pas le mode le plus rapide, pour autant le faible écart le séparant de l'un ou l'autre des modes fait que l'on peut considérer qu'il dispose d'une efficacité potentielle.
Liaison de longue durée avec efficacité potentielle	Sur ces trajets dont la durée est comprise entre 6 et 12 heures, le train peut offrir une alternative réelle du point de vue du confort, de l'usage du temps à bord ou encore de la réduction de l'impact environnemental. Cela peut par exemple être par une offre de train diurne à confort élevé ou avec le train de nuit. De plus, sur certaines liaisons, le temps de parcours est parfois plus court que pour les 2 autres modes, particulièrement s'agissant des durées comprises entre 6 et 8 heures.
Liaison de longue durée avec efficacité faible ou nulle	Pour les trajets dont la durée excède 12 heures, le train ne peut être considéré comme présentant une réelle efficacité, celle-ci est donc caractérisée comme faible ou nulle.

Notons que cette typologie comporte ses limites, en particulier liées aux effets de seuil, respectivement de 6h et 12h. Une liaison de 11h peut être moins confortable pour un voyageur qu'une autre de 13h par exemple, selon la qualité du matériel roulant, le nombre de changements et d'autres facteurs encore. Partant, cette typologie doit être envisagée comme un moyen de trier l'ensemble de ces liens OD, plus que comme une qualification directement conforme à l'expérience empirique qu'en feraient des voyageurs.

Pour faciliter la lecture de ces nombreux liens analysés, nous proposons de les passer en revue par **cadran géographique**. En effet, de par la position centrale de la Suisse au sein du territoire européen, les itinéraires en train vers l'étranger (actuels ou potentiels) se présentent selon une logique radiale depuis la Suisse avec des axes définis par l'infrastructure ferroviaire à longue distance ainsi que par des « portes de sortie » du territoire national. En regroupant ces rayons en fonction de ces portes, nous avons été à même d'identifier **7 cadrans de destinations à longue distance** :

- 1) Cadran Sud-Ouest – Méditerranée
- 2) Cadran Ouest – Atlantique
- 3) Cadran Nord-Ouest - Manche
- 4) Cadran Nord – Rhin
- 5) Cadran Nord – Allemagne
- 6) Cadran Nord-Est – Est de l'Allemagne-Autriche
- 7) Cadran Sud – Italie

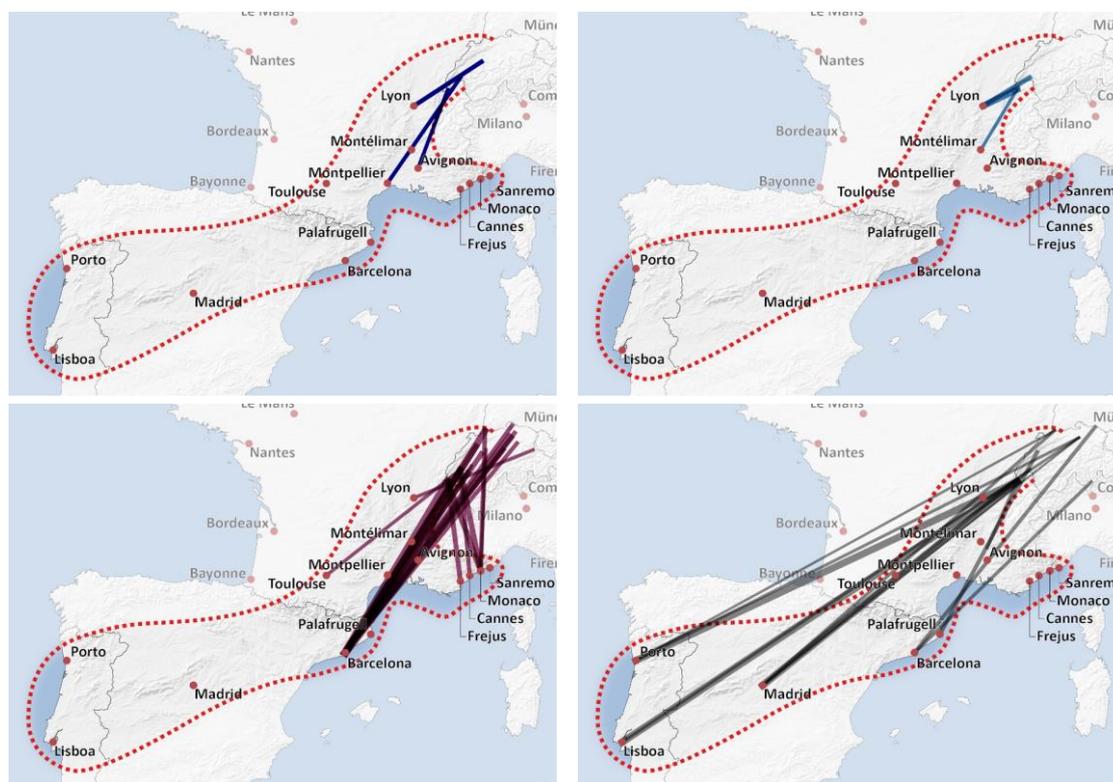
Figure n° 36: Représentation des 7 cadrans d'analyse retenus



Cadran Sud-Ouest – Méditerranée

Grâce à la connexion rapide depuis Genève, ou via le TGV Rhin-Rhône depuis Bâle ce cadran se caractérise par des liens OD pour lesquels le train est particulièrement compétitif. C'est le cas vers Lyon et Montpellier. On relève également des liens où l'efficacité potentielle du train est réelle, même s'il est concurrencé directement par temps de parcours réduits offerts par la voiture. C'est par exemple le cas vers les destinations de la Drôme Montélimar et Avignon. Une efficacité à plus longue distance est soulignée pour toutes les destinations de la côte méditerranéenne jusqu'à Barcelone. Des destinations qui pourraient être atteintes grâce à des lignes de train de nuit ou diurne à confort élevé pour lesquelles un temps de parcours plus élevé que l'avion ou la voiture serait « amenusé » par un impact environnemental plus réduit ou la possibilité d'occuper son temps de trajet à d'autres activités. Plus loin, l'efficacité du train s'efface face aux liaisons très rapides réalisables par avion, soit vers Madrid, Barcelone et Lisbonne.

Figure n° 37: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire



**NOMBRE DE PERSONNES ANNUELLES EFFECTUANT (TOUS MODES)
LES LIENS OD RETENUS POUR CE CADRAN, PAR CATÉGORIE DE LIEN**

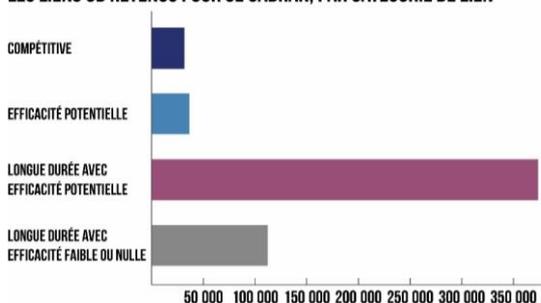


Tableau n° 9: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Bern - Lyon	3h51	3h48	-	Compétitive
Genève - Avignon	4h19	3h12	7h46	Compétitive
Lausanne - Avignon	5h02	4h00	8h21	Compétitive
Lausanne - Montpellier	5h58	5h01	8h48	Compétitive
Genève - Lyon	2h02	2h26	-	Efficacité potentielle
Lausanne - Lyon	2h45	3h04	-	Efficacité potentielle
Genève - Montélimar	4h02	4h46	-	Efficacité potentielle
Sargans - Lyon	6h21	6h09	8h21	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Toulouse	8h23	8h57	7h58	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Fréjus	6h14	9h03	7h49	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Monaco	6h42	9h16	5h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Barcelona	8h48	9h39	4h33	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Cannes	7h19	9h41	6h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Montreux - Barcelona	9h53	9h45	5h32	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Barcelona	10h37	9h59	6h25	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Barcelona	11h40	10h12	5h49	Longue durée avec efficacité potentielle
Bulle - Barcelona	10h06	10h14	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Monaco	7h02	10h26	6h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Barcelona	10h40	10h29	6h10	Longue durée avec efficacité potentielle
Burgdorf - Monaco	8h03	10h33	5h35	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Barcelona	9h30	10h35	5h09	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Monaco	8h07	10h49	4h34	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Barcelona	12h02	11h01	4h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - Barcelona	11h50	11h33	5h28	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Barcelona	12h18	11h39	4h49	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Barcelona	12h37	11h46	5h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - Barcelona	12h29	11h49	5h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Bellinzona - Barcelona	12h35	13h15	5h49	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Madrid	15h34	13h26	5h35	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Lausanne - Madrid	16h16	13h37	6h10	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Basel - Madrid	18h24	13h56	7h07	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Madrid	18h47	14h45	6h03	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Lisboa	21h10	33h50	5h22	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Lisboa	24h24	36h48	5h51	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Basel - Porto	21h48	40h46	5h36	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Porto	22h50	41h46	5h48	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Porto	19h36	-	5h13	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Neuchâtel - Palafrugell	9h29	-	13h52	Longue durée avec efficacité faible ou nulle

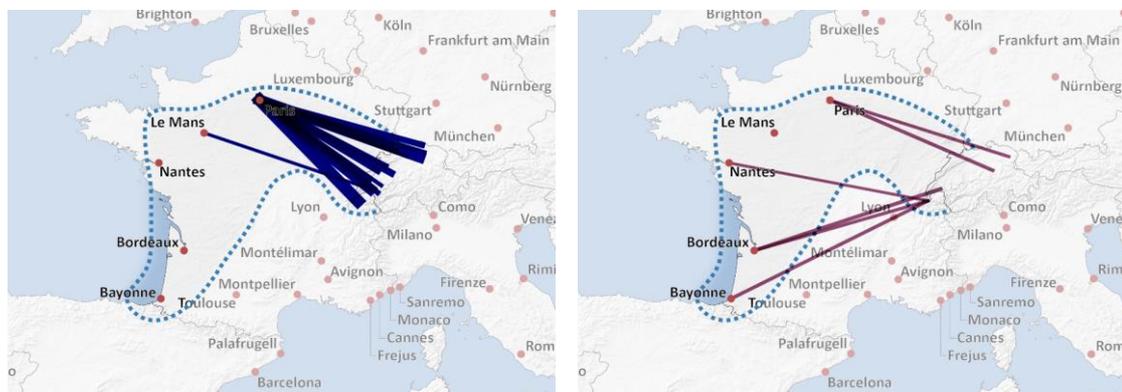
Cadran Ouest – Atlantique

Ce deuxième cadran recouvre les destinations situées sur la façade Atlantique de la France. Contrairement au premier cadran qui n'en a qu'une, celui-ci est structuré par 4 portes de sortie que sont Genève, Vallorbe, Delle et Bâle, mais qui chacune rejoint la LGV Sud-Est ralliant Paris et qui constitue véritablement le pivot de ce cadran, en plus d'en être la destination majoritaire.

Vis-à-vis de la voiture et de l'avion, le passage « obligé » par Paris réduit l'efficacité comparée des liaisons ferroviaires, du fait que les autres modes offrent des liens plus « directs ». L'A89 qui relie Lyon à Bordeaux offre par exemple un trajet direct à la façade atlantique depuis la Suisse. D'autre part, les 2 aéroports de Bordeaux et de Nantes offrent également une liaison directe depuis Genève.

Comme on le voit, la quasi-totalité des liaisons vers Paris sont compétitives à l'heure actuelle, grâce à un réseau suisse très performant et de nombreux point d'accroche à la LGV Sud-Est depuis les différentes portes de sortie. Les quelques liaisons considérées comme disposant d'une efficacité potentielle ne sont pas « compétitives » du fait d'un trajet supérieur à 6h00, pour autant, le train reste le mode le plus rapide sur ces liens (depuis Schwyz et depuis Herisau). Pour les liaisons de longue durée disposant d'une efficacité potentielle, il est important de noter que celles-ci sont systématiquement plus rapides que la voiture, malgré le détour que constitue le passage par Paris, ce qui souligne l'efficacité des lignes à destination de la France.

Figure n° 38: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire



NOMBRE DE PERSONNES ANNUELLES EFFECTUANT (TOUS MODES) LES LIENS OD RETENUS POUR CE CADRAN, PAR CATÉGORIE DE LIEN

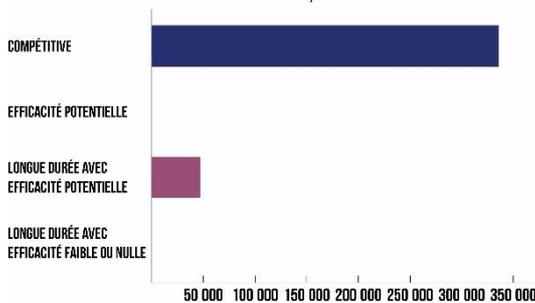


Tableau n° 10: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Genève - Paris	6h10	3h13	4h24	Compétitive
Lausanne - Paris	6h45	3h41	4h59	Compétitive
Basel - Paris	6h25	3h47	7h36	Compétitive
Neuchâtel - Paris	6h29	3h58	5h40	Compétitive
Montreux - Paris	7h04	4h16	5h22	Compétitive
Yverdon-les-Bains - Paris	6h33	4h19	5h16	Compétitive
Biel/Bienne - Paris	6h55	4h28	6h15	Compétitive
Bulle - Paris	7h17	4h45	5h35	Compétitive
Aarau - Paris	7h12	4h56	7h32	Compétitive
Zürich - Paris	7h29	4h59	7h03	Compétitive
Bern - Paris	7h15	5h00	6h30	Compétitive
Schaffhausen - Paris	7h57	5h17	7h32	Compétitive
Winterthur - Paris	7h45	5h30	7h14	Compétitive
Lausanne - Le Mans	8h29	5h45	6h28	Compétitive
Schwyz - Paris	8h01	6h10	7h49	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Bordeaux	8h11	6h27	3h20	Longue durée avec efficacité potentielle
Herisau - Paris	8h23	6h31	7h52	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Nantes	9h25	7h23	3h30	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Bordeaux	8h53	7h33	4h00	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Bayonne	10h08	10h13	5h42	Longue durée avec efficacité potentielle

Cadran Nord-Ouest – Manche

Le cadran Nord-Ouest – Manche partage les mêmes sorties que le cadran précédent, à savoir Genève, Vallorbe, Delle et Bâle. De plus, il recouvre une même partie de liens identifiés, puisqu’il intègre également Paris dans son aire d’analyse. Ce cadran se concentre cependant sur le pourtour de la Manche ainsi que le sud de la mer du Nord, mais surtout sur l’axe ferroviaire sous la Manche à destination du Royaume-Uni.

Vis-à-vis de la voiture, les contraintes liées au passage de la Manche ont pour effet de réduire fortement l’efficacité de cette dernière pour les liaisons à destination du Royaume-Uni. Comme observé pour l’écran précédent, les liaisons vers Paris sont quant à elles très compétitives.

Pour les autres destinations, malgré l’efficacité du train d’un point de vue temporel vis-à-vis de la voiture, la distance élevée aux destinations induit des temps de parcours élevé rendant ces liaisons ferroviaires plus propices au train de nuit ou diurne à confort élevé, avec par exemple des durées à destination de Londres comprises entre 9h40 (depuis Lausanne) jusqu’à 11h41 (depuis Schwyz). Notons également que s’agissant de la Belgique des Pays-Bas, malgré des temps de parcours significativement plus courts que le train ou la voiture, l’avion conserve des durées totales de trajet importantes, toutes supérieures à 4h00. Compte tenu de cela, et conformément à ce qui a été dit pour le cadran 1, les nombreux avantages que comporte le train vis-à-vis de l’avion peuvent compenser le temps de trajet supérieur que celui-ci propose.

Figure n° 39: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d’analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire

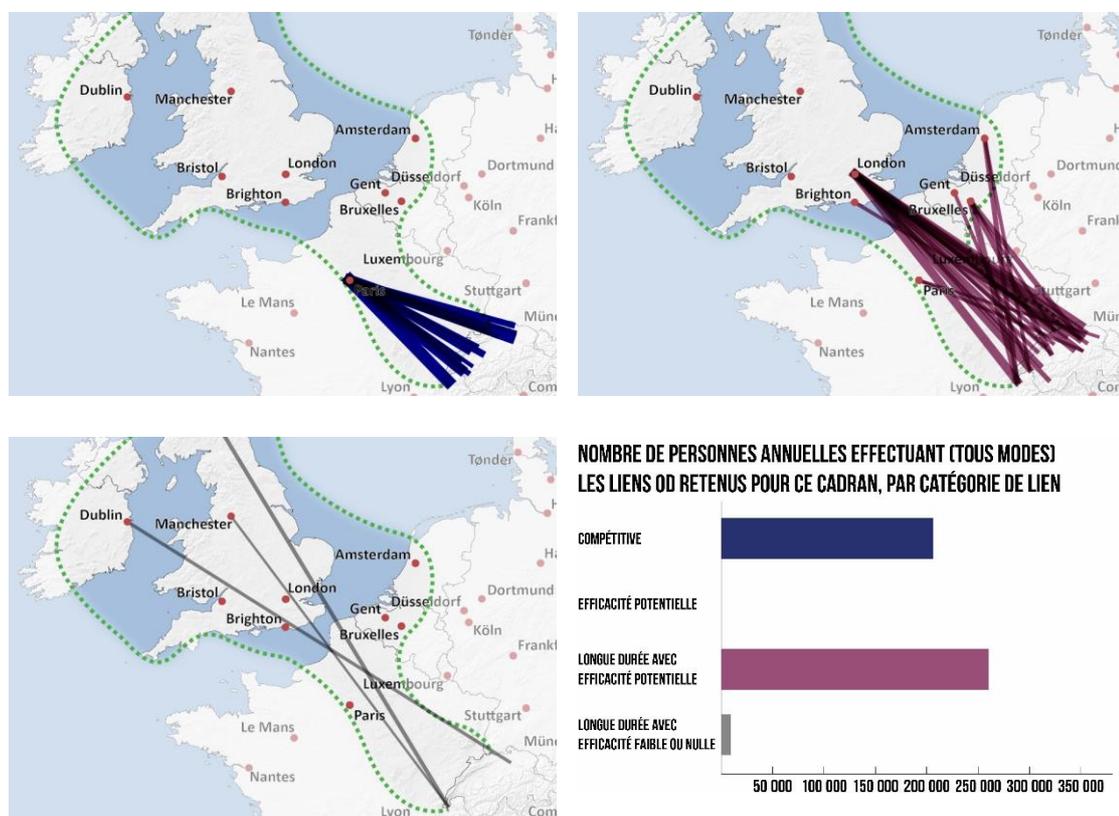


Tableau n° 11: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Genève - Paris	6h10	3h13	4h24	Compétitive
Lausanne - Paris	6h45	3h41	4h59	Compétitive
Basel - Paris	6h25	3h47	7h36	Compétitive
Neuchâtel - Paris	6h29	3h58	5h40	Compétitive
Montreux - Paris	7h04	4h16	5h22	Compétitive
Yverdon-les-Bains - Paris	6h33	4h19	5h16	Compétitive
Biel/Bienne - Paris	6h55	4h28	6h15	Compétitive
Bulle - Paris	7h17	4h45	5h35	Compétitive
Aarau - Paris	7h12	4h56	7h32	Compétitive
Zürich - Paris	7h29	4h59	7h03	Compétitive
Bern - Paris	7h15	5h00	6h30	Compétitive
Schaffhausen - Paris	7h57	5h17	7h32	Compétitive
Winterthur - Paris	7h45	5h30	7h14	Compétitive
Schwyz - Paris	8h01	6h10	7h49	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Bruxelles	6h32	6h21	7h33	Longue durée avec efficacité potentielle
Herisau - Paris	8h23	6h31	7h52	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Gent	9h18	7h28	7h16	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Bruxelles	7h43	7h30	8h00	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Bruxelles	9h06	7h30	6h02	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Bruxelles	7h36	8h13	6h30	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Amsterdam	10h18	8h21	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Amsterdam	10h57	9h15	4h36	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - London	12h06	9h40	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - London	12h14	9h41	5h17	Longue durée avec efficacité potentielle
Sion - Amsterdam	10h53	9h43	6h23	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - London	12h19	9h46	5h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - London	11h10	9h50	6h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Neuchâtel - London	11h50	9h57	6h27	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - London	12h41	10h26	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Chur - Amsterdam	10h07	10h28	6h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - London	12h03	10h29	6h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - London	11h55	10h34	5h12	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - London	12h06	10h37	7h17	Longue durée avec efficacité potentielle
Bulle - London	12h38	10h44	6h23	Longue durée avec efficacité potentielle
Bellinzona - Amsterdam	11h03	10h47	6h28	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - London	12h10	10h50	5h42	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - London	11h57	10h50	5h44	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - London	12h21	10h59	7h02	Longue durée avec efficacité potentielle
Sion - London	13h10	11h02	6h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - London	12h30	11h07	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Brighton	12h39	11h20	6h23	Longue durée avec efficacité potentielle
Schwyz - London	12h46	11h41	6h01	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Manchester	15h47	13h58	6h56	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Edinburgh	19h38	15h45	6h54	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Dublin	21h24	22h31	7h26	Longue durée avec efficacité faible ou nulle

Cadran Nord – Rhin

Ce quatrième cadran constitue le pendant du précédent, en cela que tous deux partagent de nombreuses destinations. Pour autant, les itinéraires et axes concernés par les liens les constituant sont différents. Alors que le cadran Nord-Ouest – Manche se concentrait sur l’axe passant par Paris et le nord-ouest de la France, ce cadran se focalise sur l’axe rhénan, au départ de Bâle, passant ainsi par Mannheim, Frankfurt, Köln, Düsseldorf et terminant à Amsterdam. Il se caractérise donc par 2 portes de sortie, la principale étant Bâle, et une seconde via Singen puis Stuttgart vers Frankfurt.

L’axe Bâle – Köln (composé de 2 principaux segments grande vitesse: Karlsruhe–Basel, Köln–Rhein/Main) apparaît particulièrement efficace en train. Les liaisons vers Frankfurt, Köln et Düsseldorf se révèlent ainsi très compétitives vis-à-vis des autres modes, avec des temps de parcours très réduits pouvant ainsi être aisément intégrés dans une journée. En revanche, pour les destinations plus éloignées, notamment Amsterdam et Bruxelles, l’allongement du temps de parcours remet en question la possibilité d’effectuer ces liaisons en journée. D’autre part, on observe également un avantage comparatif de l’avion toujours plus grand, à mesure que le temps de parcours augmente. En revanche, la voiture se révèle peu attractive sur ces destinations, du point de vue du temps de parcours en tout cas, puisqu’elle est quasi systématiquement plus lente que le train, ou l’avion, ou les 2 le plus souvent.

Figure n° 40: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d’analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire

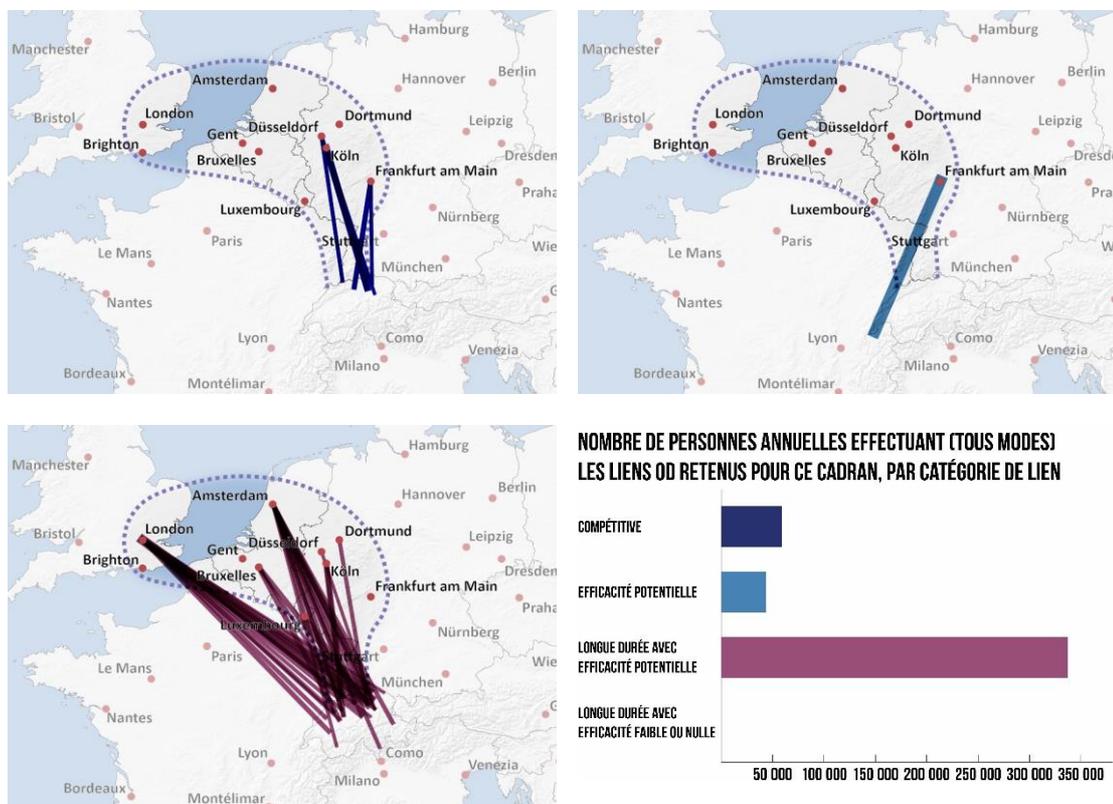


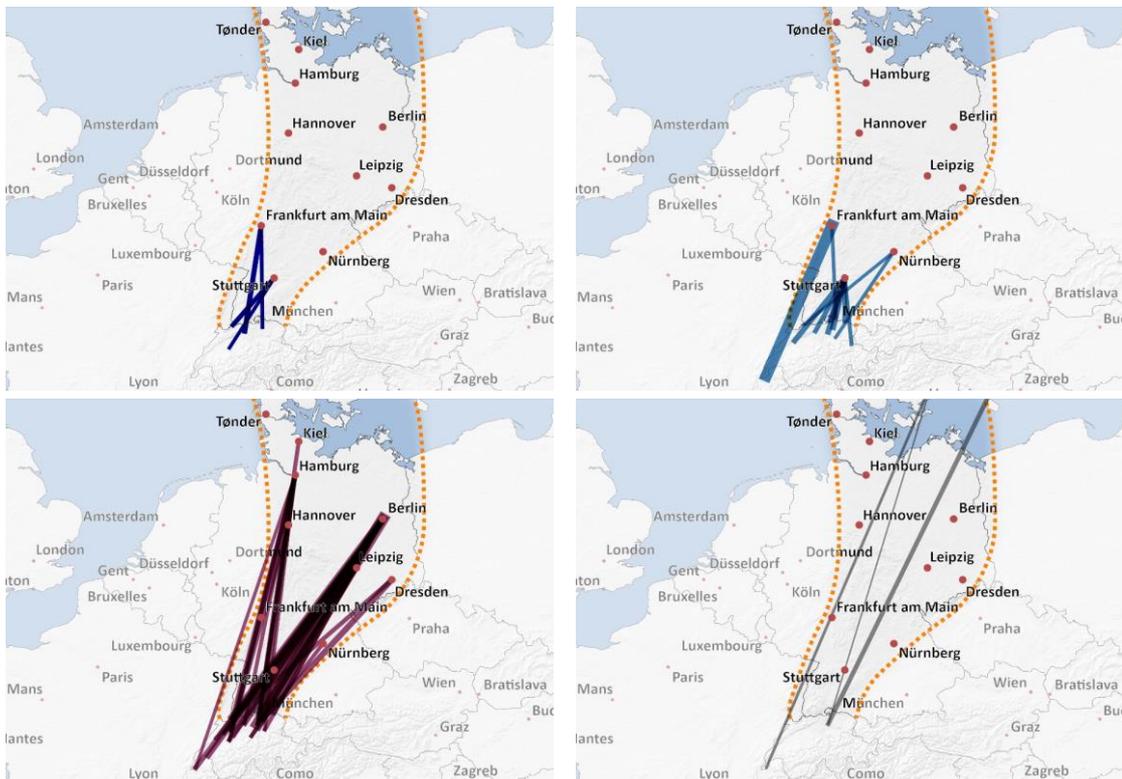
Tableau n° 12: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Aarau - Frankfurt	4h14	3h19	4h27	Compétitive
Basel - Köln	5h14	3h47	7h30	Compétitive
Winterthur - Frankfurt	4h17	3h52	3h58	Compétitive
Basel - Düsseldorf	5h38	4h26	8h45	Compétitive
Zürich - Köln	6h15	4h54	6h56	Compétitive
Burgdorf - Köln	6h13	5h00	8h06	Compétitive
Rapperswil - Köln	6h39	5h39	7h25	Compétitive
Zürich - Düsseldorf	6h40	5h55	7h20	Compétitive
Genève - Frankfurt	6h29	5h53	4h16	Efficacité potentielle
Rapperswil - Düsseldorf	7h04	6h18	8h12	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Bruxelles	6h32	6h21	7h33	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Dortmund	6h52	6h44	8h32	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Luxembourg	5h11	6h48	6h24	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Amsterdam	7h59	7h22	5h48	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Bruxelles	7h43	7h30	8h00	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Bruxelles	7h36	8h13	6h30	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Amsterdam	9h00	8h29	4h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - Amsterdam	9h05	8h34	5h25	Longue durée avec efficacité potentielle
Burgdorf - Amsterdam	8h57	8h35	5h40	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Amsterdam	8h45	8h46	4h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Amsterdam	9h04	8h48	5h30	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Amsterdam	8h22	8h52	5h14	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Amsterdam	8h43	8h52	5h14	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Amsterdam	8h51	9h04	5h20	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - Amsterdam	9h24	9h14	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - London	12h14	9h41	5h17	Longue durée avec efficacité potentielle
Sion - Amsterdam	10h53	9h43	6h23	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - London	12h19	9h46	5h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - London	11h10	9h50	6h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Neuchâtel - London	11h50	9h57	6h27	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - London	12h41	10h26	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Chur - Amsterdam	10h07	10h28	6h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - London	12h03	10h29	6h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - London	12h06	10h37	7h17	Longue durée avec efficacité potentielle
Bulle - London	12h38	10h44	6h23	Longue durée avec efficacité potentielle
Bellinzona - Amsterdam	11h03	10h47	6h28	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - London	12h10	10h50	5h42	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - London	11h57	10h50	5h44	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - London	12h21	10h59	7h02	Longue durée avec efficacité potentielle
Konstanz - London	12h25	10h59	5h57	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - London	12h30	11h07	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Schwyz - London	12h46	11h41	6h01	Longue durée avec efficacité potentielle

Cadran Nord – Allemagne

Le cadran Nord-Allemagne est également structuré autour des portes de sortie de Bâle et de Singen-Stuttgart. Ce cadran se focalise cependant sur les liaisons vers la façade est de l'Allemagne, ainsi que le nord de l'Allemagne et au-delà en direction du Danemark, et même de la Suède. Les liaisons les plus compétitives sont similaires à celles identifiées pour le cadran précédent, à savoir celles présentant un temps de parcours faible permis par les lignes à grande vitesse allemandes. Ce sont donc les destinations les plus proches que l'on retrouve ici, avec Stuttgart et Frankfurt en premier lieu, mais également Nürnberg. Au-delà ces villes, les liaisons ferroviaires entre plutôt dans la catégorie d'efficacité potentielle à longue durée (trains diurnes à confort élevé ou trains de nuit). C'est le cas pour les destinations, telles que Berlin, Hanovre ou encore Leipzig. Plus au Nord, les liaisons vers Copenhague ou Stockholm présentent des temps de parcours peu envisageables pour une majorité de personnes.

Figure n° 41: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire



**NOMBRE DE PERSONNES ANNUELLES EFFECTUANT (TOUS MODES)
LES LIENS OD RETENUS POUR CE CADRAN, PAR CATÉGORIE DE LIEN**

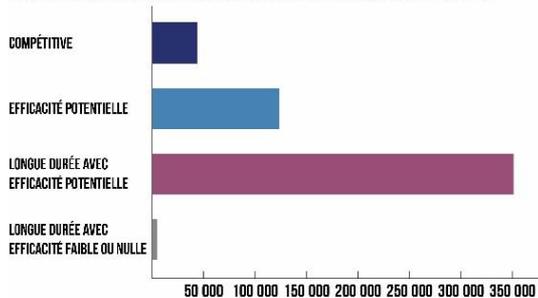


Tableau n° 13: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Basel - Stuttgart	2h59	2h43	-	Compétitive
Aarau - Frankfurt	4h14	3h19	4h27	Compétitive
Winterthur - Frankfurt	4h17	3h52	3h58	Compétitive
Bern - Stuttgart	4h02	3h58	-	Compétitive
Schaffhausen - Stuttgart	2h05	2h16	-	Efficacité potentielle
Konstanz - Stuttgart	2h11	2h39	-	Efficacité potentielle
Winterthur - Stuttgart	2h28	2h50	-	Efficacité potentielle
Zürich - Stuttgart	2h45	2h55	-	Efficacité potentielle
Aarau - Stuttgart	3h10	3h49	-	Efficacité potentielle
Sargans - Stuttgart	3h27	4h16	-	Efficacité potentielle
Biel/Bienne - Stuttgart	4h00	4h39	-	Efficacité potentielle
Basel - Nürnberg	4h44	5h14	10h54	Efficacité potentielle
Rapperswil - Nürnberg	4h52	5h50	10h21	Efficacité potentielle
Genève - Frankfurt	6h29	5h53	4h16	Efficacité potentielle
Basel - Leipzig	7h29	6h18	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - Nürnberg	5h32	6h44	8h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Hannover	8h07	6h52	10h03	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Leipzig	6h56	6h57	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Leipzig	7h36	7h25	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Dresden	7h47	7h33	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Hannover	8h00	7h34	9h00	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Leipzig	8h35	7h44	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Berlin	9h05	7h48	5h47	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Hamburg	8h29	7h48	5h44	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Hamburg	9h13	7h56	5h10	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Berlin	8h33	8h16	5h13	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Berlin	9h37	8h16	5h13	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Berlin	10h13	8h25	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Hamburg	9h37	8h25	5h31	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Berlin	9h58	8h28	11h13	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Hamburg	9h22	8h28	5h46	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Hamburg	9h30	8h30	4h42	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Hamburg	9h16	8h38	4h41	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Hamburg	8h53	8h43	5h10	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Dresden	7h37	8h57	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Berlin	9h12	9h00	4h43	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - Berlin	9h14	9h00	5h14	Longue durée avec efficacité potentielle
Burgdorf - Berlin	10h04	9h10	5h56	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Berlin	8h56	9h21	4h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Berlin	10h11	9h23	9h02	Longue durée avec efficacité potentielle
Neuchâtel - Berlin	10h43	9h37	8h42	Longue durée avec efficacité potentielle
Rapperswil - Hamburg	9h55	9h40	5h11	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Berlin	11h24	9h45	8h01	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - Berlin	9h54	9h54	5h24	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Hamburg	11h27	10h16	6h21	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Berlin	12h03	10h17	7h22	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Kiel	10h51	10h36	5h52	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - København	14h22	13h34	4h40	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - København	16h19	15h21	6h26	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Stockholm	22h12	21h49	8h17	Longue durée avec efficacité faible ou nulle

Cadran Nord-Est – Est de l'Allemagne-Autriche

Ce sixième cadran est constitué par 2 sorties principales, à savoir Sankt-Margrethen pour rejoindre Munich via Memmingen et d'autre part Buchs qui permet d'accéder à l'axe traversant l'Autriche d'ouest en est.

Au sein de ce cadran, l'efficacité de l'avion à destination de Munich depuis Zürich réduit l'efficacité comparée du train sur ces liaisons, sachant que dans les cadrans précédents, c'est surtout sur ces distances qu'il se révélait directement compétitif. Presque toutes les liaisons vers Munich sont donc catégorisées comme ayant une « efficacité potentielle », soit une efficacité notable, mais qui ne rivalise pas totalement avec un autre mode, l'avion en l'occurrence, du point de vue du temps de parcours.

Finalement, une large majorité des liaisons de ce cadran se situent dans la catégorie « longue durée avec efficacité potentielle », du fait d'un temps de parcours supérieur à 6h00. Pour autant, les très nombreuses destinations permises par l'avion au sein de ce cadran concurrencent fortement le train qui ne peut pas rivaliser en termes de temps de parcours. Ainsi, il apparaît que l'enjeu sur ce type de liaison doit se situer sur d'autres aspects de l'offre ferroviaire que le seul temps de parcours.

Figure n° 42: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire

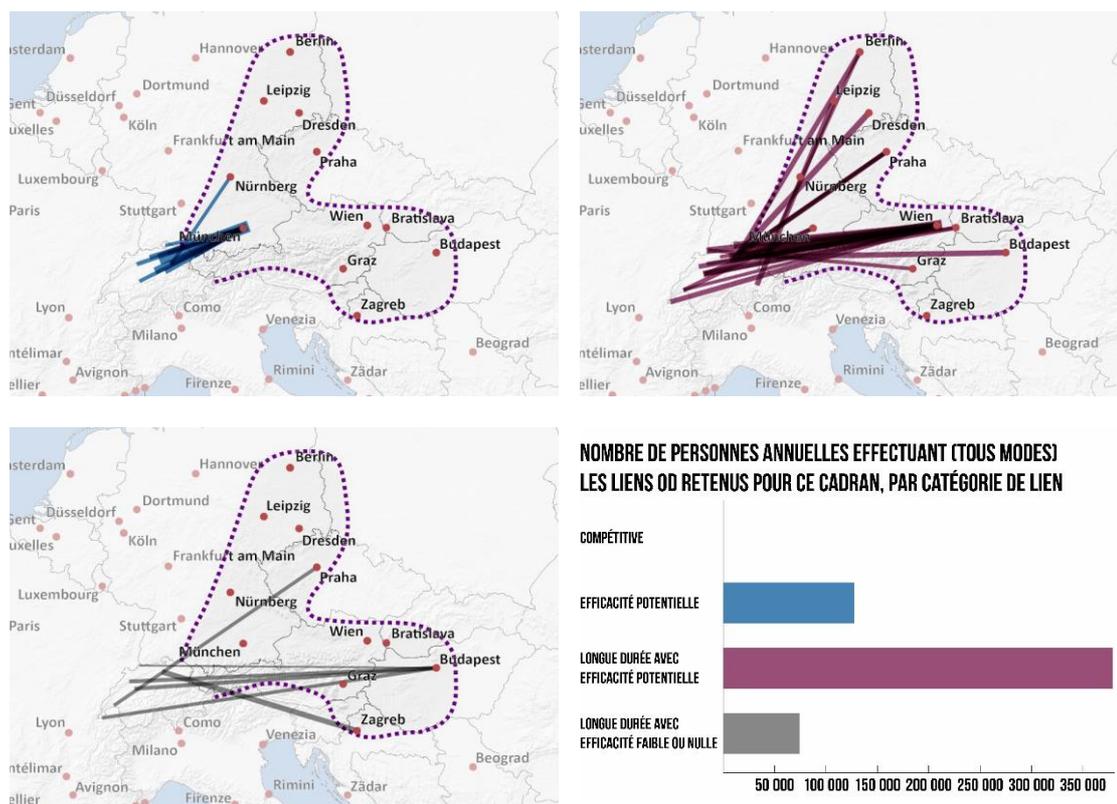


Tableau n° 14: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Schaffhausen - München	3h41	3h31	3h53	Efficacité potentielle
Zürich - München	3h46	4h01	3h05	Efficacité potentielle
Rapperswil - München	3h44	4h01	3h41	Efficacité potentielle
Aarau - München	4h20	4h33	3h33	Efficacité potentielle
Winterthur - München	3h28	4h33	3h29	Efficacité potentielle
Luzern - München	4h25	4h55	3h46	Efficacité potentielle
Solothurn - München	4h57	5h03	4h00	Efficacité potentielle
Schwyz - München	4h12	5h06	4h01	Efficacité potentielle
Thun - München	5h30	5h29	4h29	Efficacité potentielle
Rapperswil - Nürnberg	4h52	5h50	10h21	Efficacité potentielle
Bern - München	5h13	6h08	4h02	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - München	6h24	6h45	5h20	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Wien	8h35	7h47	4h51	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Wien	8h22	8h01	4h24	Longue durée avec efficacité potentielle
Konstanz - Wien	8h22	8h08	4h51	Longue durée avec efficacité potentielle
Herisau - Wien	7h51	8h25	4h19	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Wien	8h41	8h27	4h25	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Dresden	7h37	8h57	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Wien	9h15	8h59	4h53	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Berlin	8h56	9h21	4h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Wien	9h43	9h24	5h27	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Wien	9h52	9h29	6h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Herisau - Bratislava	8h43	9h39	5h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Wien	10h07	9h59	6h35	Longue durée avec efficacité potentielle
Konstanz - Praha	7h09	10h17	8h03	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Wien	10h05	10h26	6h25	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Praha	7h25	10h39	4h04	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Praha	7h42	10h44	3h40	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Wien	11h18	11h10	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Bern - Bratislava	10h59	11h13	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Budapest	11h17	11h16	4h55	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Wien	11h57	11h18	4h40	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Graz	9h42	11h41	8h12	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Budapest	12h20	12h13	4h00	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Bern - Budapest	12h44	12h48	5h30	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Lausanne - Praha	9h54	13h01	4h55	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Biel/Bienne - Budapest	12h41	13h15	5h05	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Zürich - Zagreb	10h15	14h47	7h31	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Budapest	14h40	14h49	4h00	Longue durée avec efficacité faible ou nulle

Cadran Sud – Italie

Le dernier cadran regroupe l'ensemble des destinations italiennes au travers d'un axe sud depuis es 2 portes de sortie, soit d'une part Chiasso et d'autre part Brig, sur la ligne du Simplon et qui traverse les Alpes via le tunnel du Simplon.

Des différents cadrans analysés, ce cadran « Sud – Italie » est l'un des plus intéressants du point de vue de l'efficacité du train. En effet, les destinations les plus au Nord – Como, Milano, Firenze – offrent des liaisons très avantageuses via le train, avec des temps de parcours proches de ceux de la voiture, et ceci pour une durée globale réduite inférieure à 6h00. Pour les liaisons de longue durée, ce ne sont que les destinations les plus au Sud (Lecce) qui présentent des temps de parcours trop long pour profiter au train de nuit. Pour les autres, les temps de parcours plus réduits entre 6h et 9h se révèlent très adaptés au train de nuit ou diurne à confort élevé avec des durées pour la majorité inférieure à celles de la voiture.

Figure n° 43: Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire

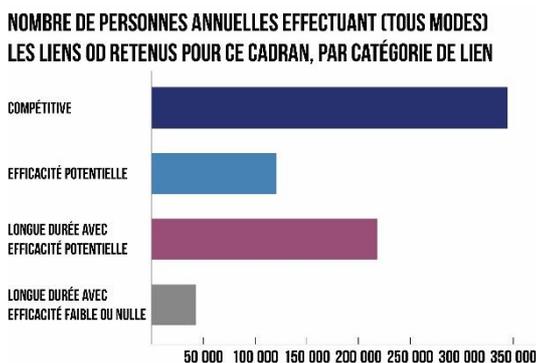
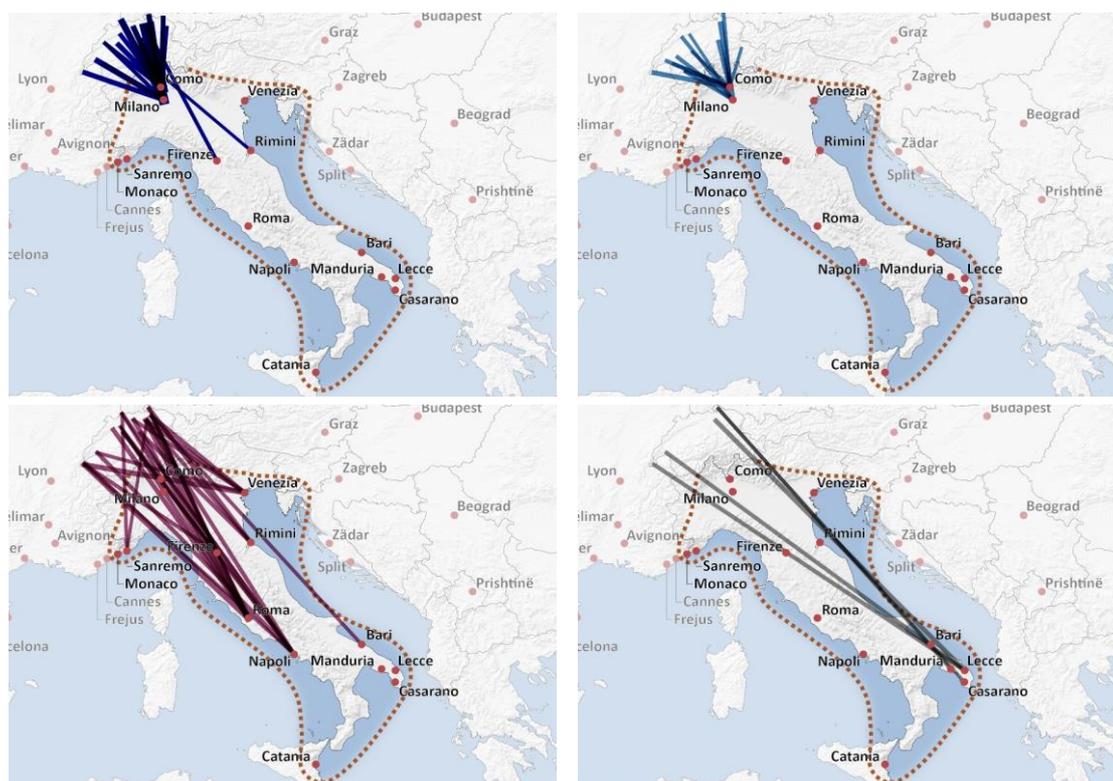


Tableau n° 15: Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire

	Temps de trajet Voiture	Temps de trajet Train	Temps de trajet Avion	Qualification du lien
Luzern - Como	2h55	2h17	-	Compétitive
Zürich - Como	3h24	2h30	-	Compétitive
Schwyz - Milano	3h16	2h41	-	Compétitive
Luzern - Milano	3h28	2h59	-	Compétitive
Montreux - Milano	4h24	3h03	-	Compétitive
Zürich - Milano	3h56	3h12	-	Compétitive
Winterthur - Como	3h49	3h17	-	Compétitive
Aarau - Como	3h43	3h19	-	Compétitive
Lausanne - Milano	4h43	3h22	-	Compétitive
Schaffhausen - Como	4h07	3h33	-	Compétitive
Herisau - Como	4h13	3h37	-	Compétitive
Basel - Como	4h07	3h47	-	Compétitive
Solothurn - Como	3h58	3h49	-	Compétitive
Bern - Como	4h14	3h50	-	Compétitive
Aarau - Milano	4h16	3h56	-	Compétitive
Konstanz - Como	4h20	3h59	-	Compétitive
Genève - Milano	4h23	4h01	-	Compétitive
Schaffhausen - Milano	4h40	4h03	-	Compétitive
Basel - Milano	4h39	4h17	-	Compétitive
Neuchâtel - Como	4h43	4h24	-	Compétitive
Neuchâtel - Milano	5h16	4h37	-	Compétitive
Konstanz - Milano	4h52	4h41	-	Compétitive
Bellinzona - Rimini	5h12	4h54	-	Compétitive
Zürich - Firenze	7h27	5h45	-	Compétitive
Bellinzona - Como	1h05	1h14	-	Efficacité potentielle
Schwyz - Como	2h43	2h53	-	Efficacité potentielle
Chur - Como	2h59	3h10	-	Efficacité potentielle
Sion - Milano	3h51	4h11	-	Efficacité potentielle
Winterthur - Milano	4h21	4h34	-	Efficacité potentielle
Sion - Como	3h52	4h37	-	Efficacité potentielle
Thun - Como	4h18	4h46	-	Efficacité potentielle
Solothurn - Milano	4h31	4h49	-	Efficacité potentielle
Bulle - Milano	4h48	4h49	-	Efficacité potentielle
Biel/Bienne - Milano	4h44	5h06	-	Efficacité potentielle
Lausanne - Como	4h56	5h15	-	Efficacité potentielle
Montreux - Como	4h37	5h18	-	Efficacité potentielle
Genève - Como	4h40	5h23	-	Efficacité potentielle
Winterthur - Firenze	7h52	6h03	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Luzern - Rimini	7h03	6h20	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Firenze	7h51	6h25	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Burgdorf - Firenze	8h08	6h26	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Rimini	7h31	6h33	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Venezia	7h39	6h39	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Rimini	8h15	6h54	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Venezia	8h04	7h11	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Venezia	8h26	7h16	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Venezia	7h59	7h18	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Roma	10h16	7h24	3h50	Longue durée avec efficacité potentielle
Bellinzona - Napoli	9h56	7h27	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Venezia	8h06	7h55	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Napoli	12h15	8h08	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Roma	10h41	8h16	4h14	Longue durée avec efficacité potentielle
Aarau - Roma	10h36	8h23	4h18	Longue durée avec efficacité potentielle
Schaffhausen - Roma	11h00	8h30	4h38	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Roma	10h40	8h38	3h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Roma	10h59	8h44	4h43	Longue durée avec efficacité potentielle
Lausanne - Napoli	12h59	8h54	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Roma	10h51	9h16	4h45	Longue durée avec efficacité potentielle
Genève - Napoli	12h39	9h33	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Burgdorf - Napoli	12h56	9h34	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - Napoli	12h58	9h39	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - San Remo	7h00	9h39	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Biel/Bienne - Roma	11h04	9h43	5h15	Longue durée avec efficacité potentielle
Basel - San Remo	7h43	9h56	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Solothurn - Napoli	12h50	10h11	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Winterthur - Bari	13h44	11h26	-	Longue durée avec efficacité potentielle
Zürich - Lecce	15h08	12h45	-	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Lausanne - Lecce	15h53	13h32	-	Longue durée avec efficacité faible ou nulle
Genève - Lecce	15h32	14h11	-	Longue durée avec efficacité faible ou nulle

Synthèse

Analyse de la demande et identification des liens à forts potentiels à longue distance

L'examen détaillé des données concernant les voyages réalisés par la population résidente suisse permet de mettre en évidence d'une part la géographie de ces déplacements et d'autre part l'efficacité potentielle du train pour relier les destinations les plus prisées.

- > 2 logiques géographiques distinctes sont identifiées concernant les voyages avec nuitées. **D'une part, les grandes villes européennes**: Londres, Amsterdam, Berlin, Paris, Vienne, Rome, Barcelone ou encore Lisbonne. Des destinations se caractérisent avant tout par des aménités urbaines propices à une forme de tourisme spécifique. **D'autre part, se démarque également une série de grandes régions**, au sein desquelles s'établit une multiplicité de destinations dont la fréquentation individuelle est moindre que celle des grandes villes. On relève notamment le nord de l'Allemagne, le Tyrol autrichien et italien, le pourtour de la mer Méditerranée ainsi que le nord de l'Adriatique ou encore les Alpes françaises et italiennes. Ici, les destinations se caractérisent plutôt par des **aménités régionales et naturelles**, notamment le caractère rural, balnéaire ou montagneux.
- > La logique de répartition géographique des destinations de voyages est assez différente selon les moyens de transport utilisés. Les voyages en **voiture** concernent des régions proches (environ 300 km): Alpes françaises, Bourgogne, Vallée du Rhône, Méditerranée, Italie du Nord, Bade-Wurtemberg, Tyrol et Bavière. Les déplacements en **train** concernent en grande partie les grandes villes européennes distantes jusqu'à environ 500 km et certains grands corridors: axe méditerranéen, vallée du Rhin, Zurich-Vienne et Zürich Berlin, Gothard-Milan-Rome. Les voyages en **avion**, quant à eux, concernent essentiellement de grandes villes européennes situées entre 500 et 2'000 km.
- > En mettant en lien ces destinations et les lieux de départ, nous avons pu identifier **300 liens OD à forte demande**. Nous avons pu ensuite examiner l'efficacité de l'offre ferroviaire sur ces liens et classer ces liens en 4 catégories: une offre compétitive, une offre potentiellement efficace, une efficacité potentielle sur de longues durées par des trains diurnes à confort élevé ou par train de nuit et enfin une efficacité faible ou nulle. Cette analyse d'efficacité comparée a pu être menée sur 7 grands cadrans.
- > **Cadran Sud-Ouest – Méditerranée**: une efficacité potentielle sur un grand nombre de destinations de la côte française et espagnole jusqu'à Barcelone
- > **Cadran Ouest – Atlantique**: une offre ferroviaire efficace, mais qui est pénalisée par le détour imposé par Paris
- > **Cadran Nord-Ouest – Manche**: une offre excellente jusqu'à Paris et dont l'efficacité mériterait d'être étendue en Belgique, voire en Angleterre
- > **Cadran Nord – Rhin**: une excellente desserte qui pourrait étendre son efficacité jusqu'à la Belgique, les Pays-Bas, voire l'Angleterre

- > **Cadran Nord – Allemagne:** une grande partie des destinations se situent dans un rayon d'une offre efficace. Sur de plus longues durées, le train peut exploiter des potentiels jusqu'à Berlin et Hambourg
- > **Cadran Nord-Est – Allemagne de l'Est-Autriche:** l'efficacité de l'offre ferroviaire est limitée aux destinations relativement peu distantes de la Suisse. Une grande partie des destinations se situent dans un rayon d'efficacité indépendante du temps de parcours.
- > **Cadran Sud – Italie:** l'offre est compétitive et excellente jusqu'à Milan et Florence. Au-delà, les destinations prisées des résidents suisses s'inscrivent plutôt dans une offre à efficacité potentielle de longue durée.



4^{ème} partie Les prédispositions de
la population face aux
améliorations de l'offre
ferroviaire internationale

> Préambule

Nous présentons dans cette partie les résultats de l'enquête menée auprès de la population résidente suisse dans le but d'étudier les pratiques de mobilité transfrontalière et internationale et les potentiels du train pour ce type de trajets. À travers la méthode des préférences déclarées, l'objectif de l'enquête était d'évaluer la propension de la population à opter pour le train lors de ses déplacements à l'étranger, et, partant, de pouvoir identifier des améliorations de l'offre ferroviaire et estimer les potentiels de transferts y relatifs.

Nous commencerons par exposer les aspects méthodologiques avant de présenter les résultats de l'enquête et ses principaux enseignements.

1. Méthodologie

1.1. Diffusion et collecte des données

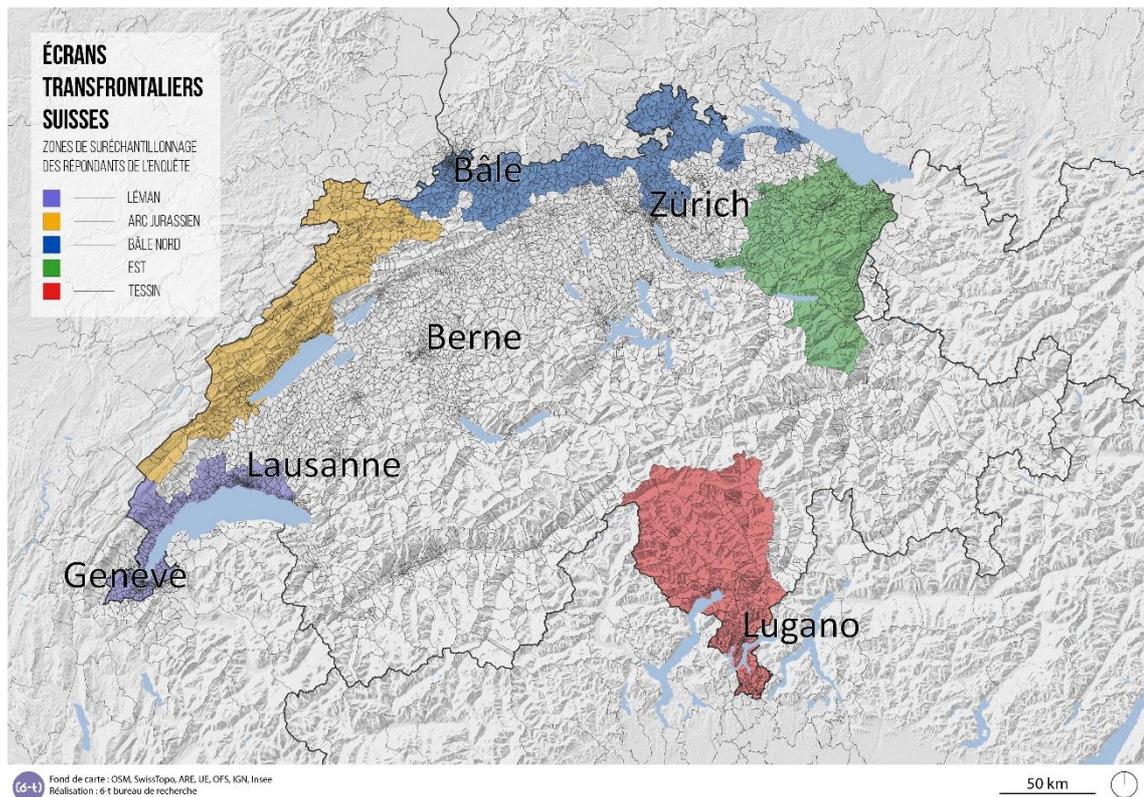
L'enquête a été diffusée à l'échelle suisse.

Le questionnaire de l'enquête a été administré en ligne auprès d'un échantillon représentatif en termes d'âge et de genre et réparti dans les trois grandes régions linguistiques. Les répondants étaient tous âgés de 18 ans et plus.

Les personnes résidant dans l'un des **5 bassins transfrontaliers** identifiés ont été suréchantillonnées, ceci afin de pouvoir procéder à une analyse détaillée des pratiques de mobilité à l'échelle de la courte distance transfrontalière. Pour rappel, les principaux écrans identifiés où la demande de mobilité transfrontalière est particulièrement marquée sont les suivants :

- Écran lémanique (comprend dans l'enquête les résidents du canton de Genève ainsi que des districts vaudois de Nyon, Morges, Lausanne, Ouest lausannois et Lavaux-Oron) ;
- Écran de l'Arc jurassien (comprend dans l'enquête les résidents des cantons de Neuchâtel et du Jura ainsi que des districts du Jura-Nord vaudois et du Jura bernois)
- Écran Bâle-Nord (comprend dans l'enquête les résidents des cantons de Bâle-Ville, de Bâle-Campagne et de Schaffhouse, des districts argoviens de Laufenburg, Rheinfelden et Zofingen, des districts thurgoviens de Zurzach et Frauenfeld, des districts zurichois d'Andelfingen, Bülach et Dielsdorf ainsi que des districts soleurois de Dorneck et Thierstein) ;
- Écran Est (comprend dans l'enquête les résidents des cantons de Saint-Gall, d'Appenzell Rhodes-Intérieures et d'Appenzell Rhodes-Extérieures) ;
- Écran tessinois (comprend dans l'enquête les résidents du canton du Tessin).

Figure n° 44: Zones de suréchantillonnage des répondants de l'enquête



L'enquête s'est déroulée du 20 au 31 mai pour les versions francophone et allemande et du 21 au 28 mai pour la version italienne. La médiane de la durée de passation s'est établie à 7,5 minutes.

Après nettoyage des données¹², l'échantillon total comprend **1'900 répondants**.

1.2. Structure du questionnaire

Le questionnaire s'articulait comme suit (voir annexe pour le questionnaire complet) :

- Questions de filtrage : lieu de résidence, âge, genre, statut d'activité
- Profil mobilité
 - o Équipement : Disponibilité d'une voiture ; Possession d'un abonnement TP
 - o Pratiques de mobilité transfrontalière à courte distance : Fréquence des déplacements ; Fréquence d'utilisation des modes
 - o Pratiques de mobilité internationale à longue distance : Fréquence des déplacements ; Fréquence d'utilisation des modes
- Préférences déclarées : présentation de 4 scénarios de déplacements fictifs à différentes échelles de distance

¹² Suppression des questionnaires dont le temps de passation était inférieur au ¼ de la médiane de l'échantillon total.

- Opinions sur la mobilité et estimation de la demande induite
- Profil sociodémographique : Composition du ménage, niveau d'étude, revenu du ménage.

1.3. Précisions sur les méthodes d'analyse

a) Pondération

Afin de pouvoir analyser correctement les préférences déclarées pour la courte distance transfrontalière, nous avons volontairement suréchantillonné les personnes résidant dans l'un des 5 bassins transfrontaliers identifiés.

Pour l'analyse des données des autres blocs du questionnaire (équipement et habitudes de mobilité internationale ; opinions relatives à la mobilité et estimation de la demande induite), la base de données a été redressée par pondération afin de correspondre au plus près à la structure de la population suisse en termes de répartition cantonale et de répartition des répondants au sein des cantons.

Pondération par canton de résidence

Nous avons effectué un premier travail de redressement par pondération en fonction du canton de résidence. Cette pondération permet d'assurer la représentativité de notre échantillon par rapport à la répartition réelle de la population suisse au sein de ses 26 cantons. Cette pondération a été appliquée lors des analyses portant uniquement sur les résidents des écrans transfrontaliers (pratiques de mobilité transfrontalière à courte distance, point 2.2).

Les poids présentés dans le tableau ci-dessous ont été appliqués.

Tableau n° 16: Coefficients de redressement par pondération par canton de résidence

	% dans l'échantillon	% pondéré	Poids
Appenzell Rhodes-Extérieures	0.8	0.6	0.81
Appenzell Rhodes-Intérieures	0.3	0.2	0.63
Argovie	5.6	7.9	1.42
Bâle-Campagne	3.9	3.4	0.87
Bâle-Ville	2.6	2.3	0.88
Berne	5.6	12.2	2.16
Fribourg	1.8	3.7	2.07
Genève	6.9	5.8	0.85
Glaris	0.3	0.4	1.58
Grisons	0.8	2.3	2.90
Jura	2.0	0.9	0.45
Lucerne	1.6	4.7	3.00
Neuchâtel	4.7	2.1	0.45
Nidwald	0.3	0.4	1.69
Obwald	0.2	0.5	2.21
Schaffhouse	1.1	1.0	0.87
Schwyz	0.5	2.0	3.73
Soleure	1.6	3.2	2.00
St-Gall	9.8	6.0	0.61
Tessin	10.7	4.2	0.40
Thurgovie	4.6	3.3	0.70
Uri	0.3	0.4	1.42
Valais	1.3	3.9	3.10
Vaud	19.3	9.6	0.50
Zoug	0.3	1.3	5.00
Zürich	13.1	17.8	1.36

Pondération par écran de résidence au sein des cantons

Une partie des districts des cantons d'Argovie, Berne, Soleure, Thurgovie, Vaud et Zürich se trouvent au sein d'un écran transfrontalier, et les autres à l'extérieur. Au sein de ces cantons, les habitants résidant dans les districts au sein d'un écran ont donc été suréchantillonnés par rapport aux autres habitants. Pour ces 6 cantons, en plus de la première pondération, nous avons donc successivement appliqué une deuxième pondération afin de rééquilibrer la répartition des habitants au sein des cantons. Cette double pondération a uniquement été appliquée lors des analyses portant sur l'entier de l'échantillon (description de l'échantillon, point 1.5 ; équipement, point 2.1 ; pratiques de mobilité internationale à longue distance, point 2.3 ; opinions relatives à la mobilité, point 2.5 ; et estimation de la demande induite, point 2.6).

Les poids présentés dans le tableau ci-dessous ont été appliqués.

Tableau n° 17: Coefficients de redressement par pondération par écran

	% dans l'échantillon	% pondéré	Poids
Argovie: écran Bâle – Nord de la Suisse	90.6	16.3	0.187
Argovie: hors écran	9.4	83.7	9.222
Berne: écran de l'arc jurassien	59.8	4.9	0.083
Berne: hors écran	40.2	95.1	2.375
Soleure: écran Bâle – Nord de la Suisse	90.0	13.0	0.144
Soleure: hors écran	10.0	87.0	8.7
Thurgovie: écran Bâle – Nord de la Suisse	92.0	42.2	0.457
Thurgovie: hors écran	8.0	57.8	7.25
Vaud: écran de l'arc jurassien ou lémanique	95.9	82.7	0.865
Vaud: hors écran	4.1	17.3	4.25
Zürich: écran Bâle – Nord de la Suisse	93.2	18.5	0.194
Zürich: hors écran	6.8	81.5	11.714

b) Le calcul du revenu d'équivalence

Les répondants ont été interrogés sur la catégorie dans laquelle se situe le revenu de leur ménage. Pour pouvoir comparer cette variable entre types de ménage différents, nous avons calculé le revenu d'équivalence. Pour ce faire, nous avons d'abord calculé, pour chaque répondant, le nombre d'unités de consommation (UC) du ménage. L'échelle utilisée dénombre 1 UC pour le premier adulte du ménage, 0.5 UC pour chaque adulte supplémentaire (15 ans ou plus) et 0.3 UC pour chaque enfant (moins de 15 ans). Le revenu d'équivalence correspond au revenu du ménage divisé par le nombre d'UC du ménage.

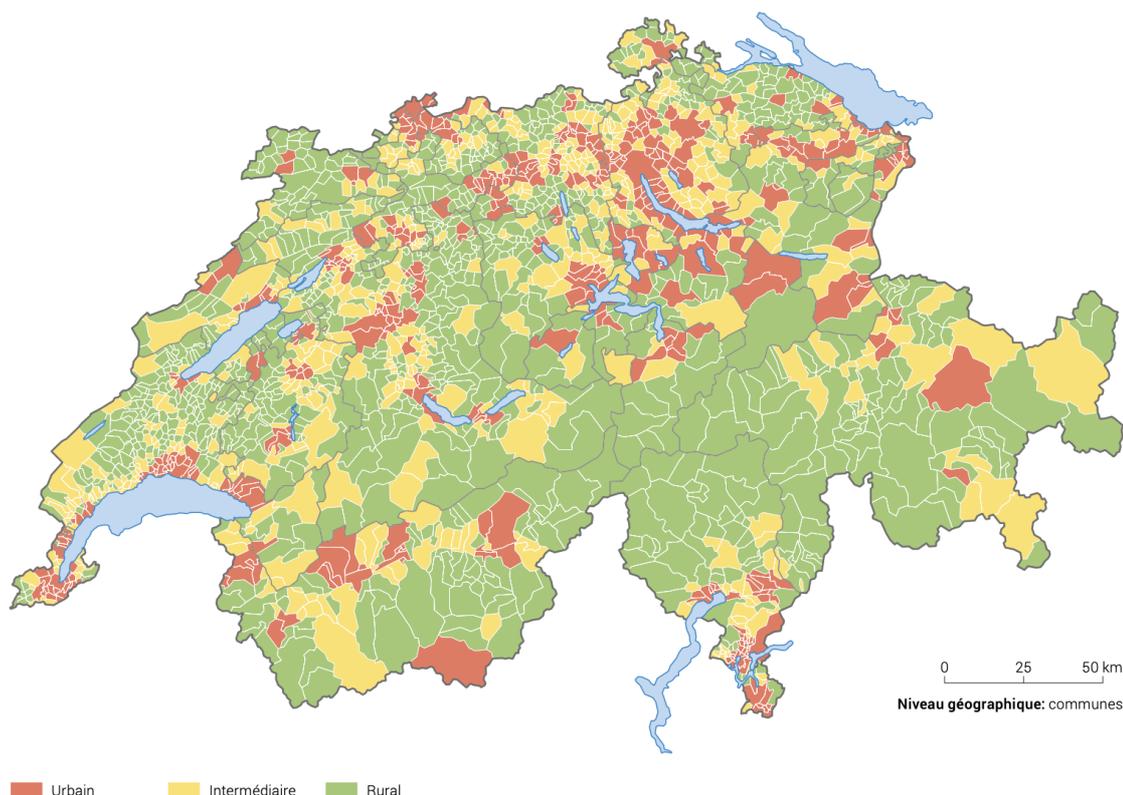
Nous avons ensuite agrégé cette nouvelle variable en fonction des quartiles. La catégorie « Faible revenu » correspond au premier quartile, soit aux 25% des revenus d'équivalence les plus bas ; la catégorie « Revenu moyen » correspond aux deuxième et troisième quartiles, tandis que la catégorie « Haut revenu » correspond au quatrième quartile, soit aux 25% des revenus d'équivalence les plus hauts. Dans notre échantillon, le faible revenu correspond à un revenu d'équivalence inférieur à 3'000 CHF, le revenu moyen à un revenu se situant entre 3'000 et 5'999 CHF, et le haut revenu à un revenu supérieur à 6'000 CHF.

c) Typologie des communes de résidence

Au cours de l'analyse des résultats, nous avons utilisé la « Typologie urbain-rural 2012 » de l'OFS (2017) qui classe les communes suisses en 3 catégories : urbain ; intermédiaire ; rural.

La carte ci-dessous donne une représentation de cette typologie.

Figure n° 45 : Typologie urbain-rural 12 de l'OFS ; source : OFS (2017)



1.4. L'approche par les préférences déclarées

a) La philosophie de l'approche

La méthode des préférences déclarées consiste à présenter aux enquêtés des scénarios fictifs face auxquels ils doivent opérer un choix entre différentes alternatives. Cette méthode permet d'évaluer des comportements hypothétiques en réponse à des situations de choix virtuelles, tout en contrôlant les relations entre les attributs des différentes alternatives. Elle a l'avantage de permettre d'étudier des situations qui n'existent pas forcément dans la réalité, et de comprendre les comportements des individus face à des modifications de leur univers de choix. Cette méthode permet ainsi d'estimer la demande pour certains types de trajets ainsi que l'importance de différents attributs.

Dans notre cas, cette méthode s'est révélée particulièrement utile pour étudier le choix modal en proposant des déplacements pour lesquels le train n'est pas forcément compétitif à l'heure actuelle, et en présentant des attributs dont certains ne sont pas existants aujourd'hui.

b) Le design expérimental

Pour notre enquête, nous avons choisi d'affiner la distinction entre courte distance et longue distance en retenant 3 classes de distances :

- La courte distance transfrontalière (CD)

- La moyenne distance internationale (entre 100 et 500 km) (MD)
- La longue distance internationale (entre 500 et 1'000 km) (LD)

En effet, nous avons vu dans l'état de l'art que ces distances relèvent de logiques différentes en regard du choix modal. La distance de 500 km marque un tournant au-delà duquel l'avion prend une place plus importante. Au-delà de 1'000 km, le train, quant à lui, est difficilement compétitif.

Quatre scénarios ont ainsi été attribués à chaque répondant :

- Résidents des écrans transfrontaliers : 1 scénario CD ; 1 scénario MD ; 2 scénarios LD
- Résidents hors écrans transfrontaliers : 2 scénarios MD ; 2 scénarios LD

Pour chacun de ces scénarios, les répondants ont dû choisir le mode de transport pour lequel ils auraient opté s'ils s'étaient retrouvés dans la situation de déplacement fictive proposée.

Les scénarios courte distance

Pour chaque écran transfrontalier, nous avons conçu des scénarios basés sur les liens OD examinés dans la 2^{ème} partie de la présente étude. Nous avons ciblé les « liens existants à améliorer » et les « liens manquant avec potentiel ». Pour chacun d'entre eux, nous avons calculé les distances et durées sur le réseau pour le mode route (au plus court chemin) ainsi que la distance à vol d'oiseau.

Les répondants se voyaient attribuer un motif professionnel/de formation s'ils avaient indiqué effectuer des déplacements transfrontaliers pour ce motif, sinon, un motif de loisirs.

Le tableau ci-dessous montre les alternatives et les attributs présentés pour les scénarios à courte distance.

Tableau n° 18: Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios courte distance

« Pour motif (...), vous effectuez le trajet suivant dans votre région transfrontalière. Parmi les différentes alternatives, quel mode de transport choisissez-vous ? »		Alternatives	
		Voiture	Train
Attributs et niveaux	Coût en CHF	0.13 ; 0.15 ; 0.18; 0.20 (multiplié par la distance en km)	0.15 ; 0.20 ; 0.25 ; 0.30 (multiplié par la distance en km)
	Durée en min. (=vitesse/distance)	0.85 ; 0.9 ; 1 ; 1.1 ; 1.15 ; 1.2 (multiplié par durée calculée)	20km/h ; 25km/h ; 30km/h ; 35km/h ; 40km/h ; 45km/h (divisé par la distance à vol d'oiseau)
	Fréquence par heure	-	1 ; 2 ; 3
	Nombre de changement	-	Ligne directe ; 1 changement
	Compartiment silence avec Internet et prise	-	Oui ; Non

Nous avons ensuite éliminé les situations présentant des situations de dominance stricte (p. ex. moins rapide et plus cher par le mode train ou voiture) puis appliqué un algorithme de Federov (avec a priori nulle) afin de sélectionner 500 scénarios permettant d'identifier a minima les effets directs des attributs sur les choix de mode de transport.

Les scénarios moyenne distance

Dans ces scénarios, nous n’avons pas précisé d’OD, mais seulement un déplacement fictif vers une destination se situant dans un rayon de 100 à 500 km. Nous avons généré une première séquence de distances possibles pour la création des scénarios (à noter que nous nous sommes concentrés sur les distances entre 400 et 500 km, par pas de 25 km).

Les répondants se sont vus attribuer un motif professionnel/de formation s’ils avaient indiqué effectuer des déplacements internationaux pour ce motif, sinon, un motif de loisirs.

Figure n° 46: Carte figurant dans l’enquête pour illustrer la moyenne distance



Le tableau suivant montre les alternatives et les attributs qui ont été présentés pour les scénarios à moyenne distance.

Tableau n° 19: Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios moyenne distance

« Pour motif (...), vous effectuez un déplacement à l'étranger à moins de 500 km de chez vous. Parmi les alternatives suivantes, quel mode de transport choisissez-vous ? »		Alternatives	
		Voiture	Train
Attributs et niveaux	Coût en CHF	0.15 ; 0.20 ; 0.25 (multiplié par la distance en km)	0.20 ; 0.30 ; 0.35 (multiplié par la distance en km)
	Durée en heure (=vitesse/distance)	80 ; 90 ; 100 (diviseur de la distance en km)	90 ; 100 ; 110 (diviseur de la distance en km)
	Nombre de changements	-	Ligne directe ; 1 changement
	Compartiment silence avec Internet et prise	-	Oui ; Non
	Écran individuel intégré avec contenus multimédias	-	Oui ; Non
	Service intégré de location de voiture à l'arrivée	-	Oui, Non

Nous avons ensuite éliminé dans un premier temps les situations présentant des situations de dominance stricte (p. ex. moins rapide et plus cher par le mode train ou voiture). Pour les individus « hors écran », nous avons appliqué un algorithme de Federov (avec a priori nulle) afin de sélectionner 800 scénarios que nous avons ensuite groupés en 400 séquences de 2 selon une stratégie de « blocking » satisfaisant le critère de D-efficience : les effets directs des attributs sur les choix de mode de transport sont identifiables, mais nous nous autorisons à étudier d'éventuels effets d'interaction.

Les scénarios à longue distance

Comme pour la moyenne distance, nous n’avons pas précisé d’OD spécifique, mais seulement un déplacement fictif dans un rayon de 500 à 1’000 km. À nouveau, afin de pouvoir identifier au minimum les effets directs des attributs des offres de transport proposées compte tenu des variations envisagées pour ceux-ci, nous nous sommes concentrés sur des distances entre 800 km et 1000k m (par pas de 50 km).

Figure n° 47: Carte figurant dans l’enquête pour illustrer la longue distance



Les répondants se voyaient attribuer un motif professionnel/de formation s’ils avaient indiqué effectuer des déplacements internationaux pour ce motif, sinon, un motif de loisirs.

Le tableau suivant montre les alternatives et les attributs présentés pour les scénarios à longue distance.

Tableau n° 20: Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios longue distance

« Pour motif (...), vous effectuez un déplacement d’une semaine à l’étranger à plus de 500 km de chez vous. Parmi les alternatives suivantes, quel mode de transport choisissez-vous ? »		Alternatives			
		Voiture	Train	Train de nuit	Avion
Attributs et niveaux	Coût en CHF	0.12 ; 0.15 ; 0.20 (*distance)	0.12 ; 0.15 ; 0.25 (*distance)	0.12 ; 0.15 ; 0.20 (*distance)	0.15 ; 0.20 ; 0.25 (*distance)
	Durée en heure (=vitesse/distance)	80 ; 90 ; 95 (diviseur de la distance en km)	100 ; 105 ; 110 (diviseur de la distance en km)	90 ; 95 ; 100 (diviseur de la distance en km)	250 ; 300 ; 310 (diviseur de la distance en km)
	Nombre de changement	-	Ligne directe ; 1 changement	-	-
	Compartiment silence avec Internet et prise	-	Oui ; Non	-	-
	Écran individuel intégré avec contenus multimédias	-	Oui ; Non	Oui ; Non	Oui ; Non
	Service intégré de location de voiture à l’arrivée	-	Oui ; Non	Oui ; Non	Oui ; Non
	Cabine privée avec prise, Internet, lavabo	-	-	Oui ; Non	-
	Restauration à la demande, livrée à votre place	-	Oui ; Non	Oui ; Non	Oui ; Non

Nous avons ensuite éliminé les situations présentant des situations de dominance stricte (p. ex. le préordre temps-coût doit être respecté entre les 4 modes de transport: aucun d’entre eux ne peut être dominé par les autres, c’est-à-dire qu’il existe une part de marché pour chacun des 4 modes de transport en toute circonstance). Nous avons ensuite appliqué un algorithme de Federov (avec a priori nulle) afin de sélectionner 3000 scénarios que nous avons ensuite groupés en 1500 séquences de 2 scénarios selon une stratégie de « blocking » satisfaisant le critère de D-efficience: les effets directs des attributs sur les choix de mode de transport sont identifiables, mais nous avons également étudié les éventuels effets d’interaction.

c) Le modèle d'analyse

Choix discret et principe de maximisation de l'utilité aléatoire

Pour analyser les réponses aux scénarios de choix de mode de transport, nous avons procédé à des estimations à travers une série de modèles de choix discret. Nous avons trois séries de scénarios de choix de modes de transport : une pour la courte distance, une pour la moyenne distance, et une pour la longue distance. Nous avons estimé un modèle différent pour chacune de ces situations.

Le cadre d'analyse est celui de la maximisation de l'utilité aléatoire. On part du principe qu'un voyageur i évalue les niveaux d'utilité U qu'il retire des choix $m=1,\dots,M$, potentiels. Pour toutes les alternatives m , la fonction d'utilité peut s'écrire ainsi :

$$U_{i,m} = V_{i,m} + \varepsilon_{i,m}$$

où V est la partie déterministe de l'utilité, c'est-à-dire celle qui peut être paramétrée sur la base des informations statistiques collectées, et ε est la partie non observée par le modélisateur. Cette dernière est un terme aléatoire qui intervient de manière additive et qui est supposé indépendant de la partie déterministe de la fonction d'utilité. Les niveaux de ces fonctions d'utilité ne sont pas observables : seuls les choix effectifs sont observés. Notons :

$$y_{i,m} = \begin{cases} 1 & \text{ssi } m \text{ est choisi} \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Dans le cadre de la maximisation de l'utilité aléatoire, nous supposons que l'individu i choisit m si et seulement si l'utilité associée à ce choix est la plus grande parmi tous les choix possibles :

$$y_{i,m} = \begin{cases} 1 & \text{ssi } U_{i,m} \geq U_{i,j}, \forall j \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Dans notre cadre probabiliste, la probabilité qu'un individu i choisit m est égale à la probabilité que le niveau d'utilité associé à ce choix soit le plus grand :

$$Pr(y_{i,m} = 1) = Pr(U_{i,m} \geq U_{i,j}, \forall j)$$

Le modèle logit

La formulation particulière des probabilités de choix décrites ci-dessus dépend d'hypothèses faites sur la distribution jointe des termes d'erreur et la spécification mathématique des niveaux d'utilité déterministes. En focalisant sur le premier item, nous supposons ici que les termes d'erreurs sont indépendamment et identiquement distribués selon la loi de Gumbel suivante :

$$\varepsilon_{i,m} \xrightarrow{iid} F_{\varepsilon}(x; \mu) = e^{-e^{-\mu x}}$$

Le paramètre μ est le paramètre d'échelle de la distribution. Dans ce cadre, les probabilités de choix prennent la forme d'un modèle logit :

$$\forall i, m, Pr(y_{i,m} = 1 | \mathbf{V}; \mu) = \frac{e^{\mu V_{i,m}}}{\sum_{j=1}^M e^{\mu V_{i,j}}}$$

La spécification des niveaux déterministes des utilités

Les niveaux d'utilité déterministes V sont définis comme des fonctions de deux types de variables : les attributs des choix de transport (temps, coût du trajet, etc.), notés x , et les caractéristiques socioéconomiques des voyageurs, notées z .

En particulier, nous avons considéré que ces fonctions d'utilité sont des combinaisons linéaires de fonctions des attributs et caractéristiques socioéconomiques. Les coefficients pondérant ces fonctions des attributs peuvent être génériques, par exemple être les mêmes pour toutes les alternatives de transport, ou spécifiques, par exemple être différents selon les alternatives de transport. Dans les modèles utilisés pour nos analyses, nous avons testé plusieurs de ces possibilités. Dans notre contexte, nous avons considéré pour point de départ les fonctions suivantes :

$$V_{i,m} = \alpha_m + \sum_{p=1}^P \theta_{m,p}(z) \phi_{m,p}(x, z)$$

Dans un premier temps, nous avons considéré uniquement les attributs de modes de transport. En particulier, pour nos différents modèles, nous avons retenu les fonctions d'utilité suivantes.

- Choix de mode à courte distance
 - o Population concernée : écrans
 - o Modes de transport : train ou voiture
 - o Nombre de scénarios par répondant : 1
 - o Fonctions d'utilité :

$$\begin{cases} V_{i,train} = \alpha_{i,train} + \beta t_{i,train} + \gamma p_{i,train} + \delta f_{i,train} + \theta c_{i,train} + \kappa b_{i,train} \\ V_{i,voiture} = \alpha_{i,voiture} + \beta t_{i,voiture} + \gamma p_{i,voiture} \end{cases}$$

- Choix de mode à moyenne distance
 - o Population concernée : écrans et hors écran
 - o Modes de transport : train ou voiture
 - o Nombre de scénarios par répondant : 1 pour les répondants dans les écrans, 2 pour les répondants hors écran

- o Fonctions d'utilité :

$$\begin{cases} V_{i,train} = \alpha_{i,train} + \beta t_{i,train} + \gamma p_{i,train} + \delta e_{i,train} + \theta c_{i,train} + \kappa b_{i,train} + \lambda r_{i,train} \\ V_{i,voiture} = \alpha_{i,voiture} + \beta t_{i,voiture} + \gamma p_{i,voiture} \end{cases}$$

- Choix de mode à longue distance

- o Population concernée : écrans et hors écran
- o Modes de transport : train, train de nuit, voiture ou avion
- o Nombre de scénarios par répondant : 2
- o Fonctions d'utilité :

$$\begin{cases} V_{i,train} = \alpha_{i,train} + \beta t_{i,train} + \gamma p_{i,train} + \delta e_{i,train} + \theta c_{i,train} + \kappa b_{i,train} + \lambda r_{i,train} + \tau m_{i,train} \\ V_{i,trainnuit} = \alpha_{i,trainnuit} + \beta t_{i,trainnuit} + \gamma p_{i,trainnuit} + \delta e_{i,trainnuit} + \kappa s_{i,trainnuit} + \lambda r_{i,trainnuit} + \tau m_{i,trainnuit} \\ V_{i,avion} = \alpha_{i,avion} + \beta t_{i,avion} + \gamma p_{i,avion} + \delta e_{i,avion} + \theta c_{i,avion} + \lambda r_{i,avion} \\ V_{i,voiture} = \alpha_{i,voiture} + \beta t_{i,voiture} + \gamma p_{i,voiture} \end{cases}$$

Le tableau ci-dessous définit les notations utilisées.

Notation	Définition
$\alpha_{i,m}$	Constantes modales
$t_{i,m}$	Durée du trajet par le mode m pour le voyageur i
$p_{i,m}$	Coût du trajet par le mode m pour le voyageur i
$e_{i,m}$	Service d'infotainment à bord du mode m lors du trajet pour le voyageur i
$c_{i,m}$	Présence d'un changement lors du trajet par le mode m pour le voyageur i
$b_{i,train}$	Service business (wagon silence avec prise de courant et Internet) pour le mode « train »
$r_{i,m}$	Possibilité de réserver une voiture à la destination en utilisant le mode m
$m_{i,train}$	Possibilité de restauration à la demande, servie au siège
$s_{i,trainnuit}$	Cabine personnelle, spécifique au mode « train de nuit »
$f_{i,train}$	Fréquence de passage du train pour le trajet du voyageur i

Pour des raisons d'allègement des notations, les paramètres $\alpha_{i,m}, \beta, \gamma, \delta, \theta, \kappa, \lambda, \tau$ ont été écrits de la même manière pour les trois types de modèles que nous souhaitons estimer. En pratique, ils sont estimés de manière différenciée selon les modèles considérés : courte distance, moyenne distance, longue distance.

Une fois ces premiers modèles estimés, d'autres variables concernant les caractéristiques socioéconomiques des répondants ont été introduites, parfois en les croisant avec les attributs des offres de transport. Nous avons aussi testé des coefficients spécifiques ainsi que quelques non-linéarités.

Inférence statistique

Disposant d'un échantillon d'observations, pour chaque modèle envisagé, nous devons maximiser la fonction de log-vraisemblance associée par rapport aux paramètres que nous souhaitons estimer :

$$\sum_{i=1}^n \sum_{m=1}^n y_{i,m} \log \left(\text{Pr}(y_{i,m} = 1 | x, z) \right)$$

Les fonctions d'utilité étant définies à une transformation monotone affine près, et compte tenu de la formulation des probabilités de choix, il n'est pas possible de distinguer le paramètre d'échelle des coefficients qui interviennent de manière linéaire dans les niveaux déterministes V.

Le paramètre d'échelle est normalisé à la valeur 1. Les valeurs numériques des estimations ne sont donc pas interprétables en soi : seuls leurs signes et significativités statistiques sont interprétables. Aussi, les conditions usuelles d'exclusion s'appliquent pour l'identification des effets des variables socioéconomiques.

Par ailleurs, afin d'identifier les constantes modales ainsi que les paramètres associés aux variables sociodémographiques, il est nécessaire de choisir une alternative de référence pour laquelle les coefficients associés à ces variables sont fixés à 0 : les estimations des paramètres associés aux variables sociodémographiques dans les autres alternatives représentent l'écart par rapport à l'alternative de référence. Enfin, en présence de variables sociodémographiques discrètes : il faut aussi choisir une modalité de référence pour celle-ci qui est exclue de l'équation : les coefficients estimés des autres modalités de cette variable mesurent l'écart par rapport à la modalité de référence.

Le calcul de la valeur du temps

La valeur du temps épargné dans les transports mesure le montant monétaire qu'est prêt à payer un voyageur pour épargner une unité de temps de transport et maintenir son niveau d'utilité constant. Elle est mathématiquement définie comme un taux marginal de substitution. Dans le cadre de nos modèles proposés ci-après, elle s'exprime comme le ratio entre le coefficient associé à la durée du trajet et le coefficient associé au coût du trajet.

1.5. Description de l'échantillon

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques principales de notre échantillon.

Tableau n° 21 : Description de l'échantillon

		Effectifs dans l'échantillon	% dans l'échantillon	Effectifs pondérés (canton*écran)	% pondérés (canton*écran)
TOTAL		1900	100	1900	100
Région linguistique	Germanophone	986	51.9	1371	72.2
	Francophone	713	37.5	451	23.7
	Italophone	201	10.6	78	4.1
Écran transfrontalier	Léman	405	21.3	228	12
	Arc jurassien	270	14.2	102	5.4
	Bâle-Nord de la Suisse	582	30.6	247	13
	Est	207	10.9	129	6.8
	Tessin	204	10.7	80	4.2
	Hors écran	232	12.2	1113	58.6
Type de commune de résidence (manquant=11)	Urbain	1120	59.3	1212	65.8
	Intermédiaire	465	24.6	299	16.2
	Rural	304	16.1	331	18
Classes d'âge	18-24 ans	181	9.5	232	12.2
	25-44 ans	656	34.5	704	37.1
	45-64 ans	667	35.1	596	31.3
	65 ans et plus	396	20.8	367	19.3
Genre	Homme	936	49.3	895	47.1
	Femme	961	50.6	1003	52.8
Activité principale	Étudiant, en formation	128	6.7	129	6.8
	Actif à plein temps ou à temps partiel	1119	58.9	1203	63.3
	Chômage, recherche d'emploi, inactif, AI	110	5.8	86	4.5
	Femme/homme au foyer	113	5.9	106	5.6
	Retraité	420	22.1	368	19.4
	Autre	10	0.5	7	0.4
Revenu mensuel brut du ménage	Moins de 4'000 CHF	278	14.6	268	14.1
	de 4'001 à 6'000 CHF	383	20.2	373	19.6
	de 6'001 à 8'000 CHF	349	18.4	373	19.6
	de 8'001 à 10'000 CHF	257	13.5	242	12.8
	de 10'001 à 12'000 CHF	172	9.1	151	8.
	de 12'001 à 16'000 CHF	113	5.9	105	5.5
	Plus de 16'000 CHF	46	2.4	67	3.5
	Ne souhaite pas répondre	302	15.9	321	16.9

2. L'équipement et les habitudes de mobilité internationale

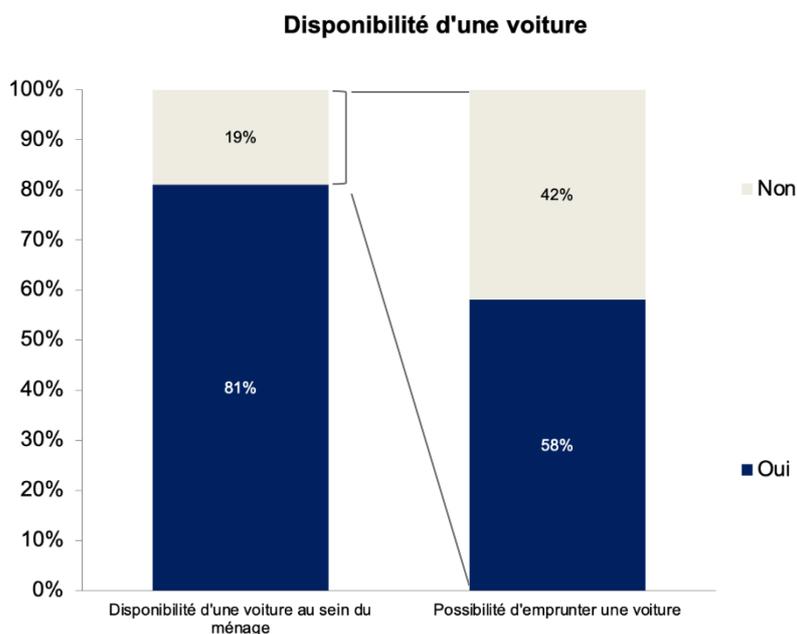
2.1. L'équipement en abonnement et moyens de transport

Pour bien connaître le profil mobilité de nos enquêtés, nous avons d'abord sondé leur équipement en abonnements et moyens de transport. Une donnée fondamentale qui oriente grandement le choix modal, comme cela a été souligné plus haut dans la partie théorique.

Concernant la disponibilité d'une voiture, **81% des enquêtés vivent dans un ménage disposant d'un tel véhicule**. Ce résultat est tout à fait comparable à celui issu du MRMT 2015 dans lequel 83% des enquêtés de 18 ans et plus vivent dans un ménage équipé d'une voiture.

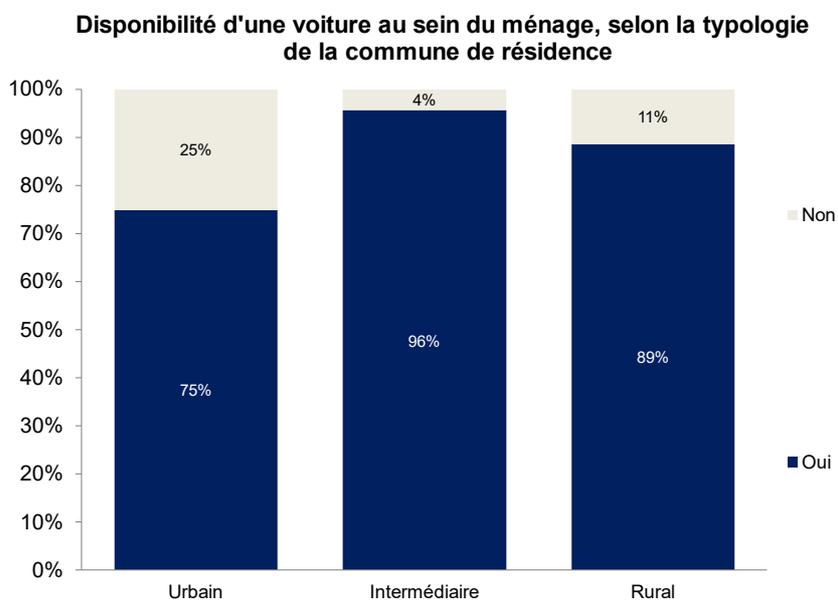
Parmi les 19% dont le ménage n'a pas de voiture, 58% ont la possibilité d'en emprunter une à leur famille ou à des proches. Finalement, seuls 149 enquêtés – soit 8% de l'échantillon – n'ont ni voiture, ni possibilité d'en emprunter une.

Figure n° 48 : Disponibilité d'une voiture



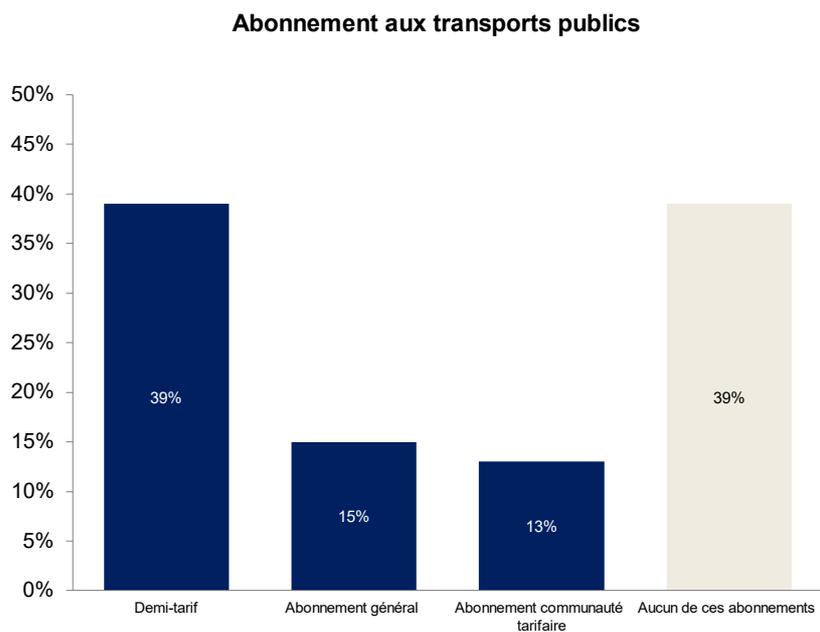
La disponibilité d'une voiture au sein du ménage apparaît fortement associée à des facteurs territoriaux. Les résidents de communes urbaines sont ainsi les plus nombreux à ne pas posséder de voiture (25%), tandis que cette part s'élève à seulement 4% pour les résidents de communes intermédiaires et 11% pour les résidents des communes rurales.

Figure n° 49 : Disponibilité d'une voiture au sein du ménage, selon la typologie de la commune de résidence



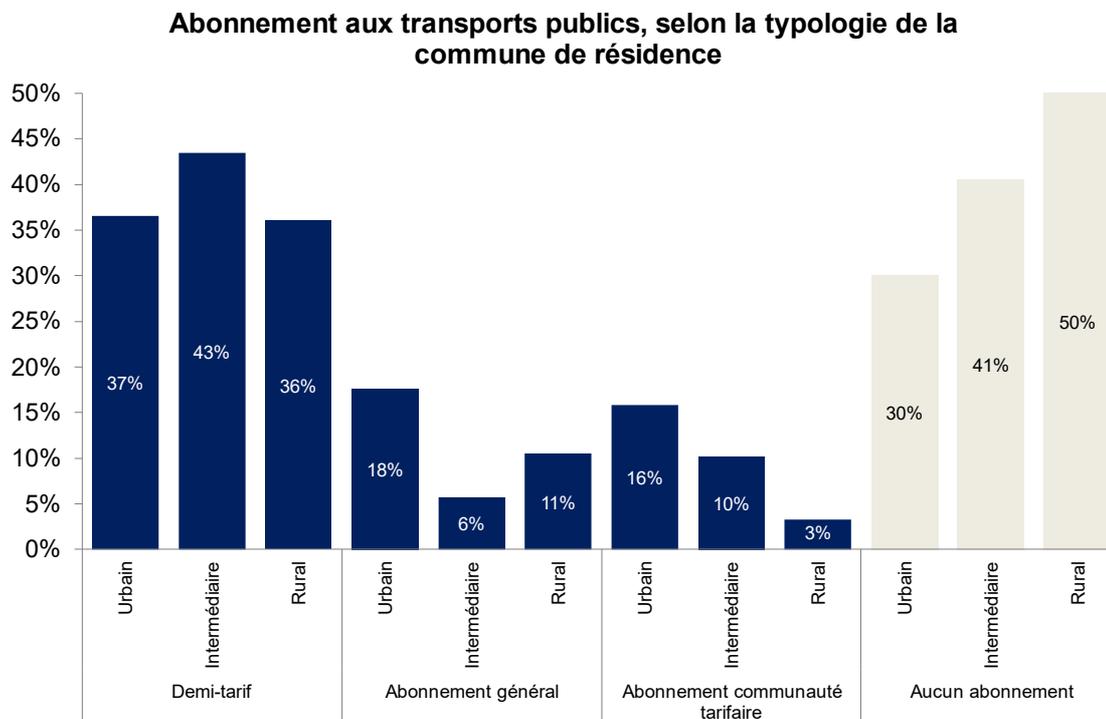
Près de 40% des personnes interrogées ne possèdent aucun abonnement aux transports publics nationaux suisses. La même proportion possède un demi-tarif, 15% possèdent un abonnement général et 13% sont abonnées à une communauté tarifaire. Ce résultat est également proche de celui du MRMT 2015. Selon celui-ci, 37% de la population possède un demi-tarif, 10% un abonnement général et 15% sont abonnées à une communauté tarifaire.

Figure n° 50 : Possession d'un abonnement aux transports publics nationaux suisses



On peut ici à nouveau observer l'influence du territoire de résidence. En effet, les habitants de communes rurales sont les plus nombreux à ne posséder aucun abonnement et les moins nombreux à posséder un abonnement à une communauté tarifaire. À l'inverse, les habitants des communes urbaines représentent la plus grande part des possesseurs d'abonnement.

Figure n° 51 : Possession d'un abonnement aux transports publics nationaux suisses, selon la typologie de la commune de résidence



2.2. Les pratiques de mobilité transfrontalière à courte distance

Nous avons demandé aux enquêtés habitant les régions transfrontalières les fréquences et motifs de déplacements vers des destinations situées de l'autre côté de la frontière, ceci afin de mesurer et comparer l'intensité des liens transfrontaliers. Ces liens, pour des raisons méthodologiques, sont cependant uniquement mesurés chez les résidents suisses. **Notons, en effet, qu'une grande partie de la mobilité de ces régions est d'abord pratiquée par les résidents des régions limitrophes, en particulier les pendulaires frontaliers.**

a) La fréquence des déplacements transfrontaliers

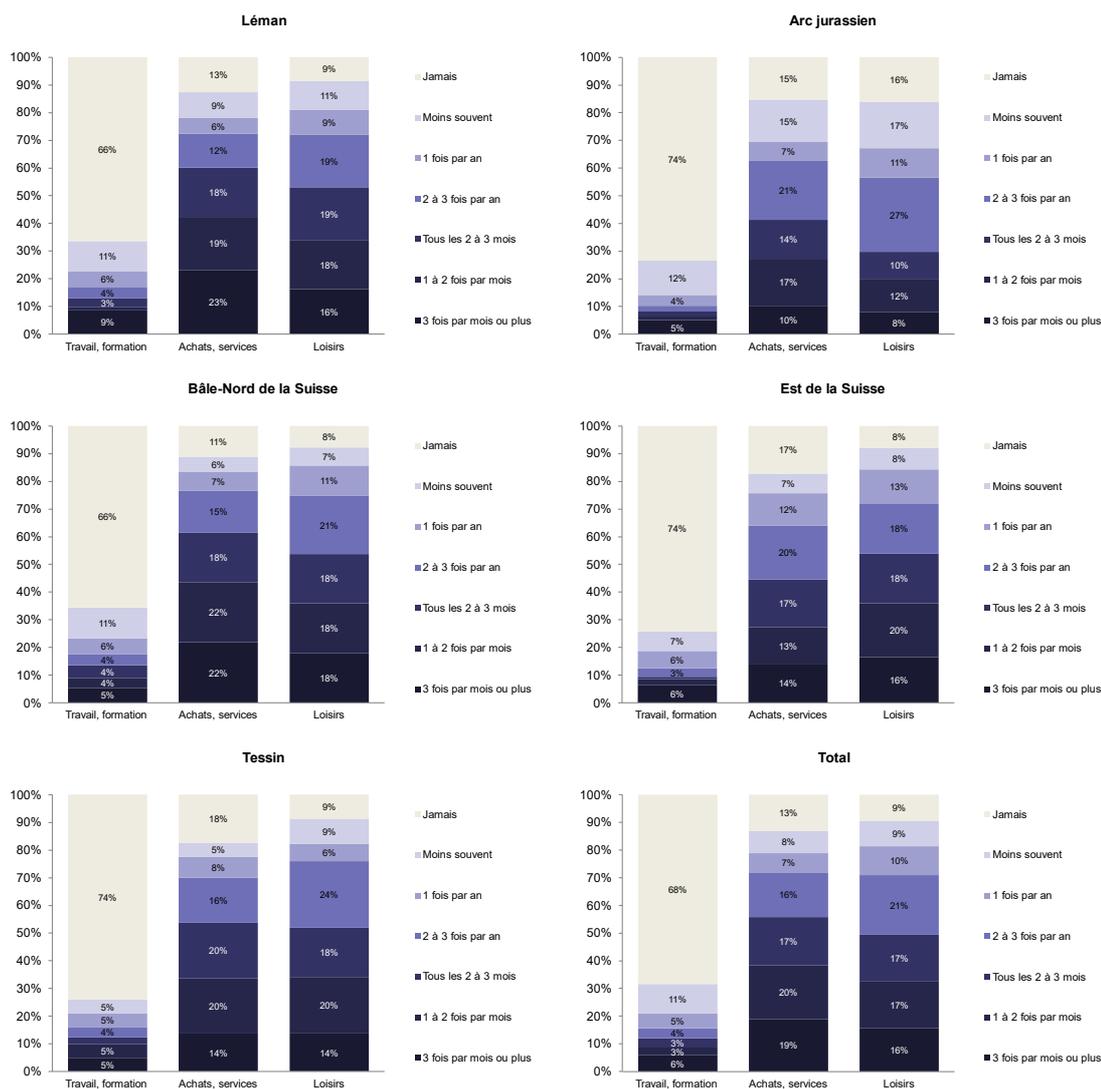
De manière générale, la mobilité transfrontalière apparaît assez ancrée dans les modes de vie des habitants de ces régions, même si elle reste occasionnelle pour la plupart des enquêtés.

La fréquence de déplacements est très variable selon le motif de déplacement. Les déplacements pour le travail ou la formation sont rares : 68% des répondants n'effectuent jamais ce type de déplacement et seuls 9% le font au moins une fois par mois. La part de la population qui ne se déplace jamais dans la région transfrontalière pour le travail ou la formation est encore plus importante dans les écrans tessinois, jurassiens et à l'est (74%). Au sein des régions transfrontalières lémanique et du nord de la Suisse, ces déplacements sont un peu plus fréquents puisqu'ils concernent, même occasionnellement, 44% de la population. Pour ce motif, en effet, la logique de structuration des flux est plutôt orientée de l'étranger vers la Suisse.

Concernant les déplacements pour motif d'achats ou de services, ceux-ci concernent cette fois une large majorité de la population résidant dans un bassin transfrontalier. Près de 40% effectuent de tels déplacements au moins une fois par mois, près de 80% au moins une fois par an, et seuls 13% ne le font jamais. À nouveau, on peut observer que ces déplacements sont un peu plus fréquents pour les résidents des écrans lémaniques et du nord de la Suisse, et un peu moins pour ceux des écrans jurassiens, tessinois et de l'est. Dans l'Arc jurassien et à l'est, seuls 27% des enquêtés se déplacent chaque mois dans la région transfrontalière pour motif d'achats ou de service, et ils sont 34% au Tessin.

Les loisirs représentent le motif qui engendre le plus déplacements transfrontaliers, puisque ce type de déplacement concerne, même à titre occasionnel, plus de 90% des enquêtés. La fréquence de ces déplacements est assez uniforme entre les différents écrans, à l'exception de l'Arc jurassien où elle est plus réduite. Dans les 4 autres écrans, plus d'un tiers les enquêtés traversent la frontière pour les loisirs au moins une fois par mois, et moins de 10% ne le font jamais. Dans l'Arc jurassien, seuls 20% se rendent dans la région transfrontalière pour ce motif au moins une fois par mois, et 16%, jamais.

Tableau n° 22 : Fréquence des déplacements transfrontaliers selon l'écran et le motif



b) Les moyens de transport utilisés

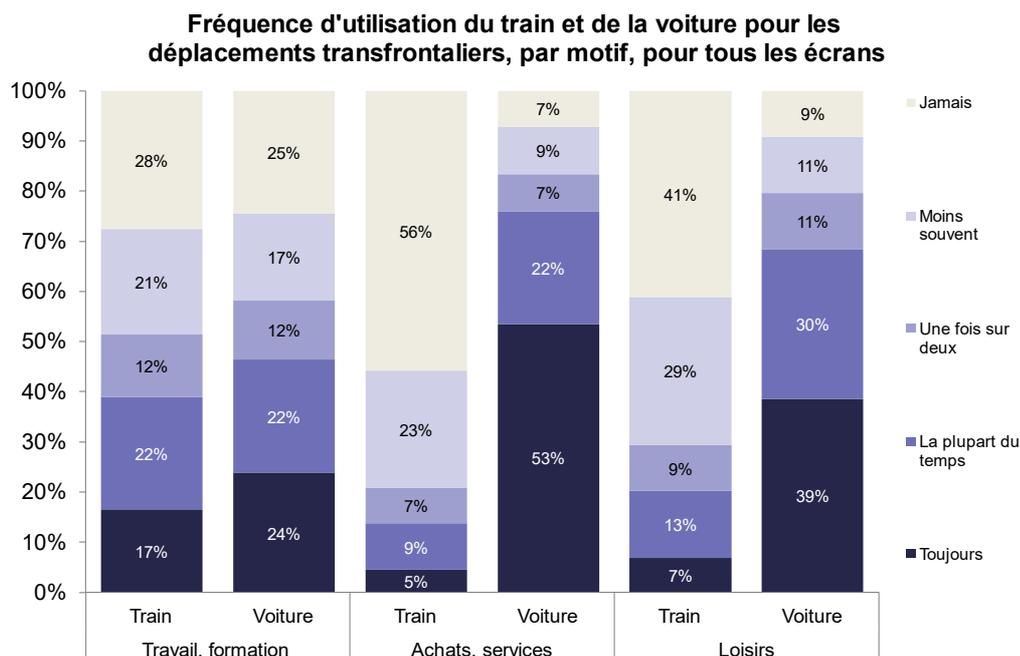
Les répondants ont été interrogés sur le mode de transport principal utilisé pour les déplacements transfrontaliers qu'ils effectuent au moins une fois par an. Il leur a ainsi été demandé à quelle fréquence le train et la voiture étaient utilisés comme mode principal pour ce type de déplacements.

Si la voiture est sans surprise le mode le plus souvent utilisé, on observe des différences notables en fonction des motifs de déplacement. Le motif d'achats et de services est celui pour lequel la voiture domine le plus largement. En effet, elle est toujours utilisée par plus de la moitié des enquêtés (53%) et seul un quart ne l'utilise qu'une fois sur deux, moins souvent ou jamais. Parallèlement, c'est pour ce motif que la part du train est la plus faible : 56% des répondants n'utilisent jamais le train pour se rendre en région transfrontalière pour des motifs d'achats ou de services, et seuls 14% l'utilisent toujours ou la plupart du temps. La voiture domine également dans le cadre des déplacements transfrontaliers pour les loisirs. 39% utilisent toujours ce mode, 30% l'utilisent la plupart du temps et 31% ne l'utilisent qu'une fois sur deux, moins souvent ou jamais. Parallèlement, la fréquence d'utilisation du train est légèrement plus importante

pour les loisirs que pour les achats et services (41% n'utilisent jamais le train pour les loisirs et 20% l'utilisent toujours ou la plupart du temps).

La part du train est en revanche bien plus importante pour les motifs professionnels et de formation – presque équivalente à celle de la voiture. En effet, pour ce motif, le train est toujours ou la plupart du temps le mode principal pour 39% des répondants (contre 46% pour la voiture) et seulement 25% ne l'utilisent jamais (contre 25% pour la voiture).

Figure n° 52 : Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, par motif, pour tous les écrans



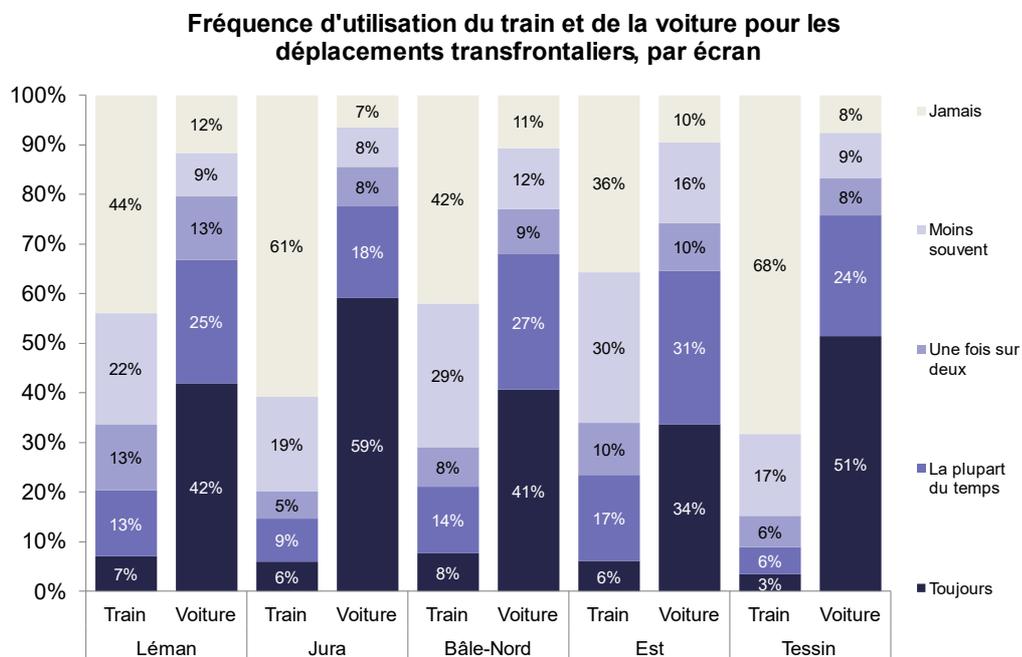
Si l'on observe la répartition modale par écran, tous motifs confondus, on constate que l'usage de la voiture est encore plus fréquent dans l'Arc jurassien et au Tessin que dans les autres régions (plus de 75% l'utilisent toujours ou la plupart du temps pour les déplacements transfrontaliers). Un résultat qui traduit bien la dépendance à la voiture particulièrement marquée dans ces régions.

Parallèlement, c'est au sein des écrans lémanique, du nord et de l'est que l'usage du train est le plus fréquent. Dans ces trois écrans, entre 20% (Léman) et 23% (Est) des répondants utilisent ce mode toujours ou la plupart du temps, et la part qui ne l'utilise jamais est plus faible (entre 36% et 44%) que dans l'Arc jurassien et au Tessin.

Ces observations sont à mettre en lien avec les différences de qualité de desserte ferroviaire dans ces régions et elles apparaissent en cohérence avec les données présentées dans l'état de l'art (1^{ère} partie de cette étude). C'est en effet dans les agglomérations de Bâle et de Genève que les transports publics, et notamment le train, sont aujourd'hui les plus performants (Léman Express à Genève, Trireno à Bâle). À l'opposé, l'Arc jurassien et le Tessin sont connus comme étant des territoires fortement dépendants de la voiture, avec une offre de TP limitée. Le fait que l'on observe l'usage le moins fréquent de la voiture et le plus fréquent du train dans l'écran Est, en revanche, est davantage surprenant. En effet, nous avons vu que

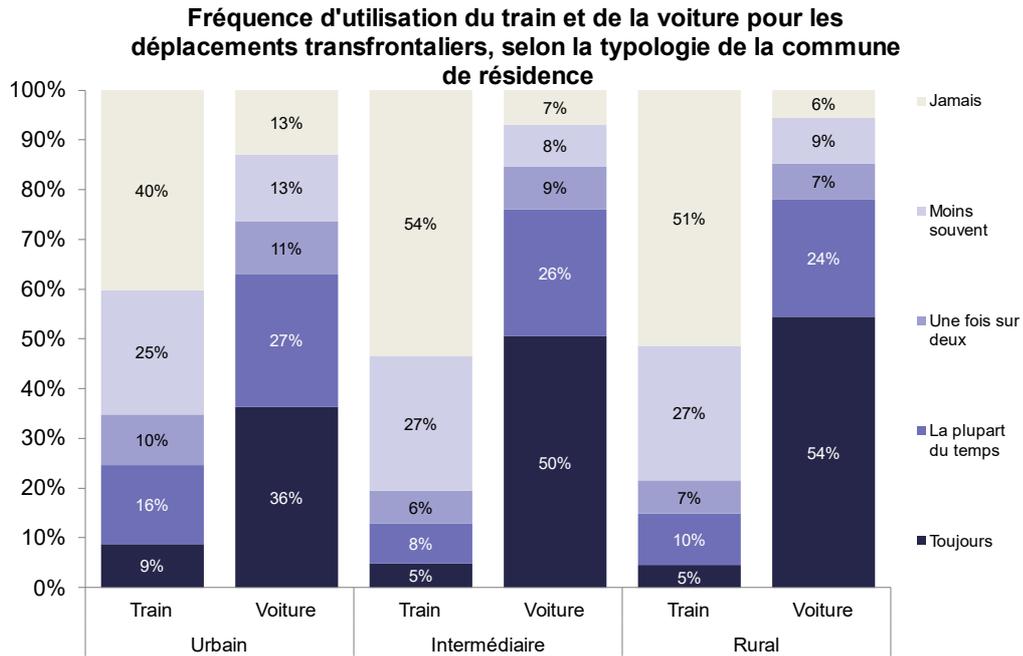
les déplacements en train hors de la Suisse depuis cette région nécessitent, pour la plupart, des transbordements. En outre, il n'existe pas de liaison ferroviaire vers le Liechtenstein et on ne trouve pas de système de transport transfrontalier unifié et coordonné dans la région.

Figure n° 53 : Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, par écran



En croisant ces données avec la typologie de la commune de résidence, on constate sans surprise que l'usage de la voiture est plus fréquent chez les résidents des communes intermédiaires et rurales (les trois-quarts des répondants l'utilisent toujours ou la plupart du temps pour les déplacements transfrontaliers). Parallèlement, c'est au sein des communes urbaines que l'usage du train est le plus fréquent. Dans ces communes, 25% des répondants utilisent ce mode toujours ou la plupart du temps, et la part qui ne l'utilise jamais est moindre (40%) que dans les communes intermédiaires et rurales.

Figure n° 54 : Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, selon la typologie de la commune de résidence



2.3. Les pratiques de mobilité internationale à longue distance (100-1'000 km)

L'intensité des déplacements à longue distance ainsi que les habitudes modales a été mesurée auprès de l'entier de l'échantillon.

Figure n° 55 : Carte illustrative du rayon de 1'000 km

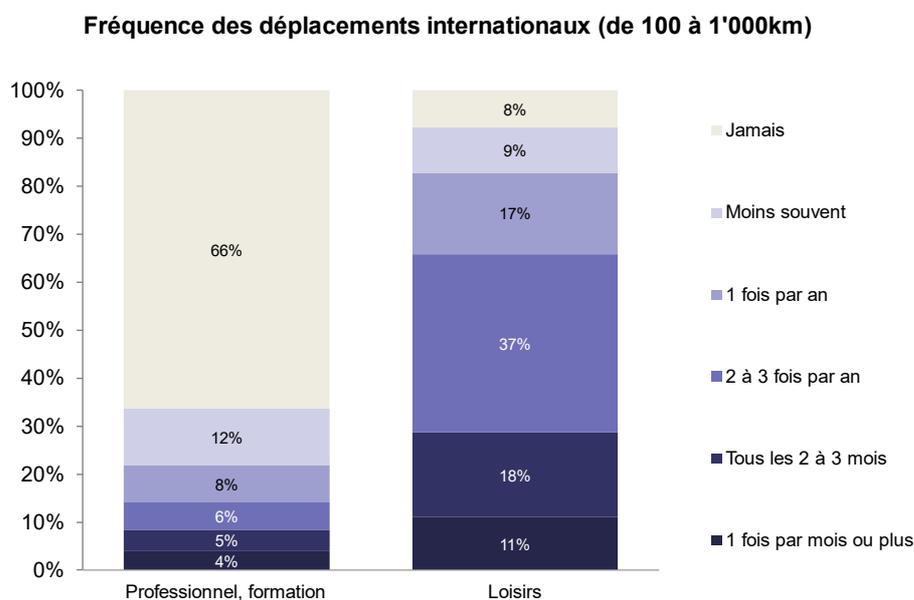


a) La fréquence des déplacements à longue distance

Une part importante des résidents suisses effectue des déplacements à l'étranger à longue distance au moins occasionnellement. La fréquence de réalisation de ce type de déplacement est cependant très variable selon les motifs. Pour des motifs professionnels ou de formation, nos données indiquent qu'un peu moins d'un quart (23%) de la population effectue ce type de déplacement au moins une fois par an, et près de 10% tous les 2 à 3 mois, ou plus souvent.

En comparaison, la part des résidents suisses voyageant à l'étranger à longue distance pour les loisirs est bien plus importante. Seulement 8% de l'échantillon affirme ne jamais effectuer de tels déplacements, tandis que plus de 80% le font au moins une fois par année. La part des résidents suisses voyageant fréquemment (au moins tous les 2 à 3 mois) s'élève quant à elle à 29%.

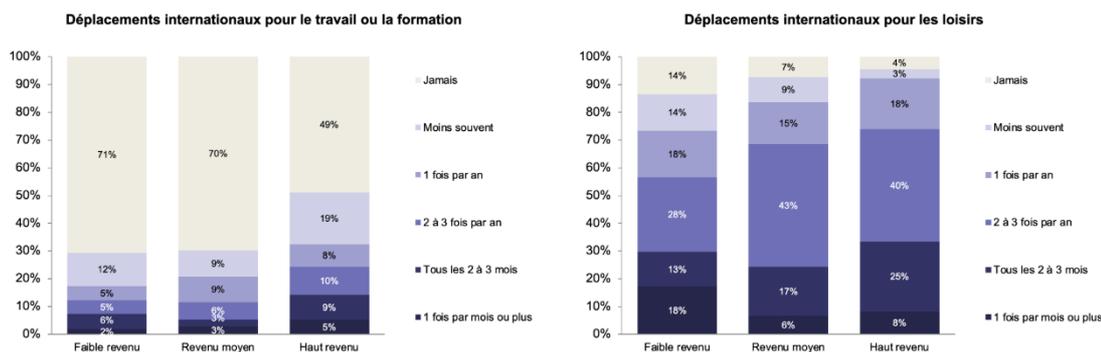
Figure n° 56 : Fréquence des déplacements internationaux (de 100 à 1'000 km) selon le motif



On peut observer une forte influence du revenu sur la fréquence de ce type de déplacements. En effet, qu'il s'agisse de motifs professionnels ou de loisirs, les plus hauts revenus sont ceux qui voyagent le plus souvent. Alors que seuls 8% des faibles revenus et 6% des revenus moyens se déplacent au moins tous les deux à trois mois pour le travail ou la formation, 14% des hauts revenus se déplacent autant pour le même motif. Un peu moins de la moitié (49%) d'entre eux ne voyage jamais pour ce motif, contre 70% et 71% des moyens et des bas revenus.

Concernant les loisirs, les faibles revenus représentent étonnamment la plus grande part (18%) qui indique voyager une fois par mois ou plus à longue distance pour les loisirs. Toutefois, ils représentent également la plus grande part (28%) voyageant moins d'une fois par année. Un tiers des plus hauts revenus se déplacent au moins tous les deux à trois mois à l'étranger pour les loisirs, et ils sont 4 fois moins nombreux que les plus faibles revenus (7%) à voyager moins d'une fois par an.

Tableau n° 23 : Fréquence des déplacements internationaux à longue distance (100-1'000 km), selon le revenu



En résumé, les déplacements à longue distance par-delà les frontières concernent essentiellement les loisirs, tandis que les motifs professionnels et de formation ne concernent qu'une faible proportion des résidents. Les plus hauts revenus se déplacent plus souvent à longue distance, et cette différence est particulièrement marquée concernant les motifs professionnels et de formation.

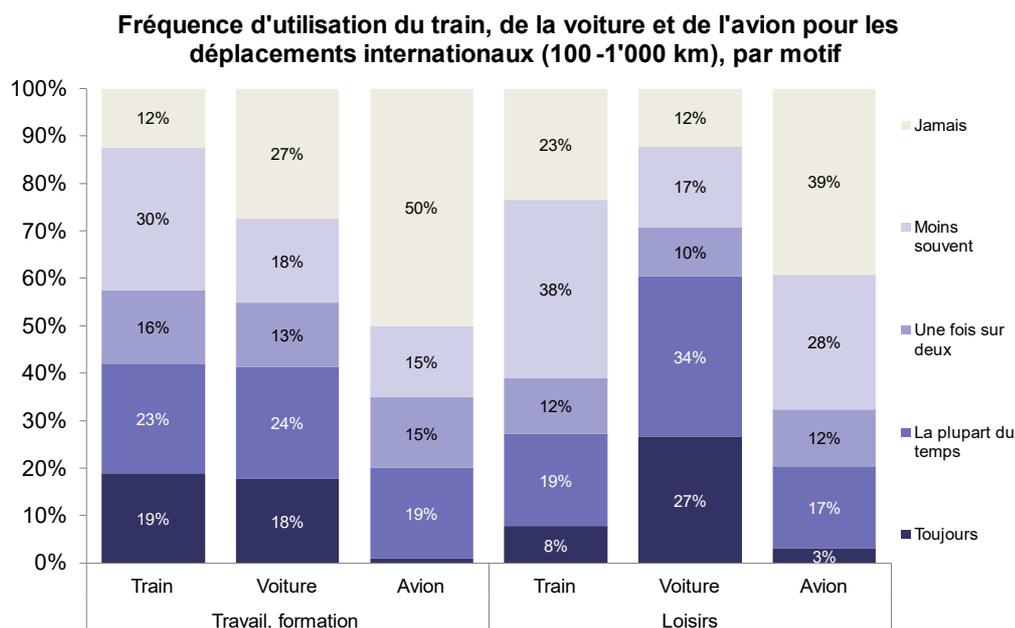
b) Les moyens de transport utilisés

Comme observé pour la courte distance transfrontalière, la voiture est le mode utilisé le plus fréquemment pour la mobilité longue distance, avec une variation assez nette en fonction du motif. Elle domine particulièrement dans le cadre des déplacements pour les loisirs, où 27% des résidents suisses l'utilisent toujours et 34% la plupart du temps. La part des Suisses qui ne l'utilisent qu'une fois sur deux, moins souvent ou jamais s'élève tout de même à 39%. L'usage de la voiture pour les déplacements à longue distance pour les loisirs semble légèrement moins important que pour les déplacements à courte distance pour le même motif.

La fréquence d'utilisation du train à longue distance pour les loisirs est légèrement supérieure à celle observée pour la courte distance. Seuls 23% des Suisses ne l'utilisent jamais pour ce motif et 27% l'utilisent toujours ou la plupart du temps. Concernant l'avion, il apparaît comme le mode dont l'utilisation pour les loisirs semble la moins fréquente. Deux tiers des répondants l'utilisent moins d'une fois sur deux.

À nouveau, la part du train est bien plus importante pour les motifs professionnels et de formation – elle est même légèrement supérieure à celle de la voiture. En effet, pour ce motif, chacun de ces deux modes est toujours ou la plupart du temps le mode principal pour 42% des répondants, mais seuls 12% n'utilisent jamais le train, contre 27% qui n'utilisent jamais la voiture. La fréquence d'utilisation de l'avion à longue distance pour des motifs professionnels ou de formation est quant à elle relativement faible.

Figure n° 57 : Fréquence d'utilisation du train, de la voiture et de l'avion pour les déplacements internationaux (100-1'000 km), par motif



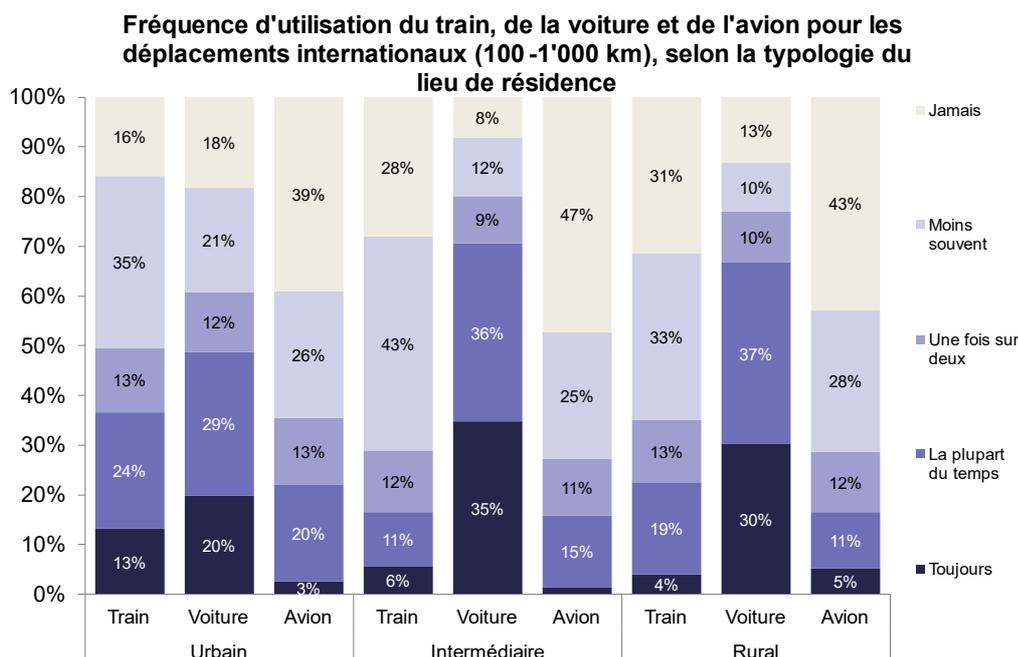
Ces données sont cohérentes avec celles issues de la littérature scientifique mises en exergue plus haut. Les études indiquent en effet que la voiture est le mode privilégié pour la mobilité longue distance. Elles indiquent également que le train à longue distance est plus souvent utilisé pour les motifs professionnels que pour les motifs de loisirs. Ici, nos données ne nous permettent pas de distinguer, au sein de la longue distance, la très longue distance. Rappelons toutefois que selon les données du MRMT 2015 sur les voyages avec nuitées, la part modale de la voiture est d'environ 70% et celles des TP 30% jusqu'à 900 km environ, seuil au-delà duquel l'avion commence à être de plus en plus utilisé (OFS-ARE, 2017).

Si l'on croise ces données en fonction de la typologie de la commune de résidence, tous motifs confondus, on constate – comme c'était déjà le cas pour la courte distance transfrontalière – que l'usage de la voiture est plus fréquent chez les résidents des communes intermédiaires et rurales. Entre 67% (communes rurales) et 71% (communes intermédiaires) des répondants l'utilisent toujours ou la plupart du temps pour les déplacements internationaux à longue distance, contre 49% pour les communes urbaines.

Parallèlement, c'est au sein des communes urbaines que l'usage du train est le plus fréquent. Dans ces communes, 37% des répondants utilisent ce mode toujours ou la plupart du temps, et la part qui ne l'utilise jamais est plus faible (16%) que dans les communes intermédiaires et rurales.

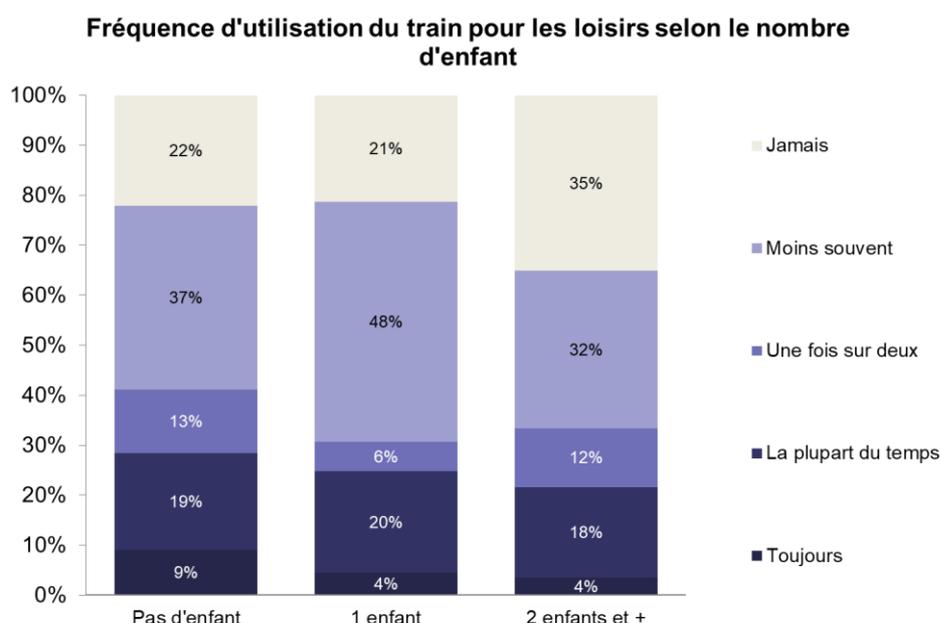
S'agissant de l'avion, le pattern observé est moins marqué que pour la voiture et le train. Les résidents des communes urbaines semblent toutefois en avoir l'usage le plus fréquent. Ils sont les plus nombreux (23%) à utiliser ce mode toujours ou la plupart du temps, et les moins nombreux à ne jamais l'utiliser (39%).

Figure n° 58 : Fréquence d'utilisation du train, de la voiture et de l'avion pour les déplacements internationaux (100-1'000 km), selon la typologie du lieu de résidence



On peut encore noter que la fréquence d'utilisation du train pour les loisirs varie en fonction du nombre de personnes de moins de 15 ans vivant au sein du ménage. Lorsqu'ils ne vivent avec aucun enfant, 28% des répondants utilisent toujours ou la plupart du temps le train pour les loisirs, contre 24% de ceux vivant avec un enfant et 22% de ceux vivant avec 2 enfants ou plus. En outre, la proportion des répondants n'utilisant jamais le train est la plus importante au sein des ménages avec 2 enfants ou plus (35%).

Figure n° 59 : Fréquence d'utilisation du train pour les loisirs selon le nombre d'enfants vivants dans le ménage



3. Les préférences déclarées et la sensibilité à l'amélioration de l'offre ferroviaire

3.1. Vue d'ensemble des préférences déclarées

L'enquête a permis de tester 1'669 scénarios courte distance, 2'132 scénarios moyenne distance et 3'800 scénarios longue distance. Notons que la majorité des scénarios proposés concernaient des motifs de loisirs, le nombre de répondants effectuant en réalité des déplacements professionnels au-delà des frontières suisses étant réduit.

Tableau n° 24 : Nombre de scénarios de préférences déclarées testés, pour chaque classe de distance et en fonction du motif

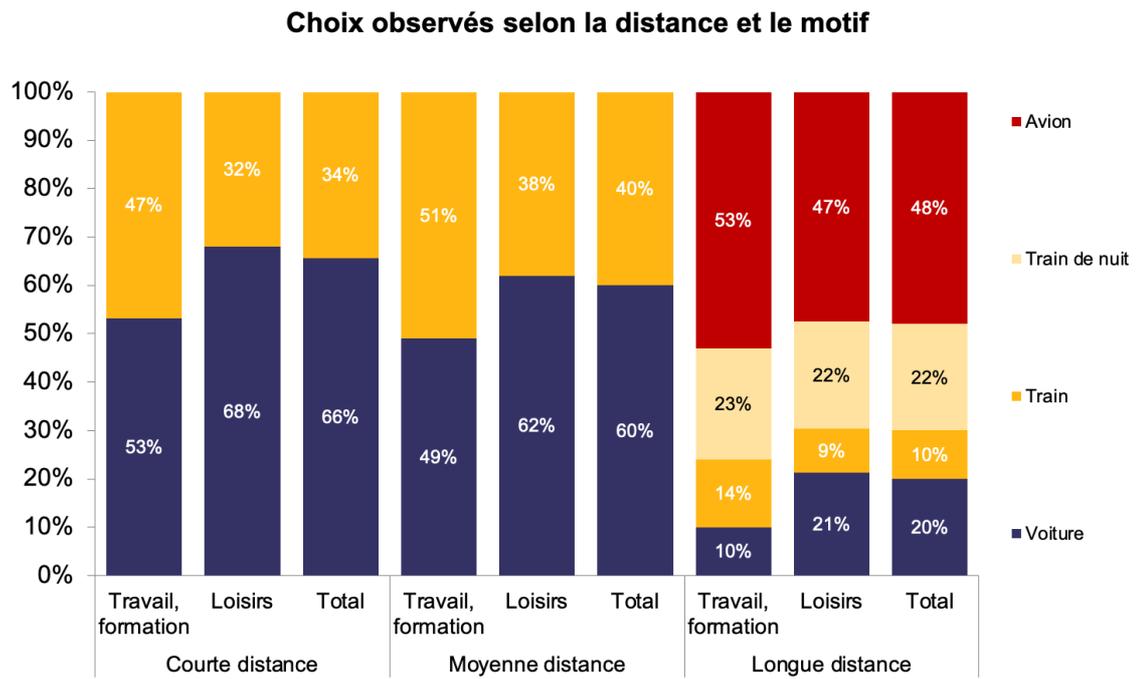
	Courte distance	Moyenne distance	Longue distance
Professionnel ou formation	261	241	241
Loisirs	1408	1'891	3'559
Total	1669	2'132	3'800

Si l'on regarde les résultats globaux, sans tenir compte des variations d'attributs des différents scénarios, on constate que dans les choix de mode pour la courte distance transfrontalière, la préférence va à la voiture dans 66% des cas. Cette proportion est plus élevée pour les motifs de loisirs (68%) et moindre pour le motif travail (53%).

Concernant les préférences déclarées à moyenne distance, la voiture est choisie dans la majorité des situations (60%), mais dans une moindre mesure que pour la CD. À nouveau, la part du train est plus importante pour le motif travail (51%) que pour le motif loisir (38%).

À longue distance, l'avion est le mode préféré dans presque la moitié des situations. Il est suivi du train de nuit, choisi quant à lui dans plus d'une situation sur cinq. Vient ensuite la voiture avec 20% des choix, puis le train avec 10%. La part de la voiture diminue de moitié lorsqu'il s'agit d'un déplacement professionnel (10%, contre 21% pour les loisirs), tandis que les parts des trois autres modes sont plus élevées pour le motif travail que pour le motif formation.

Figure n° 60 : Vue d'ensemble des choix observés selon la distance et le motif



3.2. Préférences déclarées pour la courte distance transfrontalière

a) Estimation du modèle pour tous les écrans

Ce premier modèle présente les paramètres de choix de mode pour la courte distance transfrontalière et pour tous les écrans. Les tableaux ci-dessous montrent les coefficients des différents attributs et les catégories qui ont été utilisées comme classes de référence.

Tableau n° 25 : Coefficients du modèle pour la courte distance transfrontalière, tous écrans

Variable dépendante : choix modal	Coefficient	Écart-type
Constante Train	0 (réf.)	
Constante Voiture	1.361***	0.275
Coût	-0.214***	0.027
Durée	-0.063***	0.01
Fréquence par heure	-0.016 (NS)	0.066
Nombre de changement	0.03 (NS)	0.109
Compartment silence avec Internet et prise	0.500**	0.221
Coût : interaction avec le compartiment silence avec Internet et prise	-0.077**	0.034
Motif professionnel : interaction avec la voiture	-0.450***	0.148
25-44 ans : interaction avec la voiture	-0.071 (NS)	0.205
45-64 ans : interaction avec la voiture	-0.397**	0.201
65 ans et + : interaction avec la voiture	0.024 (NS)	-0.221
Femme : interaction avec la voiture	-0.079 (NS)	0.111
Nombre de personnes de moins de 15 ans : interaction avec la voiture	0.02 (NS)	0.073
Écran jurassien : interaction avec la voiture	0.183 (NS)	0.183
Écran Bâle-Nord : interaction avec la voiture	-0.016 (NS)	0.145
Écran Est : interaction avec la voiture	-0.239 (NS)	0.189
Écran tessinois : interaction avec la voiture	0.308 (NS)	-0.2
Nombre de paramètres estimés	17	
Nombre d'observation	1'669	
Log likelihood	-999.894	
R2	0.069	
LR Test	147.257*** (df = 17)	

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; NS = non significatif

Tableau n° 26 : Classes de références pour la courte distance transfrontalière, tous écrans

Variabes indépendantes	Classes de références
Mode	Train
Motif	Loisirs
Classe d'âge	18-24 ans
Genre	Homme
Écran	Léman

Interprétation

- Toutes choses égales par ailleurs, la probabilité de choisir la voiture est significativement plus grande que celle de choisir le train ;
- L'augmentation du coût ou du temps de transport d'un mode diminue la probabilité de le choisir ;
- La valeur du temps sur la courte distance transfrontalière s'élève à **17.70.- CHF par heure**¹³ ; cela signifie que les personnes sont prêtes à payer ce prix pour gagner une heure sur leur temps de transport ;
- La fréquence ou le nombre de changements n'ont pas d'influence sur la probabilité de choisir le train ;
- La présence d'un compartiment silence avec Internet et prise de courant (service « business ») augmente la probabilité de choisir le train (la probabilité de choisir la voiture reste plus élevée) ;
- On observe une interaction significative avec un coefficient négatif entre la présence du service « business » et le coût ; cela signifie que lorsque ce service est présent, la sensibilité au coût augmente ; en d'autres termes, le service « business » intéresse les répondants, mais ils ne sont pas prêts à payer beaucoup plus pour ce service ;
- Lorsque le motif est professionnel, la probabilité de choisir la voiture est moins grande que lorsqu'il s'agit des loisirs (la probabilité de choisir la voiture reste plus élevée que celle de choisir le train) ;
- Les personnes entre 45 et 64 ans ont plus de probabilité de choisir le train que les 18-24 ans (la probabilité de choisir la voiture reste plus élevée que celle de choisir le train).

b) Estimation du modèle par écran

Le modèle CD a également été estimé pour chaque écran transfrontalier séparément. On peut constater que des différences surviennent sur certains indicateurs. Le tableau ci-dessous présente uniquement les coefficients des indicateurs pour lesquels on observe des différences de significativité entre les écrans.

¹³ Cette valeur s'obtient en divisant le coefficient de la durée par celui de coût, puis en multipliant le résultat par 60 (la variable durée étant ici considérée en minute). À titre comparatif, les résultats du sondage du MRMT 2015 sur les préférences déclarées indiquent, tous motifs confondus et pour des distances de 0 à 120 km, une valeur du temps oscillant entre 5 et 35.- par heure pour les TIM et entre 8 et 15.- par heure pour les TP (ARE, 2017).

Tableau n° 27 : Différences de coefficients entre les différents écrans pour la courte distance transfrontalière

Coefficients par écran	Léman	Arc jurassien	Bâle-Nord	Est	Tessin
Constante voiture	1.812***	0.361 (NS)	1.459***	1.004 (NS)	2.429***
Durée	-0.040**	-0.062***	-0.074***	-0.063 (NS)	-0.118**
Compartiment silence avec Internet et prise	0.856*	0.755 (NS)	0.344 (NS)	0.045 (NS)	1.957*
Coût : interaction avec le compartiment silence avec Internet et prise	-0.106*	-0.174**	-0.015 (NS)	-0.101 (NS)	-0.324 (NS)
Motif professionnel : interaction avec la voiture	-1.086***	-0.431 (NS)	-0.433*	0.306 (NS)	0.129 (NS)
45-64 ans : interaction avec la voiture	-0.948**	0.133 (NS)	-0.353 (NS)	-0.355 (NS)	-0.427 (NS)

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; NS = non significatif

Interprétation

- Toutes choses égales par ailleurs, la probabilité de choisir la voiture est significativement plus grande que celle de choisir le train seulement dans les écrans lémanique, Bâle-Nord et Tessin ;
- Dans l'écran Est, l'augmentation de la durée n'a pas d'influence sur la probabilité de choix d'un mode ;
- L'influence du service « business » sur le choix du train n'est pas significative dans les écrans jurassiens, Bâle-Nord et Est ;
- L'interaction entre le coût et le service « business » est uniquement significative dans les écrans lémanique et jurassien ;
- La diminution de la probabilité de choisir la voiture lorsque le motif est professionnel n'est significative que dans les écrans lémanique et Bâle-Nord ;
- La plus grande probabilité des 45-64 de choisir le train par rapport aux 18-24 ans n'est significative que dans l'écran lémanique ;
- Les valeurs du temps varient entre les écrans : 13.10.- par heure dans l'écran lémanique, 15.50.- dans l'arc jurassien, 22.20.- dans l'écran Bâle-Nord, 12.50.- à l'Est¹⁴ et 25.60.- au Tessin.

Ces variations indiquent que les modèles pourraient être affinés au niveau des écrans. En effet, au-delà des différences culturelles, socioéconomiques ou topographiques qui existent entre ces bassins de résidence, on observe quelques difficultés à modéliser certains éléments localement. Relevons notamment le fait que les attributs apparaissent non significatifs dans l'écran Est (à l'exception du coût), ou encore la valeur du temps un peu élevée pour l'écran Tessinois. Cela pourrait notamment être lié aux OD qui ont été retenues et proposées aux répondants, et qui mériteraient peut-être d'être élargies.

¹⁴ La durée apparaissant comme un attribut NS dans l'écran Est, la valeur du temps pour cet écran ne peut théoriquement pas être calculée ; elle est donc donnée à titre informatif.

3.3. Préférences déclarées pour la moyenne distance à l'international (100-500 km)

a) Estimation du modèle à l'échelle suisse

Ce deuxième modèle présente les paramètres de choix de mode pour la moyenne distance à l'échelle de la Suisse. Les tableaux ci-dessous montrent les coefficients de différents attributs et le tableau et les catégories qui ont été utilisées comme classes de référence.

Tableau n° 28 : Coefficients du modèle pour la moyenne distance, pour toute la Suisse

Variable dépendante : choix modal	Coefficient	Écart-type
Constante Train	0 (réf.)	
Constante Voiture	0.925***	0.215
Coût	-0.016***	0.001
Durée	-0.355***	0.047
Nombre de changement	-1.054***	0.098
Compartment silence avec Internet et prise	0.464***	0.1
Écran individuel intégré avec contenus multimédias	0.537***	0.098
Service intégré de location de voiture à l'arrivée	0.007 (NS)	0.098
Motif professionnel : interaction avec la voiture	-0.478***	0.141
25-44 ans : interaction avec la voiture	-0.079 (NS)	0.175
45-64 ans : interaction avec la voiture	-0.23 (NS)	0.173
65 ans et + : interaction avec la voiture	-0.121 (NS)	0.188
Femme : interaction avec la voiture	-0.189*	0.099
Nombre de personnes de moins de 15 ans : interaction avec la voiture	0.083 (NS)	0.067
Écran lémanique : interaction avec la voiture	0.205 (NS)	0.155
Écran jurassien : interaction avec la voiture	0.274 (NS)	0.178
Écran Bâle-Nord : interaction avec la voiture	0.222 (NS)	0.142
Écran Est : interaction avec la voiture	-0.045 (NS)	0.188
Écran tessinois : interaction avec la voiture	-0.078 (NS)	0.188
Nombre de paramètres estimés	18	
Nombre d'observation	2'132	
Log likelihood	1'251.014	
R2	0.126	
LR Test	359.558*** (df = 18)	

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; NS = non significatif

Tableau n° 29 : Classes de références pour la moyenne distance, pour toute la Suisse

Variables indépendantes	Classes de références
Mode	Train
Motif	Loisir
Classe d'âge	18-24 ans
Genre	Homme
Écran	Hors écran

Interprétation

- Toutes choses égales par ailleurs, et comme pour la courte distance, la probabilité de choisir la voiture est significativement plus grande que celle de choisir le train ;
- L'augmentation du coût ou du temps de transport d'un mode diminue la probabilité de choisir ce mode ;
- La valeur du temps sur la moyenne distance s'élève à 22,20.- par heure¹⁵ ; cela signifie que les personnes sont prêtes à payer ce prix pour gagner une heure sur leur temps de transport ;
- Pour le train, la présence d'un changement diminue la probabilité de choisir ce mode ;
- La présence d'un compartiment silence avec Internet et prise de courant (service « business ») tout comme celle d'un écran individuel intégré avec contenus multimédias (service « infotainment ») augmentent la probabilité de choisir le train (même si la probabilité de choisir la voiture reste plus élevée) ;
- En revanche, la possibilité d'avoir un service intégré de location de voiture lors de l'arrivée à la gare de destination n'influence pas la probabilité d'opter pour le train ;
- Contrairement à la courte distance, on n'observe pas d'interaction entre la présence du service « business » et le coût ; cela signifie qu'il n'y a pas d'effet de ce service sur la sensibilité au coût ; en d'autres termes, à moyenne distance, le service « business » intéresse les répondants et ceux-ci sont prêts à payer plus pour ce service ;
- Comme observé pour la courte distance transfrontalière, lorsque le motif est professionnel, la probabilité de choisir la voiture est moins grande que lorsqu'il s'agit d'un motif de loisirs (la probabilité de choisir la voiture reste plus élevée que celle de choisir le train) ;
- L'âge, le nombre de personnes de moins de 15 ans vivant dans le ménage et l'appartenance à un écran n'influencent pas la probabilité de choisir la voiture ;
- On observe en revanche un effet faiblement significatif ($p < 0.1$) du fait d'être une femme sur le choix de ce mode : les femmes sont légèrement moins susceptibles d'opter pour la voiture pour les

¹⁵ Cette valeur s'obtient en divisant le coefficient de la durée par celui de coût (la variable durée étant ici considérée en heure). À titre comparatif, les résultats du sondage du MRMT 2015 sur les préférences déclarées indiquent, tous motifs confondus et pour des distances de 0 à 120 km, une valeur du temps oscillant entre 5 et 35.- par heure pour les TIM et entre 8 et 15.- par heure pour les TP (ARE).

déplacements à moyenne distance ; à titre de comparaison, le motif professionnel joue 2.5 fois plus sur la probabilité de choix que la voiture que le fait d'être une femme.

b) Estimation du modèle par écran et hors écran

Le modèle pour la moyenne distance a également été estimé pour chaque écran transfrontalier et pour les répondants hors écran. On peut constater que des différences surviennent sur certains indicateurs. Le tableau ci-dessous présente uniquement les coefficients des indicateurs pour lesquels on observe des différences entre les lieux de résidence en termes de significativité.

Tableau n° 30 : Différences de coefficients entre les différents écrans pour la courte distance transfrontalière

Coefficients par écran	Léman	Arc jurassien	Bâle-Nord	Est	Tessin	Hors écran
Constante voiture	1.810***	0.527 (NS)	0.48 (NS)	1.11 (NS)	1.243**	1.780***
Coût	-0.021***	-0.023***	-0.013***	-0.014***	-0.007 (NS)	-0.023***
Compartiment silence avec Internet et prise	0.546**	0.139 (NS)	0.036 (NS)	0.031 (NS)	0.572*	1.401***
Écran individuel intégré avec contenus multimédias	0.278 (NS)	0.187 (NS)	0.394**	0.403 (NS)	0.345 (NS)	1.506***
Service intégré de location de voiture à l'arrivée	-0.081 (NS)	-0.322 (NS)	-0.02 (NS)	0.202 (NS)	0.231 (NS)	0.745***
Motif professionnel : interaction avec la voiture	-0.485 (NS)	0.028 (NS)	-0.663***	-0.965*	0.165 (NS)	-0.368 (NS)
45-64 ans : interaction avec la voiture	-0.864**	0.448 (NS)	-0.088 (NS)	-0.94 (NS)	-0.166 (NS)	0.046 (NS)
65 ans et + : interaction avec la voiture	-0.954**	0.275 (NS)	-0.245 (NS)	-0.348 (NS)	0.432 (NS)	0.241 (NS)

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$; NS = non significatif

Interprétation

- Toutes choses égales par ailleurs, la probabilité de choisir la voiture est significativement plus grande que celle de choisir le train seulement dans les écrans lémanique et tessinois et hors écran ;
- Au Tessin, l'augmentation du coût n'a pas d'influence sur la probabilité de choix d'un mode ;
- L'influence du service « business » sur le choix du train n'est pas significative dans les écrans jurassiens, Bâle-Nord et Est ;
- L'influence de l'« infotainment » sur le choix du train n'est significative que pour l'écran Bâle-Nord et hors écran ;
- L'influence d'un service de location de voiture à l'arrivée augmente significativement la probabilité de choisir le train chez les résidents hors écran, mais pas chez les résidents des écrans ;
- La diminution de la probabilité de choisir la voiture lorsque le motif est professionnel n'est significative que dans les écrans de Bâle-Nord et de l'Est ;
- Au sein de l'écran lémanique, les 45 ans et plus ont une plus grande probabilité de préférer le train à la voiture par rapport aux 18-24 ans (même observation que pour la CD) ;

- Les valeurs du temps varient entre les régions : 24.60.- par heure dans l'écran lémanique, 26.30.- dans l'arc jurassien, 17.70.- dans l'écran Bâle-Nord, 22.90.- à l'Est, 59.10.- au Tessin¹⁶ et 14,40.- hors écran.

Comme pour la courte distance, ces variations indiquent qu'au-delà des différences culturelles, socioéconomiques ou topographiques, les modèles pourraient être affinés au niveau des écrans. Relevons notamment le fait que le coût apparaisse non-significatif dans l'écran tessinois, confirmant le fait que le modèle mériterait d'être retravaillé.

3.4. Préférences déclarées pour la longue distance à l'international (500-1'000 km)

Ce dernier modèle présente les paramètres de choix de mode pour la longue distance à l'échelle de la Suisse.

Tableau n° 31 : Coefficients du modèle pour la longue distance, à l'échelle de la Suisse

Variable dépendante : choix modal	Coefficient	Écart-type
Constante Train	0 (réf.)	
Constante Voiture	1.189***	0.322
Constante Train de nuit	1.860***	0.286
Constante Avion	0.646**	0.288
Coût	-0.008***	0.001
Durée	-0.340***	0.036
Nombre de changement	-0.071 (NS)	0.163
Compartment silence avec Internet et prise	0.825**	0.123
Écran individuel intégré avec contenus multimédias	0.157***	0.047
Service intégré de location de voiture à l'arrivée	0.043 (NS)	0.048
Cabine privée avec prise, Internet, lavabo	0.215***	0.082
Restauration à la demande, livrée à votre place	0.106 (NS)	0.065
Motif professionnel : interaction avec la voiture	-1.123***	0.28
Motif professionnel : interaction avec le train de nuit	-0.538**	0.237
Motif professionnel : interaction avec l'avion	-0.526**	0.214
Femme : interaction avec la voiture	-0.144 (NS)	0.131
Femme : interaction avec le train de nuit	-0.183 (NS)	0.129
Femme : interaction avec l'avion	-0.15 (NS)	0.23
25-44 ans : interaction avec la voiture	0.421 (NS)	0.28
25-44 ans : interaction avec le train de nuit	-0.167 (NS)	0.248
25-44 ans : interaction avec l'avion	-0.15 (NS)	0.23
45-64 ans : interaction avec la voiture	0.228 (NS)	0.272

¹⁶ Le coût apparaissant comme un attribut NS dans l'écran tessinois, la valeur du temps pour cet écran ne peut théoriquement pas être calculée ; elle est donc donnée à titre informatif.

45-64 ans : interaction avec le train de nuit	-0.29 (NS)	0.238
45-64 ans : interaction avec l'avion	-0.608***	0.222
65 ans et plus : interaction avec la voiture	0.021 (NS)	0.279
65 ans et plus : interaction avec le train de nuit	-0.743***	0.248
65 ans et plus : interaction avec l'avion	-1.283***	0.232
Nombre de personnes de moins de 15 ans : interaction avec la voiture	0.256***	0.096
Nombre de personnes de moins de 15 ans : interaction avec le train de nuit	0.086 (NS)	0.097
Nombre de personnes de moins de 15 ans : interaction avec l'avion	0.108 (NS)	0.09
Écran lémanique : interaction avec la voiture	0.597**	0.238
Écran lémanique : interaction avec le train de nuit	0.380*	0.226
Écran lémanique : interaction avec l'avion	1.105***	0.216
Écran jurassien : interaction avec la voiture	0.607**	0.246
Écran jurassien : interaction avec le train de nuit	0.308 (NS)	0.236
Écran jurassien : interaction avec l'avion	0.410*	0.229
Écran Bâle-Nord : interaction avec la voiture	0.092 (NS)	0.207
Écran Bâle-Nord : interaction avec le train de nuit	-0.322 (NS)	0.196
Écran Bâle-Nord : interaction avec l'avion	0.334*	0.186
Écran Est : interaction avec la voiture	0.258 (NS)	0.266
Écran Est : interaction avec le train de nuit	0.067 (NS)	0.253
Écran Est : interaction avec l'avion	0.613**	0.241
Écran tessinois : interaction avec la voiture	-0.219 (NS)	0.254
Écran tessinois : interaction avec le train de nuit	-0.653***	0.246
Écran tessinois : interaction avec l'avion	0.347 (NS)	0.221
Nombre de paramètres estimés	45	
Nombre d'observation	3'800	
Log likelihood	-4,487.478	
R2	0.046	
LR Test	435.495*** (df = 44)	

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

Tableau n° 32 : Classes de références pour la longue distance, pour toute la Suisse

Variables indépendantes	Classes de références
Mode	Train
Motif	Loisir
Classe d'âge	18-24 ans
Genre	Homme
Écran	Hors écran

Interprétation

- Toutes choses égales par ailleurs, les probabilités de choisir la voiture, le train de nuit ou l'avion sont significativement plus élevées que celles de choisir le train ; la probabilité de choisir le train de nuit est quant à elle la plus élevée (suivie de la voiture, puis de l'avion) ;
- L'augmentation du coût ou du temps de transport d'un mode diminue la probabilité de choisir ce mode ;
- La valeur du temps sur la moyenne distance transfrontalière s'élève à 42,50.- par heure¹⁷ ; cela signifie que les personnes sont prêtes à payer ce prix pour gagner une heure sur leur temps de transport ;
- Pour le train, la présence d'un changement ne modifie pas la probabilité de choisir ce mode (au contraire de ce qui a été observé avec la moyenne distance) ;
- La présence d'un compartiment silence avec Internet et prise de courant (service « business », proposé pour le train), celle d'un écran individuel intégré avec contenus multimédias (service « infotainment », proposé pour le train, le train de nuit et l'avion) et celle d'une cabine privée avec Internet, prise de courant et lavabo (proposée pour le train de nuit) augmentent la probabilité de choisir les modes concernés par ces services ;
- En revanche, la possibilité d'avoir un service intégré de location de voiture à l'arrivée et celle d'avoir un service de restauration à la demande (services proposés pour le train, le train de nuit et l'avion) n'influencent pas la probabilité de choisir les modes concernés ;
- Contrairement à la courte distance, et comme pour la moyenne distance, on n'observe pas d'interaction entre la présence du service « business » et le coût ; cela signifie qu'il n'y a pas d'effet de ce service sur la sensibilité au coût ; en d'autres termes, à longue distance, le service « business » intéresse les répondants et ceux-ci sont prêts à payer plus pour ce service ;
- Par rapport au train, lorsque le motif est professionnel, la probabilité de choisir la voiture, le train de nuit ou l'avion est moins grande que lorsqu'il s'agit d'un motif de loisirs (la probabilité de choisir ces modes reste néanmoins plus élevée que celle de choisir le train) ;
- Par rapport aux 18-24 ans, les personnes de 45 et 64 ans ont moins de probabilité d'opter pour l'avion ; les 65 ans et plus, quant à elles, ont moins de probabilité d'opter pour l'avion, mais également pour le train de nuit ;
- Le nombre de personnes de moins de 15 ans vivant dans le ménage influence quant à lui positivement la probabilité de choisir la voiture ;
- Concernant le lieu de résidence et par rapport aux personnes qui vivent hors d'un écran transfrontalier, les habitants de l'écran lémanique ont de plus grandes probabilités d'opter pour la voiture, le train de nuit ou l'avion ;

¹⁷ Cette valeur s'obtient en divisant le coefficient de la durée par celui de coût (la variable durée étant ici considérée en heure). À titre comparatif, les résultats du sondage du MRMT 2015 sur les préférences déclarées indiquent, tous motifs confondus et pour des distances de 0 à 120 km, une valeur du temps oscillant entre 5 et 35.- par heure pour les TIM et entre 8 et 15.- par heure pour les TP (ARE). L'étude de Lapparent, Axhausen et Frei (2013), qui porte spécifiquement sur la longue distance, trouve quant à elle des valeurs du temps pour la Suisse qui oscillent entre 25.- et 90.- par heure, avec une médiane à 55.- (les modes considérés sont la voiture, le train, le bus et l'avion).

- Les habitants de l'arc jurassien, quant à eux, ont de plus grandes probabilités d'opter pour la voiture ou l'avion ;
- Au sein de l'écran Bâle-Nord et de l'est, la probabilité est plus grande de choisir l'avion ;
- Finalement, les résidents du Tessin ont plus de probabilité de ne pas choisir le train de nuit que les résidents hors écran.

3.5. Le rôle des attributs, du motif, des facteurs sociodémographiques et du lieu de résidence sur le choix du train

L'analyse des préférences déclarées de notre échantillon pour différentes classes de distance nous permet de mettre en avant le rôle des attributs, du motif et des facteurs sociodémographiques sur le choix du train.

En premier lieu, soulignons que, toutes choses égales par ailleurs, le train est le mode qui a le moins de probabilité d'être choisi, et ce, quelle que soit la distance examinée. En ce qui concerne la longue distance, le train de nuit est, toutes choses égales par ailleurs, le mode qui a le plus de probabilités d'être choisi.

L'influence des attributs testés

Plusieurs attributs ont été testés au fil des scénarios : des attributs liés à l'exploitation du réseau (coût, durée, fréquence, changements) et d'autres liés à l'offre de service (service business, infotainment, cabine privée, restauration, location de voiture).

- > De manière attendue, le coût et la durée influencent la probabilité de choisir un mode, quelle que soit la classe de distance ;
- > En revanche, la fréquence de passage des trains (testée à l'échelle de la courte distance seulement) n'a pas d'influence sur la probabilité de choisir ce mode, tandis que la présence d'un changement diminue cette probabilité pour la moyenne distance seulement ;
- > Concernant les attributs liés à l'offre de service, notons que la présence d'un compartiment silence avec Internet et prise de courant influence positivement la probabilité de prendre le train pour les 3 classes de distance examinées ;
- > À courte distance, on peut observer une interaction entre ce service et le coût qui va dans le sens d'une plus grande sensibilité au coût, indiquant que les répondants, bien qu'intéressés par ce service, ne sont pas prêts à payer beaucoup plus pour l'obtenir ; en revanche, l'absence de significativité de cette interaction pour la moyenne et longue distance indique que les répondants sont moins réticents à payer plus pour ce service lors de déplacements plus longs ;
- > La présence d'un écran individuel intégré avec contenus multimédias, testés pour la moyenne et la longue distance rend plus probable le choix du train (et du train de nuit concernant la LD) ; ce service a un poids pratiquement similaire au service « business » concernant la moyenne distance, mais un poids 5 fois inférieur à celui-ci dans le cas de la longue distance ;

- > La présence d'une cabine privée avec prise, Internet et lavabo, proposée à longue distance pour le train de nuit, augmente significativement la probabilité de choisir ce mode ;
- > En revanche, l'influence sur le choix modal d'un service intégré de location de voiture à l'arrivée (proposé pour la moyenne et la longue distance) ou d'un service de restauration à la demande (proposé pour la longue distance) n'est pas significative ;
- > La valeur du temps sur la courte distance transfrontalière s'élève à 17.70 CHF par heure, elle se monte à 22.20 pour la moyenne distance et à 42.50 CHF pour la longue distance.

L'influence du motif de déplacement

Deux motifs différents ont été proposés aux répondants : le motif professionnel ou de formation et le motif de loisirs. Rappelons que l'attribution du motif professionnel n'était possible que dans le cas où l'enquêté déclarait réaliser au moins ponctuellement des déplacements à l'étranger pour ce motif. Le nombre de scénarios pour motif professionnel ou de formation que nous avons pu tester est donc bien inférieur au nombre de scénarios pour motif de loisirs.

- > Pour les trois classes de distance étudiée, le fait de se déplacer pour un motif professionnel diminue la probabilité de choisir un autre mode que le train par rapport à un déplacement pour motif de loisirs ; ainsi, même si la probabilité de choisir le train reste inférieure à celle des autres modes, elle augmente significativement lorsque le motif est professionnel ;
- > L'attractivité du train pour les motifs professionnels que nous observons dans notre étude se retrouve dans la littérature scientifique ; comme mentionné dans l'état de l'art, la force du train pour ce motif peut relever du fait que les personnes qui voyagent pour des raisons professionnelles sont plus sensibles à la durée du déplacement ; notons encore que le confort du train, qui permet notamment d'optimiser son temps de transport en travaillant, joue certainement en faveur de celui-ci.

L'influence des facteurs sociodémographiques

Différents facteurs sociodémographiques ont été ajoutés à nos modèles : le genre, la classe d'âge et le nombre de personnes de moins de 15 ans vivant dans le ménage¹⁸.

- > L'influence du genre sur le choix modal apparaît très modérée, voire inexistante ; une seule interaction s'est révélée légèrement significative ($p < 0.1$) : pour les déplacements de moyenne distance, les femmes auraient moins de probabilité de choisir la voiture que les hommes ;
- > Concernant l'âge, à courte distance, les personnes de 45 et 64 ans ont moins de probabilité de choisir la voiture que la catégorie de référence (les 18-24 ans) ; aucune influence significative de l'âge n'est observée pour la moyenne distance ; à longue distance, les 45-64 ans ont moins de probabilité d'opter pour l'avion, tout comme les 65 ans et plus qui ont également moins de probabilité de choisir le train de nuit ;

¹⁸ Notons que le revenu ne figure pas dans les modèles. Cette variable, en effet, s'est révélée non significative. Étant donné qu'elle comporte un nombre élevé de non-réponses (302, soit environ 15% de l'échantillon), il a été décidé de la retirer afin d'éviter un biais de sélection dû aux non-réponses.

Pour cette dernière catégorie, l'explication pourrait se trouver dans le fait que le train de nuit et l'avion peuvent se révéler moins confortables et plus difficiles d'accès pour des seniors que ne le sont la voiture et le train ;

- > Concernant l'influence du nombre de personnes de moins de 15 ans dans le ménage, celle-ci n'a pas d'influence significative pour la courte et la moyenne distance ; à longue distance, en revanche, elle augmente la probabilité de choisir la voiture.

L'influence du lieu de résidence

Finalement, l'influence du lieu de résidence parmi les différents écrans a également été étudiée.

- > La valeur du temps varie entre les écrans : à courte distance, elle varie entre 12.50 CHF dans l'écran Est¹⁹, 13.10 CHF dans l'écran lémanique, 15.50 CHF dans l'arc jurassien, 22.20 CHF dans l'écran Bâle-Nord, et 25.60 CHF au Tessin ; à moyenne distance, elle varie entre 14,40 CHF pour les résidents hors écran, 17.70 CHF dans l'écran Bâle-Nord, 22.90 CHF à l'Est, 24.60 CHF dans l'écran lémanique, 26.30 CHF dans l'arc jurassien et 59.10 CHF au Tessin²⁰.
- > On remarque qu'à courte distance, la plus grande probabilité – toutes choses égales par ailleurs – de choisir la voiture plutôt que le train n'est pas significative dans tous les écrans (NS dans l'écran jurassien et l'écran Est) ; même pattern à moyenne distance, où la significativité de cette probabilité disparaît également au sein de l'écran Bâle-Nord ;
- > Tant pour la courte que pour la moyenne distance, l'influence du service « business » sur le choix du train n'est pas significative dans les écrans jurassiens, Bâle-Nord et Est ;
- > À moyenne distance, l'influence de l'« infotainment » sur le choix du train n'est significative que pour l'écran Bâle-Nord et pour les résidents hors écran ;
- > Alors que l'influence d'un service de location de voiture à l'arrivée n'est pas significative dans les modèles généraux, elle augmente significativement la probabilité de choisir le train chez les résidents hors écran pour les déplacements à moyenne distance ;
- > Concernant l'influence du motif, la diminution de la probabilité de choisir la voiture lorsque le motif est professionnel n'est significative que dans les écrans lémanique et Bâle-Nord pour la courte distance, et dans les écrans de Bâle-Nord et Est pour la MD ;
- > Concernant l'âge, la plus grande probabilité des 45-64 de choisir le train par rapport aux 18-24 ans n'est significative que dans l'écran lémanique, tant pour la CD que pour la MD ;
- > Finalement, à longue distance, notons que les résidents de l'écran lémanique ont plus de probabilité que les résidents hors écran de choisir la voiture, le train de nuit ou l'avion ; les résidents de l'arc jurassien, de Bâle-Nord et de l'Est ont plus de probabilité de choisir l'avion que les résidents hors écran ; cela pourrait s'expliquer par un effet d'accessibilité à l'aéroport ; les résidents de l'écran

¹⁹ Pour rappel, la durée apparaissant comme un attribut NS dans l'écran Est pour la CD, la valeur du temps pour cet écran ne peut théoriquement pas être calculée ; elle est donc donnée à titre informatif seulement.

²⁰ Pour rappel, le coût apparaissant comme un attribut NS dans l'écran tessinois pour la MD, la valeur du temps pour cet écran ne peut théoriquement pas être calculée ; elle est donc donnée à titre informatif.

tessinois, quant à eux, ont moins de probabilité d'opter pour le train de nuit, ce qui ne semble pas surprenant au vu de la configuration de l'offre dans cette région.

4. Opinions relatives à la mobilité et estimation de la demande induite

4.1. Vue d'ensemble des opinions

Dans la dernière partie de l'enquête, nous avons questionné le degré d'accord des répondants vis-à-vis de plusieurs affirmations relatives à la mobilité internationale.

Certaines de ces affirmations étaient « protrain » ou « éco-friendly » :

- « Je préfère le train à la voiture et à l'avion pour des raisons écologiques » ;
- « Lors de mes voyages en Europe à plus de 500 km, le train de nuit pourrait constituer une alternative à la voiture ou à l'avion » ;
- « Avec une offre ferroviaire satisfaisante, je pourrais renoncer définitivement à l'usage de l'avion pour les destinations européennes » ;
- « Pour un trajet de plus de 8h, je préférerais voyager en train de nuit » ;
- « Lorsque je prends l'avion, je ressens une certaine culpabilité » ;

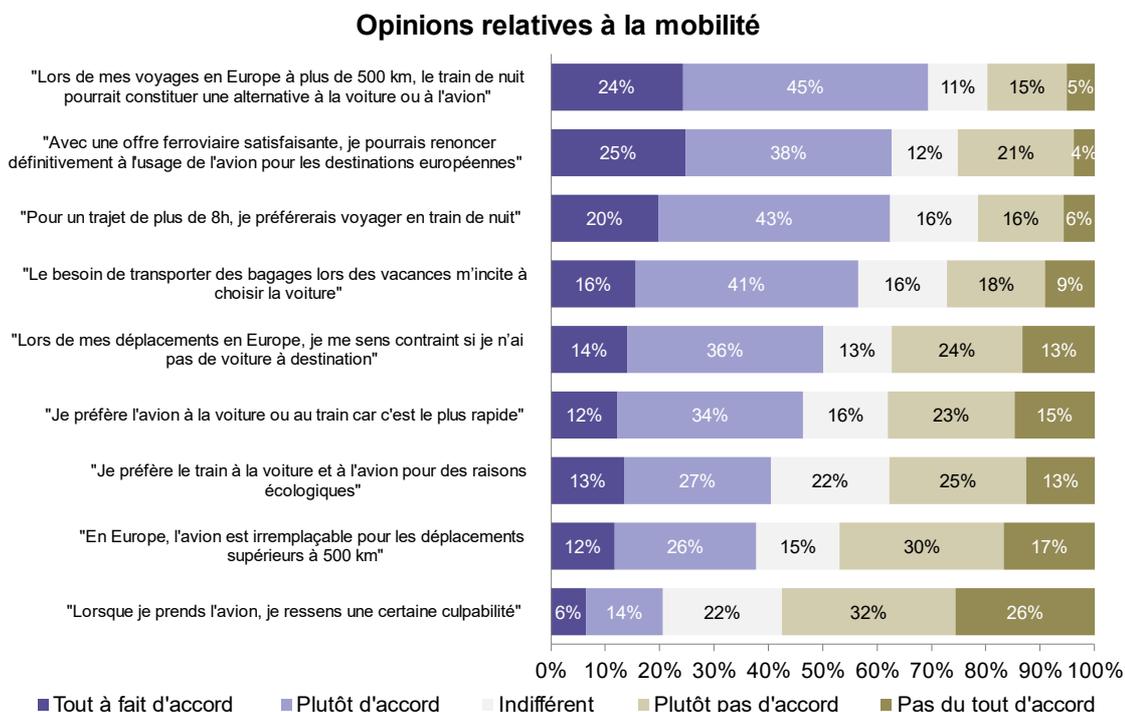
D'autres étaient plutôt « provoiture » ou « proavion » :

- « Je préfère l'avion à la voiture ou au train car c'est le plus rapide »
- « En Europe, l'avion est irremplaçable pour les déplacements supérieurs à 500 km »
- « Le besoin de transporter des bagages lors des vacances m'incite à choisir la voiture »
- « Lors de mes déplacements en Europe, je me sens contraint si je n'ai pas de voiture à destination »

Les résultats montrent que les deux affirmations qui engendrent le plus haut degré d'accord concernent la possibilité de préférer le train ou le train de nuit à l'avion et à la voiture pour les déplacements en Europe. En effet, 69% des Suisses sont plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec le fait que le train de nuit pourrait constituer une alternative à la voiture et l'avion pour les déplacements en Europe de plus de 500 km, et 63% affirment être plutôt d'accord ou tout à fait d'accord avec le fait de pouvoir renoncer à l'avion en Europe si l'offre ferroviaire était satisfaisante.

Les deux affirmations « provocation » suscitent elles aussi un degré d'accord élevé puisque 57% considèrent que le transport de bagages durant les vacances les incite à choisir la voiture, et que 50% se sentent contraints s'ils n'ont pas de voiture à destination lors de leurs déplacements en Europe. La seule affirmation qui produit plus de désaccord que d'accord concerne le fait de ressentir de la culpabilité lorsque l'on prend l'avion.

Figure n° 61 : Opinions relatives à la mobilité



4.2. Les opinions en faveur du train

Nous nous sommes demandé s'il existait une corrélation entre certains facteurs sociodémographiques et les opinions exprimées en faveur du train. Pour répondre à cette question, nous avons additionné les réponses relatives aux affirmations « protrain » (« Je préfère le train à la voiture et à l'avion pour des raisons écologiques » ; « Lors de mes voyages en Europe à plus de 500 km, le train de nuit pourrait constituer une alternative à la voiture ou à l'avion » ; « Avec une offre ferroviaire satisfaisante, je pourrais renoncer définitivement à l'usage de l'avion pour les destinations européennes » ; « Pour un trajet de plus de 8h, je préférerais voyager en train de nuit ») et les avons croisées avec différents facteurs.

a) L'influence des facteurs sociodémographiques

Premièrement, nous relevons que le genre ne semble pas influencer ce type d'opinion. En effet, les hommes sont autant en accord que les femmes avec les opinions « protrain » (respectivement 59% et 58% en accord avec celles-ci).

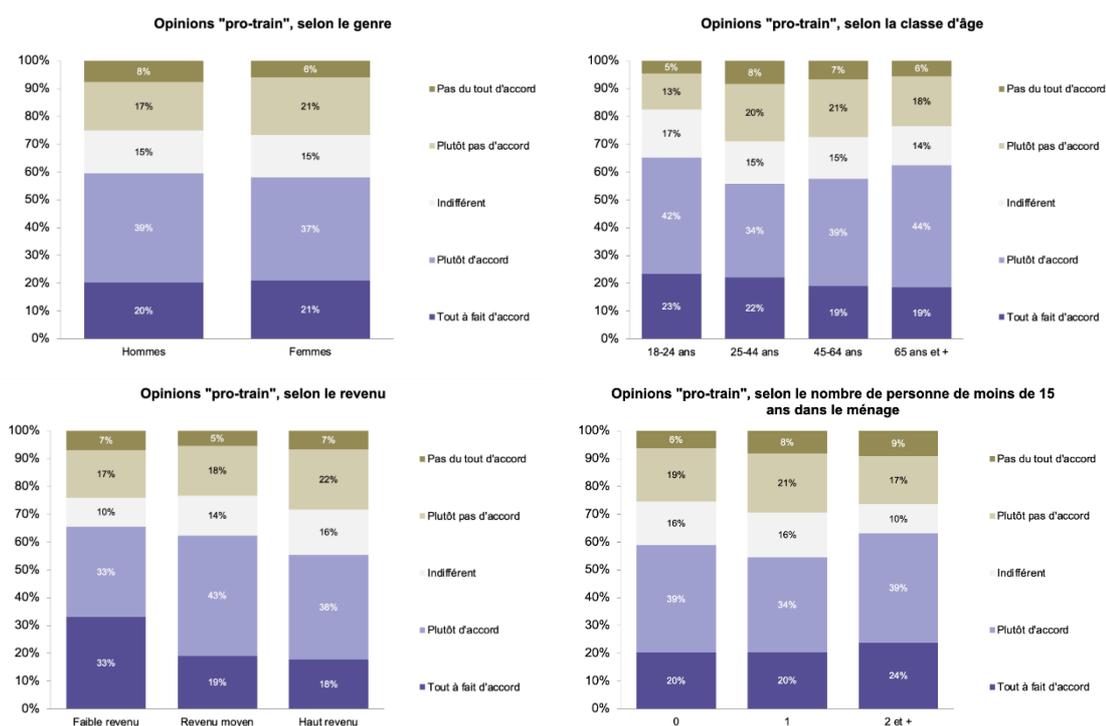
Concernant l'âge, les plus jeunes et les plus âgés ont un degré d'accord avec les affirmations « protrain » légèrement plus élevé que les classes d'âge intermédiaires. En effet, 65% des 18-24 ans et 63% des plus de

64 ans sont plutôt ou tout à fait d'accord avec celles-ci, contre 56% des 25-44 ans et 58% des 45-64 ans.

Ensuite, on peut observer que le degré d'accord avec les affirmations « protrain » semble décroître avec l'augmentation du revenu. En effet, les plus faibles revenus sont 66% à être en accord avec ces affirmations, contre 62% des revenus moyens et 56% des plus hauts revenus.

Finalement, le nombre d'enfants vivants dans le ménage semble avoir un impact modeste sur les opinions. Les répondants qui vivent avec 2 personnes de moins de 15 ans ou plus se montrent même légèrement plus favorables au train que les autres.

Tableau n° 33 : Degré d'accord avec des opinions « protrain » et facteurs sociodémographiques

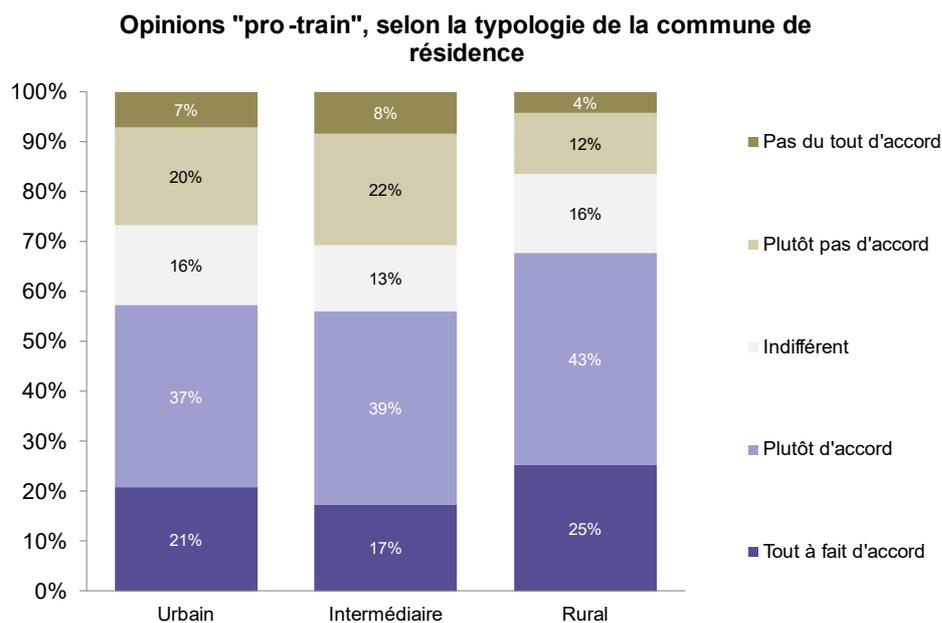


b) L'influence de la typologie de la commune de résidence

La typologie des communes de résidence ne semble pas avoir de grande influence sur les opinions relatives au train. Les opinions « protrain » paraissent néanmoins engendrer légèrement plus d'accord auprès des résidents des communes rurales.

Cela peut étonner dans la mesure où ce sont les résidents des communes rurales qui utilisent le moins le train. Cependant, certaines opinions « protrain » sont hypothétiques et dépendent de la qualité de l'offre (« Lors de mes voyages en Europe à plus de 500 km, le train de nuit pourrait constituer une alternative à la voiture ou à l'avion » ; « Avec une offre ferroviaire satisfaisante, je pourrais renoncer définitivement à l'usage de l'avion pour les destinations européennes »). Cela pourrait expliquer que les résidents des communes rurales – là où la desserte en train est la moins bonne – adhèrent plus à ce type d'affirmation que les résidents des communes les plus urbaines où l'offre ferroviaire est déjà plutôt bonne, et qui se trouvent par ailleurs plus à proximité d'aéroports.

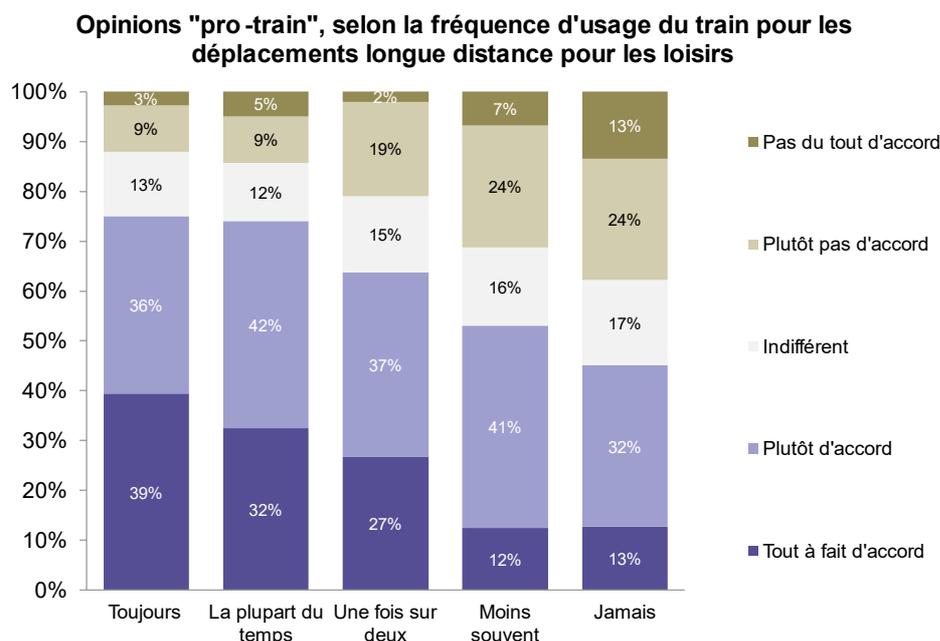
Figure n° 62 : Opinions « protrain », selon la typologie de la commune de résidence



c) L'influence des pratiques modales

En croisant le degré d'accord avec les affirmations « protrain » et la fréquence d'usage de ce mode lors des déplacements longue distance (100-1'000 km) pour motif de loisirs, on observe un lien important et une cohérence entre opinions et pratiques. En effet, plus les répondants utilisent fréquemment le train, plus leur degré d'accord avec les affirmations « protrain » est élevé. Ainsi, trois quarts des Suisses qui utilisent toujours le train sont tout à fait ou plutôt d'accord avec les affirmations en faveur de ce mode, alors qu'ils sont moins de la moitié (45%) lorsqu'ils n'utilisent jamais ce mode.

Figure n° 63 : Degré d'accord avec des opinions « pro-train », selon la fréquence d'usage du train pour les déplacements longue distance (100-1'000 km) pour motif de loisirs



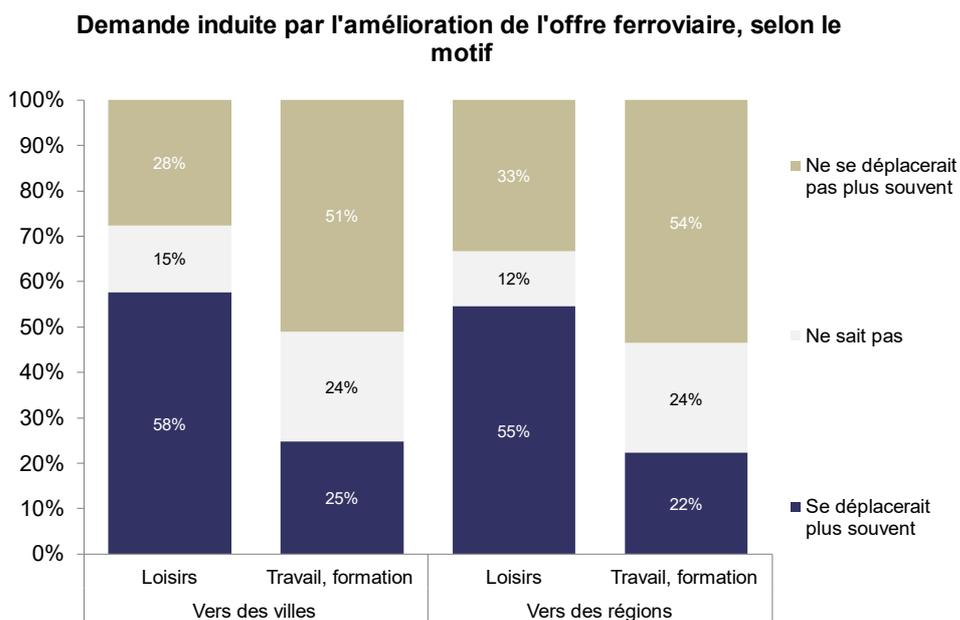
4.3. Estimation de la demande induite

Finalement, nous nous sommes demandé si une amélioration de l'offre ferroviaire vers l'Europe – en plus d'engendrer un report modal vers le train – pourrait produire des déplacements supplémentaires. Il s'agissait donc d'estimer la demande induite, c'est-à-dire des potentiels déplacements en train qui n'auraient pas été effectués sans amélioration de l'offre.

Nous avons demandé aux enquêtés s'ils pensaient qu'une amélioration de l'offre ferroviaire vers l'Europe (en termes de confort, de prix, de desserte...) influencerait la fréquence de leurs déplacements, d'une part vers les grandes villes européennes, d'autre part vers des régions rurales, balnéaires ou montagnardes.

Concernant les motifs de loisirs, 58% des Suisses pensent qu'ils se déplaceraient plus souvent vers les grandes villes européennes et 55% pensent qu'ils se déplaceraient plus souvent vers des régions rurales, balnéaires ou montagnardes. Cette part est inférieure concernant les motifs professionnels et de formation, mais tout de même 25% pensent qu'ils se déplaceraient plus souvent vers les villes et 22% vers les régions.

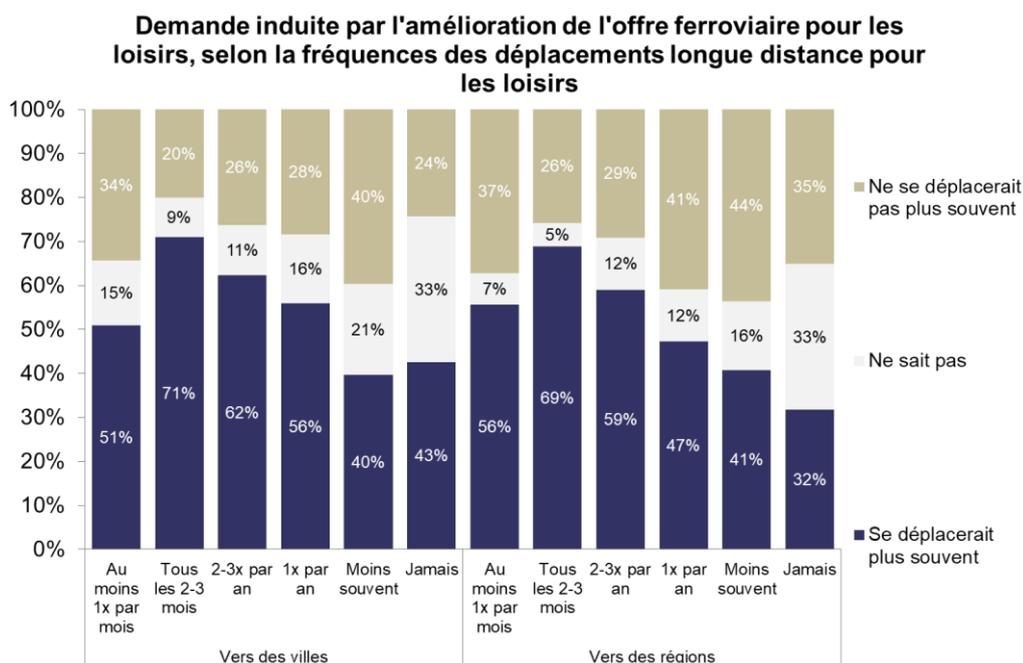
Figure n° 64 : Demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire, selon le motif



Si l'on met en lien l'estimation de la demande induite pour les loisirs avec la fréquence des déplacements longue distance pour ce motif, on constate que ce sont ceux qui voyagent le moins souvent (moins d'une fois par année ou jamais) qui sont les moins nombreux à penser qu'une amélioration de l'offre ferroviaire les amènerait à se déplacer plus souvent – suivis de ceux qui voyagent le plus souvent (au moins une fois par mois). Ce sont ceux qui voyagent tous les 2 à 3 mois qui sont les plus nombreux à penser qu'ils se déplaceraient plus souvent si l'offre ferroviaire était améliorée.

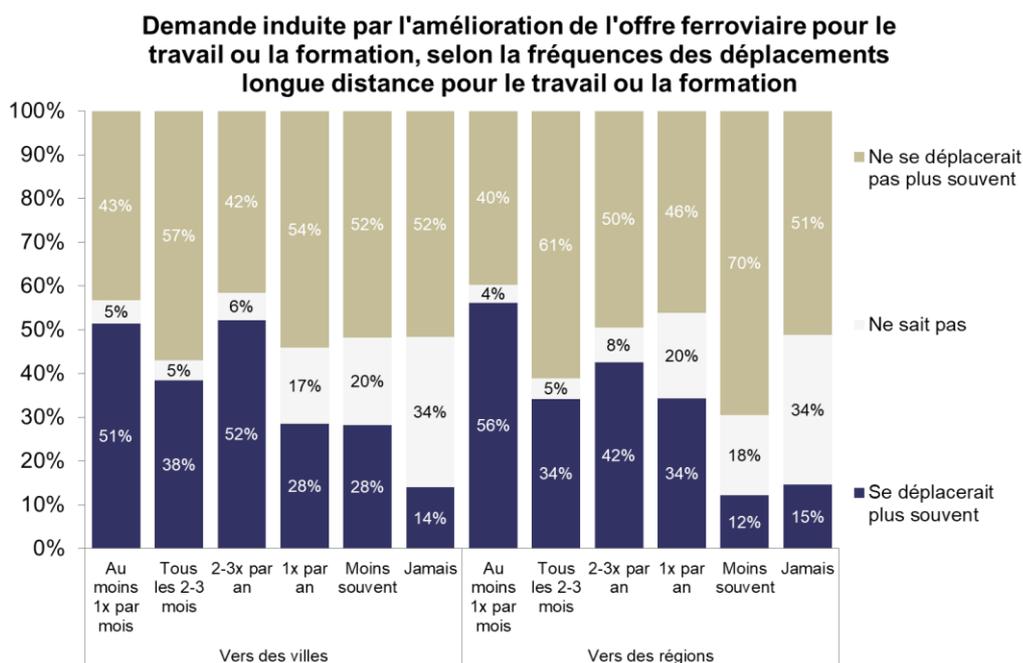
Le pattern entre l'estimation de la demande induite vers les villes ou vers les régions est très similaire.

Figure n° 65 : Estimation de la demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire pour les loisirs, selon la fréquence des déplacements longue distance pour les loisirs



Concernant le lien entre l'estimation de la demande induite pour le travail ou la formation et la fréquence des déplacements longue distance pour ce motif, on constate à nouveau que ce sont ceux qui voyagent le moins souvent (une fois par année, moins souvent ou jamais) qui sont les moins nombreux à penser qu'une amélioration de l'offre ferroviaire les amènerait à se déplacer plus souvent. En revanche, ceux qui voyagent le plus souvent pour le travail (au moins une fois par mois) sont cette fois nombreux à penser qu'ils se déplaceraient plus souvent si l'offre ferroviaire était améliorée.

Figure n° 66 : Demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire pour le travail ou la formation, selon la fréquence des déplacements longue distance pour le travail pour la formation.



Synthèse

Les prédispositions de la population face aux améliorations de l'offre ferroviaire internationale

L'enquête menée auprès d'un échantillon représentatif de la population suisse a permis de mesurer les habitudes de déplacement à l'étranger, tant à courte distance qu'à longue distance. Elle a aussi permis de souligner les critères de choix de moyens de transport pour ce type de mobilité ainsi que les prédispositions face à des améliorations de l'offre ferroviaire. Finalement, nous relevons en particulier les points suivants :

- > 81% des enquêtés vivent dans un ménage disposant d'une voiture ; près de 40% possèdent un demi-tarif et la même proportion ne dispose d'aucun abonnement aux transports publics. Des différences notables sont relevées en fonction du degré d'urbanité de leur territoire de résidence, les urbains étant les moins motorisés et les ruraux les plus équipés. **Ces données indiquent d'ores et déjà un choix modal largement orienté vers la voiture considérée comme le mode « par défaut » pour les déplacements internationaux.**
- > De manière générale, **la mobilité transfrontalière à courte distance apparaît assez ancrée** dans les modes de vie des habitants des régions-écrans, même si elle reste occasionnelle pour la plupart des enquêtés. Elle concerne essentiellement les loisirs ainsi que les achats et les services. Les résidents des écrans lémaniques et du nord de la Suisse sont ceux qui se rendent le plus fréquemment de l'autre côté de la frontière. Pour ces déplacements, **la voiture domine largement le train pour les motifs d'achats, de service ou de loisirs**, tandis que les deux modes sont pratiquement à égalité pour ce qui est des motifs professionnels ou de formation.
- > Les **déplacements internationaux à longue distance concernent, eux, essentiellement les loisirs**. Là aussi, la voiture domine largement le train et l'avion, tandis que voiture et train sont pratiquement à égalité pour les motifs professionnels. De manière générale, la fréquence d'utilisation de la voiture est cependant légèrement moins importante sur la longue distance qu'elle ne l'est sur la courte distance, et inversement pour le train. On relève que les résidents des communes urbaines de grande ou moyenne agglomération déclarent l'utilisation de l'avion la plus fréquente.
- > Les résultats de l'enquête de préférences déclarées indiquent que le train est le mode qui a le moins de probabilité d'être choisi face à ses concurrents, que cela soit à courte, moyenne ou à longue distance. **Son attractivité est cependant plus importante pour les motifs professionnels.**
- > Sans surprise, le coût comme la durée ont une influence sur la probabilité de choisir le train. Les ratios calculés à partir des coefficients de ces facteurs permettent de calculer les valeurs du temps pour les différentes classes de distance. Elle s'élève ainsi à **17.70 CHF pour la courte distance**, avec une variation entre les écrans de résidence, **22.20 CHF pour la moyenne distance** et **42.50 CHF pour la longue distance**.

- > **À courte distance**, la fréquence de passage et la présence d'un changement n'ont pas d'impact significatif alors que **la présence d'un compartiment silence avec Internet et prise de courant augmente la probabilité de choisir le train**. Néanmoins, l'interaction entre ce service et le coût semble montrer que les répondants, bien qu'intéressés par ce service, ne sont pas prêts à payer beaucoup plus pour l'obtenir.
- > **À moyenne distance**, la présence d'un changement diminue la probabilité de choisir le train alors que **la présence d'un service « business » et celle d'un service « infotainment » augmentent la probabilité de choisir le train**. L'absence de significativité de l'interaction entre le coût et la présence du service « business » indique que les répondants sont prêts à payer plus pour ce service, ce qui peut s'expliquer par la durée du déplacement.
- > **À longue distance**, il est frappant de constater à quel point le train de nuit est sollicité par les enquêtés. **La présence d'un service « business », celle d'un service « infotainment » et celle d'une cabine privée augmentent la probabilité de choisir le train ou le train de nuit. Le service « business » est même particulièrement prisé** puisqu'il a un poids 5 fois supérieur au service « infotainment » et près de 4 fois supérieur à la cabine privée. Nous notons que la présence de personnes de moins de 15 ans dans le ménage augmente la probabilité de choisir la voiture.
- > Enfin, les questions d'opinions posées dans la dernière partie du questionnaire indiquent **une très grande prédisposition de la population quant au choix du train ou du train de nuit face à l'avion et à la voiture pour les déplacements en Europe**. Les opinions semblent fortement liées à la fréquence d'utilisation d'un mode (plus le train est utilisé fréquemment pour les loisirs, plus le degré d'accord avec les affirmations « protrain » est élevé). Par ailleurs, plus de la moitié des Suisses pensent qu'avec une offre ferroviaire améliorée, ils se déplaceraient plus souvent vers les grandes villes européennes ou vers des régions rurales, balnéaires ou montagnardes. Cette part est inférieure concernant les motifs professionnels et de formation, mais tout de même un quart pensent qu'ils se déplaceraient plus souvent. **La demande potentiellement induite liée aux améliorations de l'offre ferroviaire semble ainsi particulièrement forte.**

En fin de compte, le train possède un potentiel intéressant. **Son attractivité pour les déplacements internationaux pourrait être améliorée en jouant sur les attributs « classiques » liés aux coûts et à la durée des déplacements, mais également et surtout sur ceux liés à la qualité du service : du silence, une connexion Internet, un accès à des contenus multimédias ou encore des espaces privatisés.** Autant d'attributs qui augmentent très significativement la probabilité de choix du train ou du train de nuit. Ceci d'autant plus qu'une grande partie des résidents suisse sont en accord avec le fait de pouvoir renoncer à l'avion en Europe si l'offre ferroviaire était satisfaisante ! Le train de nuit, en particulier, suscite un large enthousiasme. **La qualité du temps passé à bord, de jour comme de nuit, se dessine ainsi comme un des plus importants leviers d'action pour améliorer l'attractivité du train pour les déplacements internationaux.**



5^{ème} partie Synthèse et
enseignements : les enjeux et
potentiels ferroviaires pour les
liaisons internationales

> Préambule

Cette cinquième partie synthétique a pour but de formuler les principaux enseignements de l'étude en se basant sur l'ensemble du matériau présenté dans les parties précédentes, soit :

- L'analyse de la littérature et le cadrage théorique (partie 1) ;
- L'analyse de la demande et des principaux liens OD à courte distance et l'efficacité du train pour ces déplacements (partie 2) ;
- L'analyse de la demande et des principaux liens OD à longue distance et l'efficacité du train pour ces déplacements (partie 3) ;
- Les résultats de l'enquête concernant les pratiques de mobilité internationale et les préférences déclarées face aux potentielles améliorations de l'offre (partie 4).

Nous présenterons d'abord cet exercice pour l'échelle transfrontalière, puis nous procéderons à la même analyse pour les longues distances. Dans les deux cas, nous mettrons en évidence à la fois les améliorations ferroviaires les plus prometteuses pour exploiter les potentiels identifiés ainsi que les enjeux macro-économiques et environnementaux de ces améliorations. Nous terminerons avec un chapitre conclusif reprenant les principaux questionnements de cette étude.

1. Les enjeux et les potentiels ferroviaires à l'échelle régionale transfrontalière

1.1. Les potentiels ferroviaires à courte distance et les catégories d'améliorations pour les exploiter

En fonction de l'ensemble de nos analyses, nous pouvons, pour chaque écran, synthétiser les potentiels ferroviaires identifiés et les améliorations à même de les exploiter. Pour faire écho au classement d'efficacité utilisé dans la partie d'analyses de la demande, nous pouvons regrouper les potentiels et les types d'améliorations concernées en 3 grandes catégories.

Une offre à optimiser

- > Les potentiels sont très élevés sur ces axes ou les pratiques s'orientent déjà vers le train
- > Les améliorations concernent le perfectionnement d'une offre déjà efficace et portent sur :
 - La cadence (vers la demi-heure ou le quart d'heure)
 - Le confort dans les véhicules et aux interfaces
 - L'interconnexion avec les réseaux urbains et régionaux
 - L'information et l'interopérabilité

Une offre à améliorer significativement

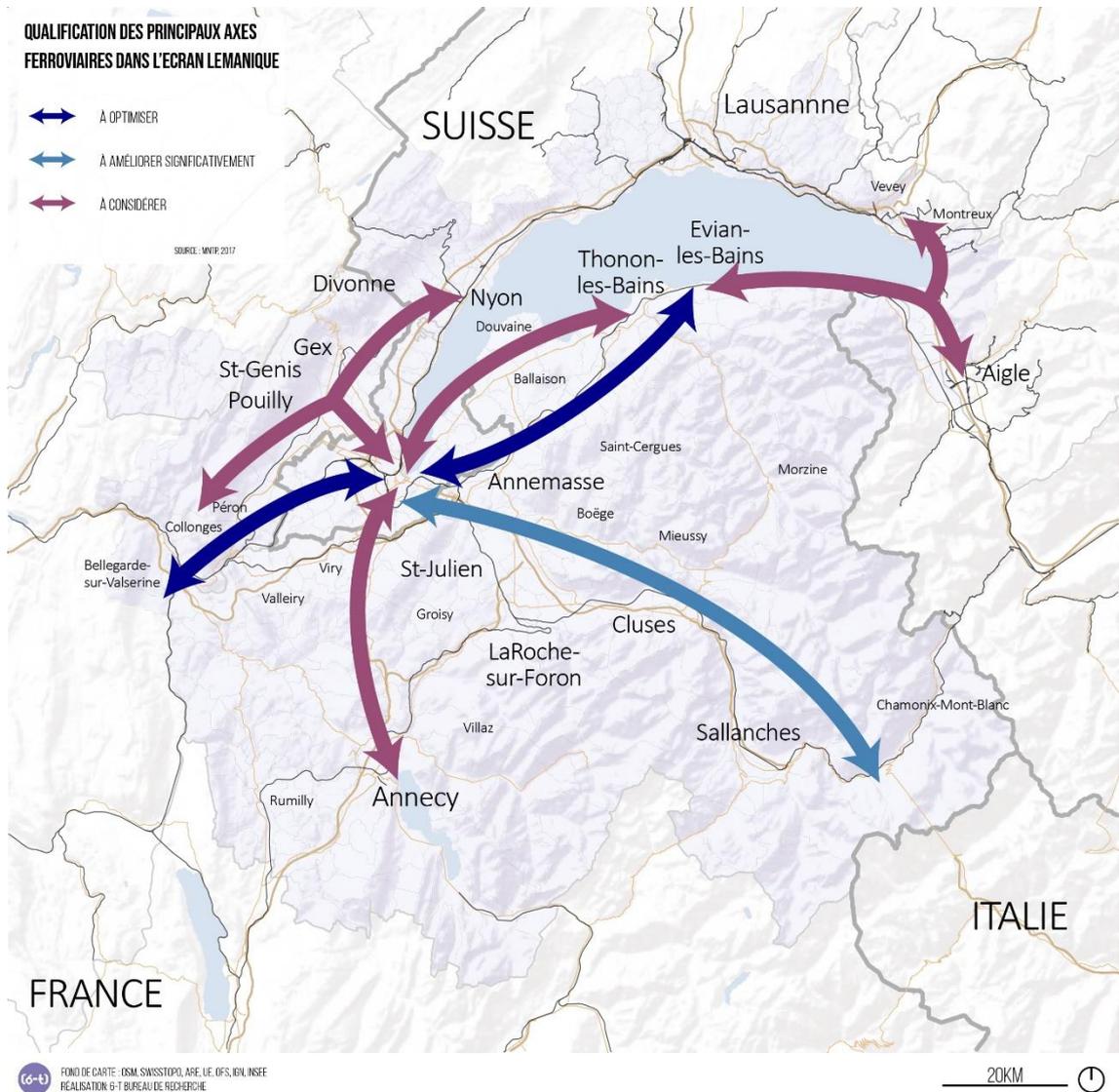
- > Les potentiels sont élevés sur ces axes où la demande latente est forte
- > Les améliorations prioritaires concernent :
 - Le temps de parcours
 - Le coût
 - La cadence pour viser au moins un rythme horaire
 - L'intégration tarifaire
 - Le nombre de changements
 - Le confort dans les véhicules et aux interfaces
 - L'interconnexion avec les réseaux urbains et régionaux
 - L'information et l'interopérabilité

Une offre TP dont la création est à considérer

- > Les potentiels sont élevés sur ces axes à forte demande, mais cette dernière est encore largement ou totalement orientée vers l'usage de la voiture
- > La création de l'offre TP lourde au-delà d'une desserte urbaine fine mérite d'être considérée. Les efforts doivent porter prioritairement sur :
 - Des liaisons à l'échelle régionale proposant des temps de parcours compétitifs
 - Le coût
 - La cadence pour viser au moins un rythme horaire
 - Le confort dans les véhicules et aux interfaces
 - L'interconnexion avec les réseaux urbains et régionaux
 - L'information et l'interopérabilité

Écran lémanique : vers un déploiement régional de l'offre ferroviaire

Figure n° 67 : Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran lémanique



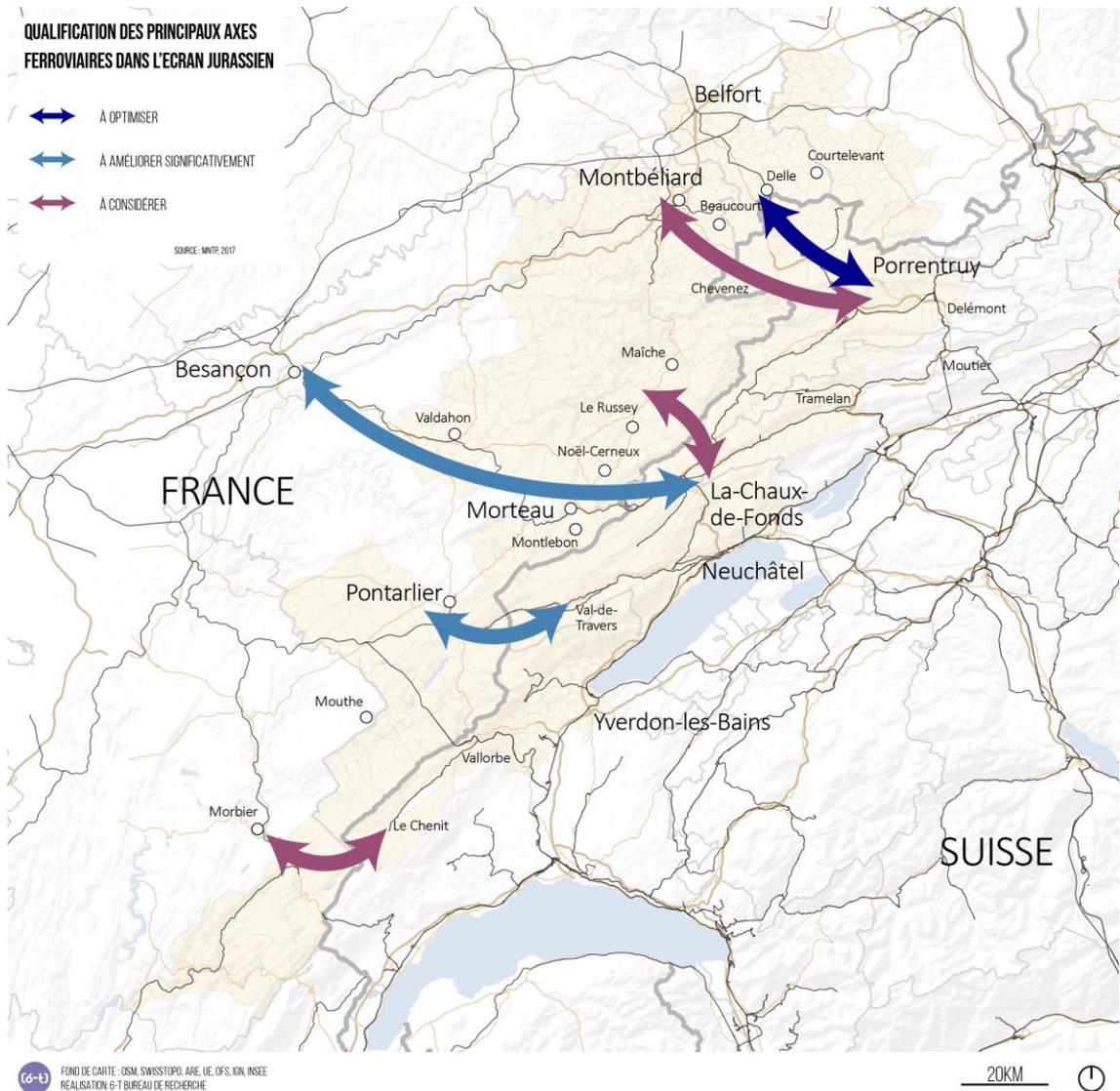
Au sein de l'écran lémanique, nos analyses soulignent l'existence à la fois d'une très forte demande et d'une offre ferroviaire prometteuse et efficace qui y répond déjà partiellement sur certains axes. Les potentiels du train y sont donc particulièrement élevés. L'enjeu central réside ainsi dans un déploiement ambitieux de l'offre transfrontalière existante :

- > Une optimisation de l'offre ferroviaire sur les axes Évian-Annemasse-Genève et Bellegarde-Genève.
- > Une amélioration significative de l'offre sur l'axe Vallée de l'Arve vers Genève pour rendre beaucoup plus compétitif ce trajet face à la voiture
- > Une offre TP lourde et d'ampleur régionale dont la création est à considérer :
 - o Sur l'axe Annecy-Genève par l'ouest du Salève pour répondre à la très forte demande émanant dans cette partie de la Haute-Savoie

- Sur l'axe d'Évian vers Vevey et le Chablais (en projet actuellement jusqu'à St-Gingolph, le lien manquant vers Vevey reste cependant manquant et à considérer)
- Une offre irriguant le Pays-de-Gex et le reliant à Genève ainsi qu'à Nyon. Aujourd'hui, la desserte urbaine uniquement ne permet pas de répondre à la demande de manière efficace et compétitive
- Sur l'axe Thonon-Douvaine-Genève : éloignée de la desserte du LémanExpress et qui concernent des distances sur lesquelles les dessertes bus actuelles sont peu efficaces.

Écran Arc jurassien : améliorer ou imaginer les pénétrantes à forte demande

Figure n° 68 : Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran de l'Arc jurassien

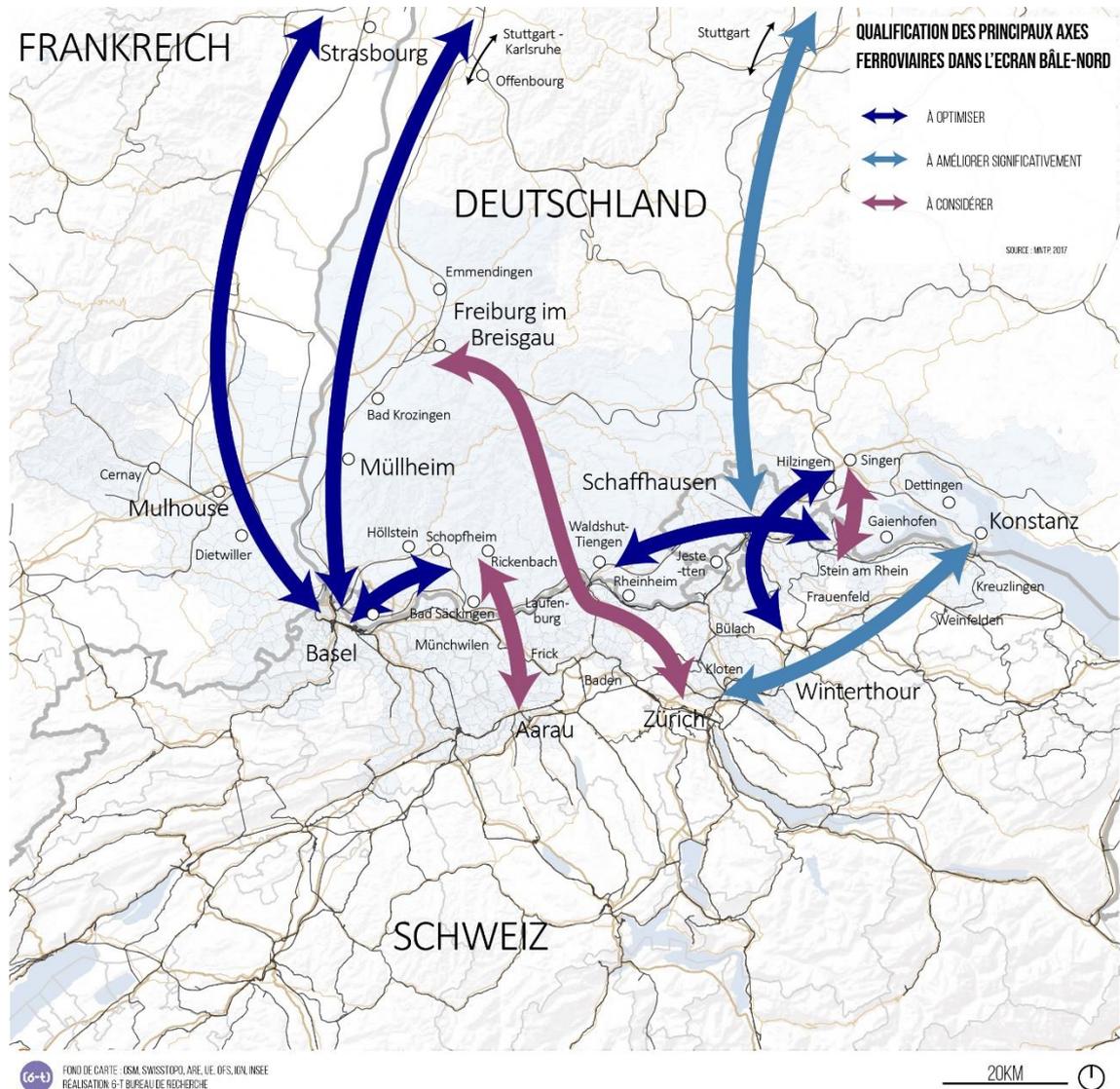


Au sein de l'Arc jurassien, les principaux potentiels et enjeux que nous identifions concernent l'amélioration ou la création de différentes pénétrantes :

- > Une optimisation de l'offre ferroviaire sur l'axe Porrentruy-Delle-Belfort qui constitue déjà un lien efficace aujourd'hui
- > Une amélioration significative de l'offre sur l'axe reliant La Chaux-de-Fonds, Le Locle et Besançon ainsi que Neuchâtel-Pontarlier par le Val-de-Travers pour la rapprocher d'une offre RER cadencée
- > Une offre TP lourde et d'ampleur régionale dont la création est à considérer pour répondre à la demande importante entre la Vallée-de-Joux et Morbier, La Chaux-de-Fonds et Maïche ainsi qu'entre Porrentruy et l'agglomération de Sochaux-Montbéliard.

Écran Bâle – Nord : vers un changement d'échelle

Figure n° 69 : Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Bâle - Nord



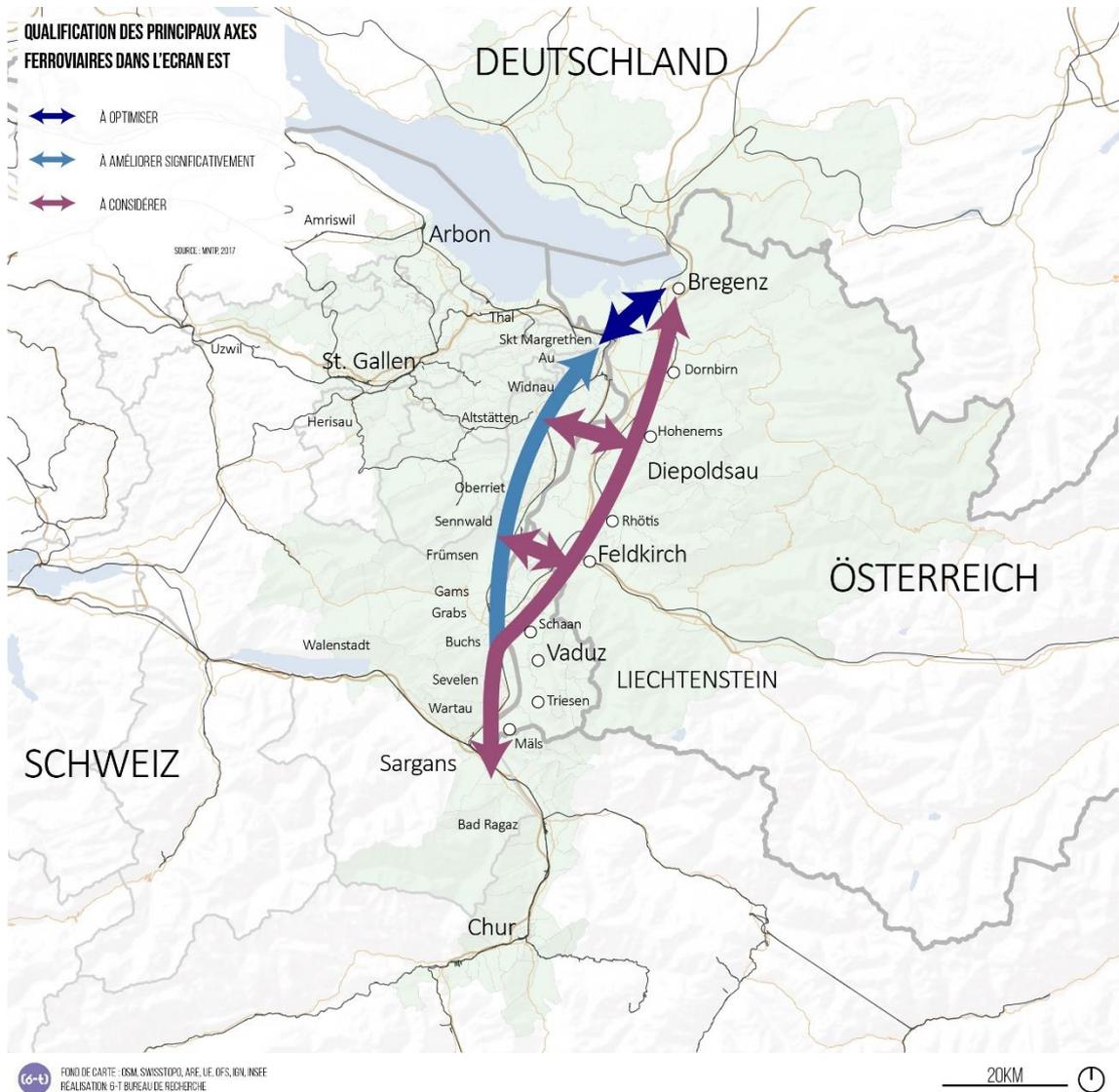
L'écran transfrontalier du nord de la Suisse autour de Bâle et Schaffhouse est caractérisé par des potentiels et enjeux suivants :

- > Une optimisation de l'offre ferroviaire :
 - o Sur les axes nord-sud depuis Bâle en visant un changement d'échelle, soit dépasser de l'échelle urbaine à une desserte régionale cadencée vers Strasbourg et Karlsruhe.
 - o Autour de Schaffhouse et de ses liens avec son bassin de vie d'immédiate proximité avec une offre RER comparable à celle proposée du RER zurichois
- > Une amélioration significative de l'offre sur l'axe Schaffhouse-Stuttgart ainsi que Zurich-Konstanz
- > Une offre TP lourde et d'ampleur régionale dont la création est à considérer pour répondre à la demande importante :

- Entre Bad-Säckingen et l'Argovie
- Entre Freiburg-Breisgau-Waldshut et l'agglomération zurichoise
- Entre Singen et Stein-am-Rhein

Écran Est : vers une offre RER transfrontalière transrhénane

Figure n° 70: Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Est

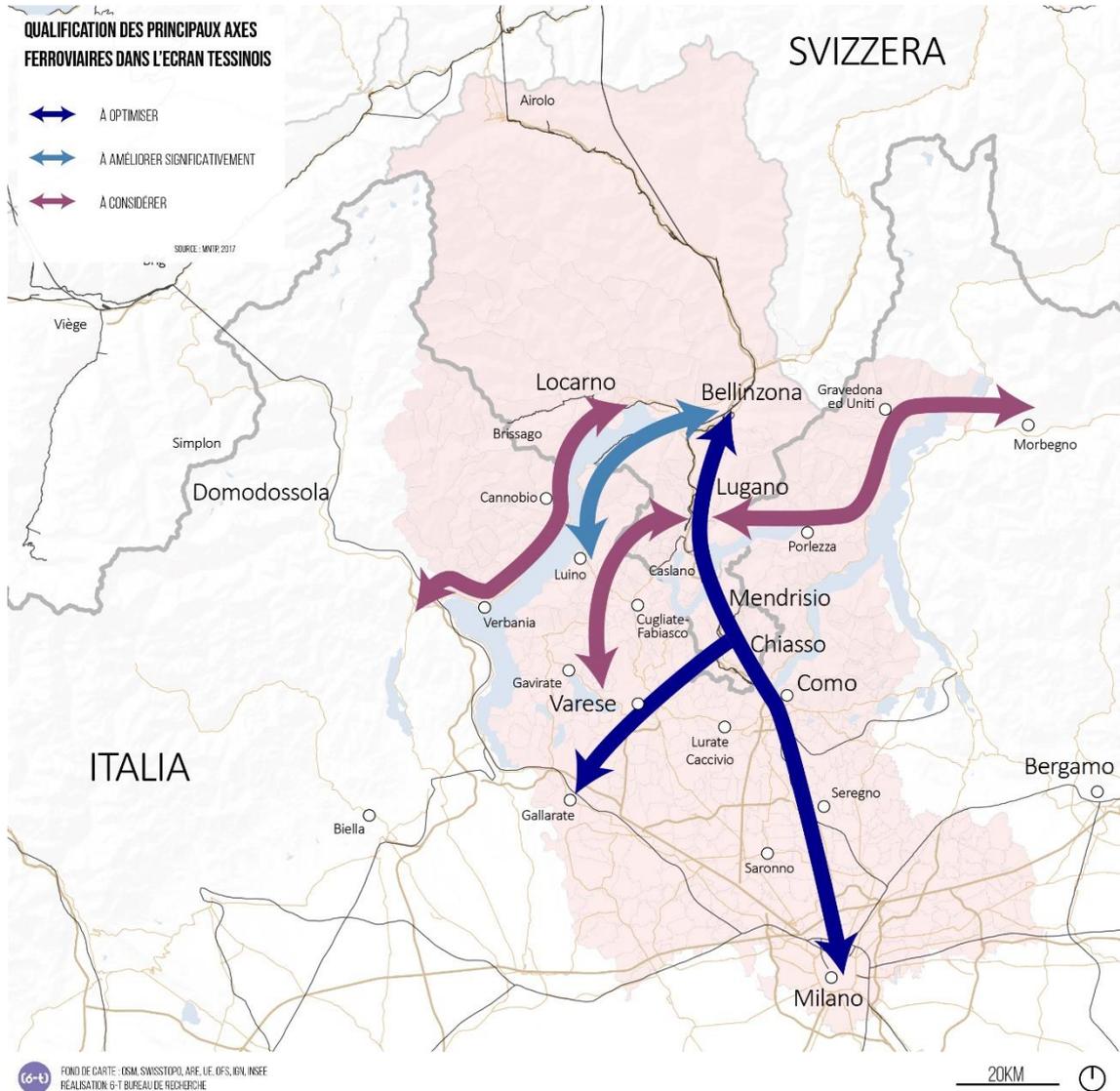


Nos analyses pour l'écran Est nous invitent à souligner un enjeu global commun à l'ensemble de la région, celui de la mise sur pied d'une offre RER transfrontalière irriguant ce bassin de vie de part et d'autre du Rhin et reliant St. Margrethen, Sargans, Schaan-Vaduz, Buchs, Feldkirch et Bregenz. Une offre ambitieuse qui supposerait les améliorations suivantes :

- > Une optimisation de l'offre ferroviaire sur l'axe St. Margrethen-Bregenz
- > Une amélioration significative de l'offre sur l'axe St. Margrethen -Sargans
- > Une offre TP lourde et d'ampleur régionale dont la création est à considérer :
 - Sur l'axe à forte demande entre Sargans-Vaduz-Feldkirch et Bregenz
 - Sur des axes transversaux reliant les deux branches Nord-Sud, entre Feldkirch et Sennwald et entre Hohenems et Altstätten

Écran tessinois : les enjeux de liaisons est-ouest efficaces

Figure n° 71 : Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Est



Les enjeux que nous identifions pour l'écran tessinois sont les suivants

- > Une optimisation de l'offre ferroviaire sur l'axe nord-sud déjà efficace entre Bellinzona et Milano ainsi qu'entre Lugano et Gallarate/Malpensa
- > Une amélioration significative de l'offre existante sur l'axe Bellinzona-Cadenazzo-Luino
- > Une offre TP lourde et d'ampleur régionale dont la création est à considérer :
 - Sur l'axe Locarno-Cannobio-Verbania-Stresa
 - Sur l'axe Lugano-Porlezza-Gravedona en direction du lac de Côme
 - Sur l'axe Lugano-Ponte Tresa-Varese

1.2. Les enjeux économiques et environnementaux

Les différents degrés d'améliorations de l'offre ferroviaire identifiés pour les écrans transfrontaliers concernent, on l'a vu, une demande importante de mobilité. Les enjeux du report modal pour le train concernent donc des volumes considérables de déplacements et, par conséquent, s'accompagnent d'enjeux économiques (pour l'opérateur notamment) et environnementaux de premier ordre.

Afin de mieux cerner ces enjeux, nous avons procédé à des estimations visant à donner des ordres de grandeur quand :

- Aux volumes de déplacements concernés par les axes à enjeux identifiés au sein de chaque écran ;
- Aux reports modaux pouvant être théoriquement attendus sur ces volumes.

Pour ce faire, nous sommes partis des données du MNTP et avons additionné les volumes des différentes OD concernés par un même axe. En fonction du degré souhaitable d'amélioration de l'offre ferroviaire identifié sur cet axe, nous avons attribué des proportions des volumes pouvant être « captées » par le train. Dans une optique à la fois optimiste et réaliste, nous avons appliqué les ratios suivants

- 40% des volumes sur les axes efficaces « à optimiser » ;
- 35% sur les axes à améliorer significativement ;
- 25% sur les axes à considérer.

Ces calculs et ces hypothèses ne fournissent que de premières estimations rudimentaires et servent à comparer les différentes régions étudiées. Ils ne sauraient constituer une estimation précise et fine de l'ampleur des impacts liés aux différentes améliorations. Celle-ci nécessiterait notamment des travaux plus poussés s'appuyant sur le MNTP et simulant des modifications de l'offre sur les axes concernés au sein du modèle. Par ailleurs, ils ne prennent en compte ni les évolutions démographiques attendues ni la demande interne suisse pouvant s'ajouter à ces flux.

Ces premières estimations aboutissent à un total de déplacements concernés par les axes à enjeux d'environ 192'600 déplacements par jour pour l'ensemble des écrans transfrontaliers. Un total inégalement réparti entre les différentes régions. L'arc lémanique représente ainsi la région la plus concernée (environ 57'900 déplacements journaliers) suivie des écrans bâlois (49'100) et Est (44'600). Les flux de la région tessinoise représentent un volume d'environ 29'500 déplacements alors que l'arc jurassien apparaît comme celui dont les volumes concernés par les axes à enjeux sont les plus réduits (en.v 11'500 déplacements).

En ramenant ces volumes aux flux transfrontaliers totaux comptabilisés dans les 5 écrans, nous obtenons une proportion de **26% de flux concernés par une potentielle amélioration de l'offre ferroviaire**. Ce ratio apparaît particulièrement élevé pour l'écran Est, puisque 38% des flux comptabilisés sont concernés par des axes à enjeu. Ailleurs, il varie entre 23% dans l'arc lémanique à 25% dans l'arc jurassien.

Tableau n° 34 : Estimation des volumes des flux transfrontaliers quotidiens concernés par les axes selon leur catégorie

	Léman	Arc jurassien	Bâle - Nord	Est	Tessin	Total
Existant compétitif	10'300	1'400	34'300	1'000	22'000	69'000
Existant à améliorer	8'800	5'600	8'000	2'100	1'000	25'500
Manquant avec potentiel	38'900	4'600	6'800	41'500	6'500	98'300
Total axes à enjeu	57'900	11'500	49'100	44'600	29'500	192'600
Total flux transfrontaliers à l'écran	247'714	45'929	211'647	117'647	120'993	743'930
Ratio axes enjeux/total écran	23%	25%	23%	38%	24%	26%

En appliquant les hypothèses explicitées plus haut de report possibles vers le train sur ces flux, nous obtenons les volumes les plus conséquents pour l'écran Bâle-Nord ainsi que pour la région lémanique. L'écran Est et la région tessinoise obtiennent des estimations comparables autour de 11'000 déplacements/jour, alors que l'arc jurassien affiche des potentiels s'élevant à environ 3'600.

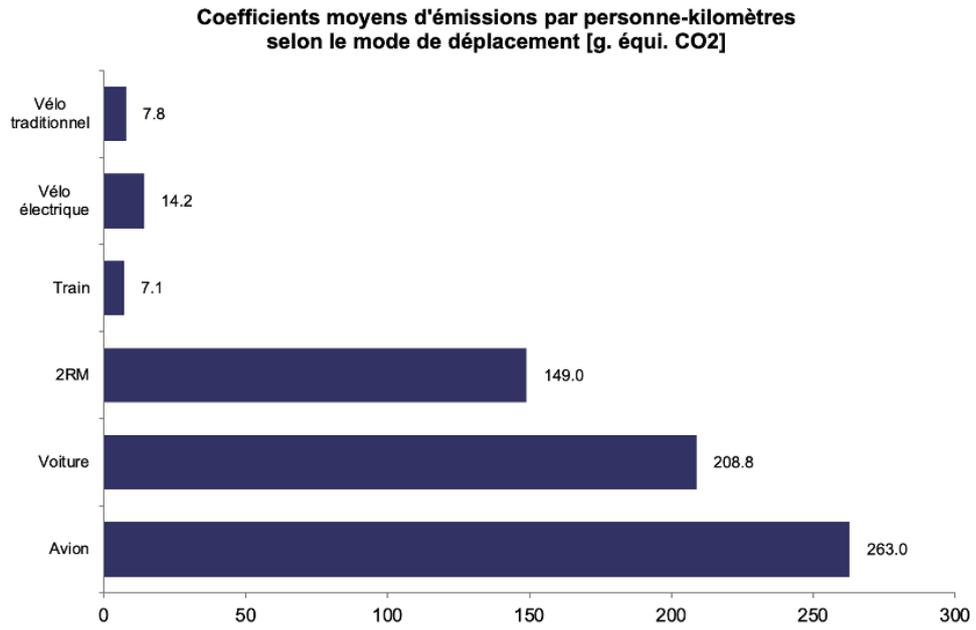
Tableau n° 35 : Estimation des volumes des flux transfrontaliers quotidiens potentiellement captés par le train

	Léman	Arc jurassien	Bâle - Nord	Est	Tessin	Total
À optimiser (40%)	4'100	600	13'700	400	8'800	27'600
À améliorer significativement (35%)	3'100	1'900	2'800	700	300	8'800
À considérer (25%)	9'700	1'100	1'700	10'400	1'600	24'500
Total	16'900	3'600	18'200	11'500	10'800	61'000
En % des flux totaux	6.8%	7.8%	8.6%	9.8%	8.9%	8.2%

On le comprend au vu de ces volumes, l'impact d'une offre ferroviaire améliorée à l'échelle régionale transfrontalière en termes de réduction des coûts externes peut être très significatif. Selon les coefficients d'émissions *Mobitool*, le train est, en effet, environ 14.7 fois moins émetteur de CO₂ au km parcouru que la voiture. Pour aboutir à des estimations plus poussées de l'impact environnemental de ces améliorations de l'offre, il s'agirait d'analyser plus précisément le modèle afin d'en extraire :

- Les distances moyennes parcourues sur les axes ;
- Les estimations des parts modales sur ces mêmes axes.

Figure n° 72 : Coefficient d'émissions CO2 moyens par moyens de transport selon Mobitool



2. Les enjeux et les potentiels ferroviaires à l'échelle longue distance

2.1. Les potentiels ferroviaires à longue distance et les catégories d'améliorations pour les exploiter

Tout comme pour les courtes distances, nous pouvons synthétiser les potentiels ferroviaires à la longue distance et les améliorations en 3 grandes catégories.

Une offre à optimiser

- > Les potentiels sont très élevés sur ces axes ou les pratiques s'orientent déjà vers le train
- > Les améliorations concernent le perfectionnement d'une offre déjà efficace et portent sur :
 - o La cadence avec par exemple un intervalle régulier de 2h
 - o Des itinéraires sans changement
 - o Des tarifs attractifs, notamment pour les familles
 - o Le confort dans les véhicules avec une offre business et silence ainsi qu'un système d'infotainment
 - o Le confort dans les gares
 - o L'information et l'interopérabilité, en particulier des systèmes de réservation

Une offre à améliorer significativement

- > Les potentiels sont élevés sur ces axes où la demande latente est forte, mais où la concurrence de la voiture est importante
- > Les améliorations prioritaires concernent :
 - o Des temps de parcours attractifs (moins de 4.5 h)
 - o Des itinéraires sans changement
 - o Des connexions à des offres plus fines permettant d'irriguer les arrière-pays : transports régionaux, location de voiture
 - o Des tarifs attractifs, notamment pour les déplacements professionnels et les familles
 - o La cadence avec par exemple un intervalle régulier de 2h
 - o Le confort dans les véhicules avec une offre business et silence ainsi qu'un système d'infotainment
 - o Le confort dans les gares
 - o Des solutions pour le transport de bagages
 - o L'information et l'interopérabilité, en particulier des systèmes de réservation

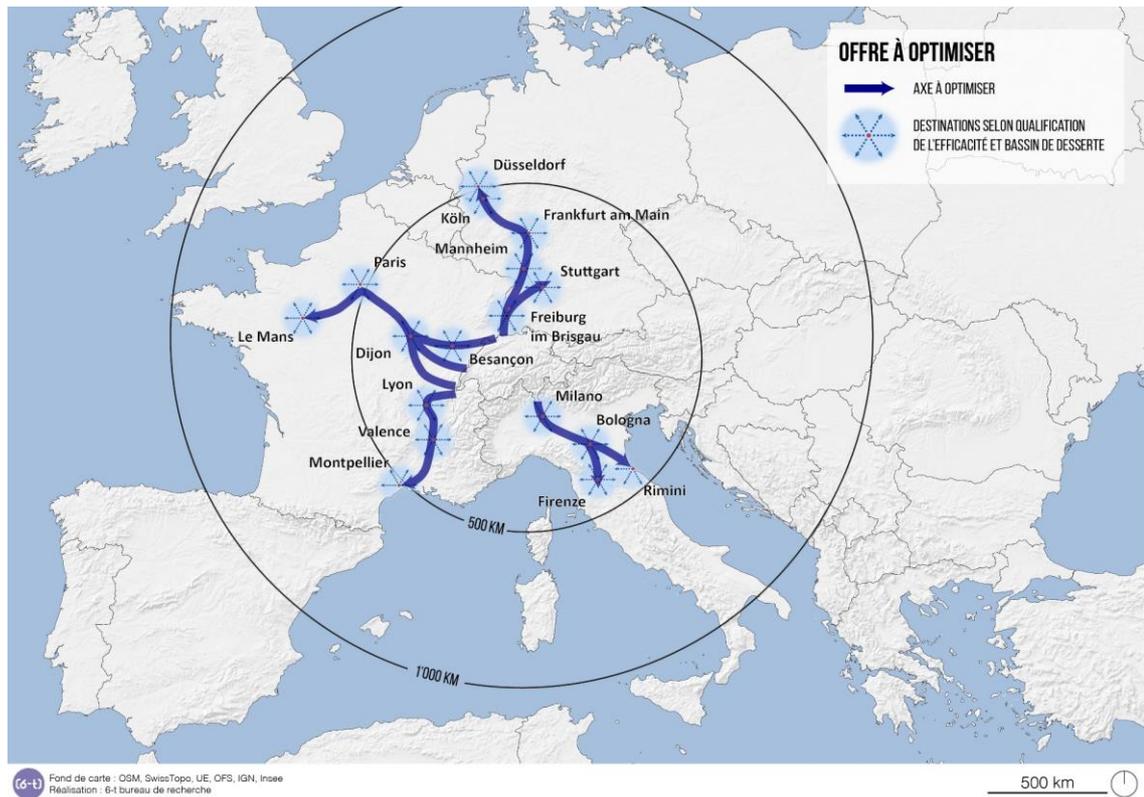
Une offre à développer

- > Les potentiels sont élevés sur ces axes à forte demande, mais les longs temps de parcours supposent un parti-pris fort sur le confort et la qualité du temps passé à bord de jour comme de nuit pour concurrencer réellement l'avion
- > Les améliorations concernent ainsi :
 - o Le développement de liaisons directes de jour ou de nuit
 - o Le confort dans les véhicules avec une offre business et silence ainsi qu'un système d'infotainment
 - o Le confort dans les gares
 - o Des tarifs attractifs, notamment pour les déplacements professionnels et les familles
 - o Des connexions à des offres plus fines permettant d'irriguer les arrière-pays : transports régionaux, location de voiture
 - o Des solutions pour le transport de bagages
 - o L'information et l'interopérabilité, en particulier des systèmes de réservation

L'offre à optimiser

Parmi les axes où l'offre est aujourd'hui efficace et qui méritent de voir cette efficacité encore renforcée, nous retrouvons les destinations desservies par la grande vitesse et situées à environ 500 km de la Suisse. On identifie ainsi Paris, Lyon, Valence, Montpellier en France, l'axe Rhénan jusqu'à Düsseldorf en Allemagne ainsi Milan, Bologne et Florence en Italie.

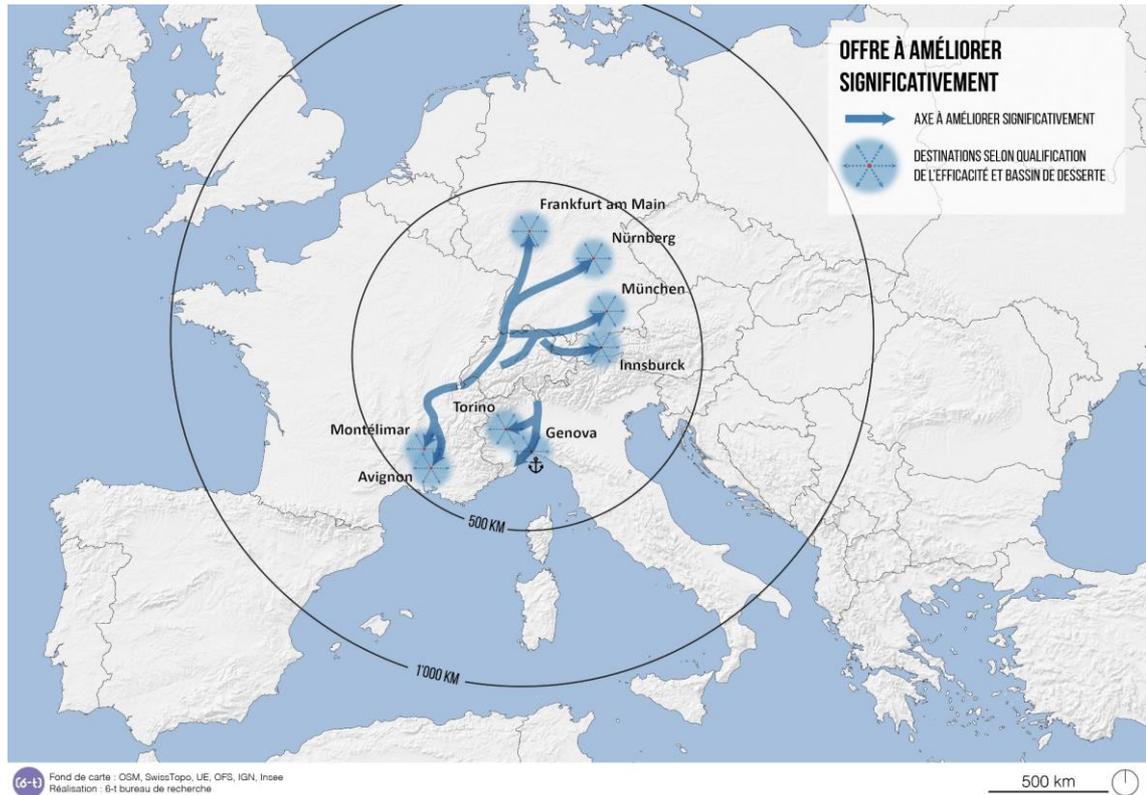
Figure n° 73 : Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à optimiser



L'offre à améliorer significativement

Dans la catégorie des axes et destinations concernés par une offre à améliorer significativement, nous identifions essentiellement des régions situées à moins de 500 km de la Suisse largement fréquentées en voiture aujourd'hui. Les régions de la Drôme, de l'Ardèche et de la Provence côté français, ou celles de la Bavière et du Tyrol autour d'Innsbruck. Le lien vers Munich est aussi regroupé dans cette catégorie.

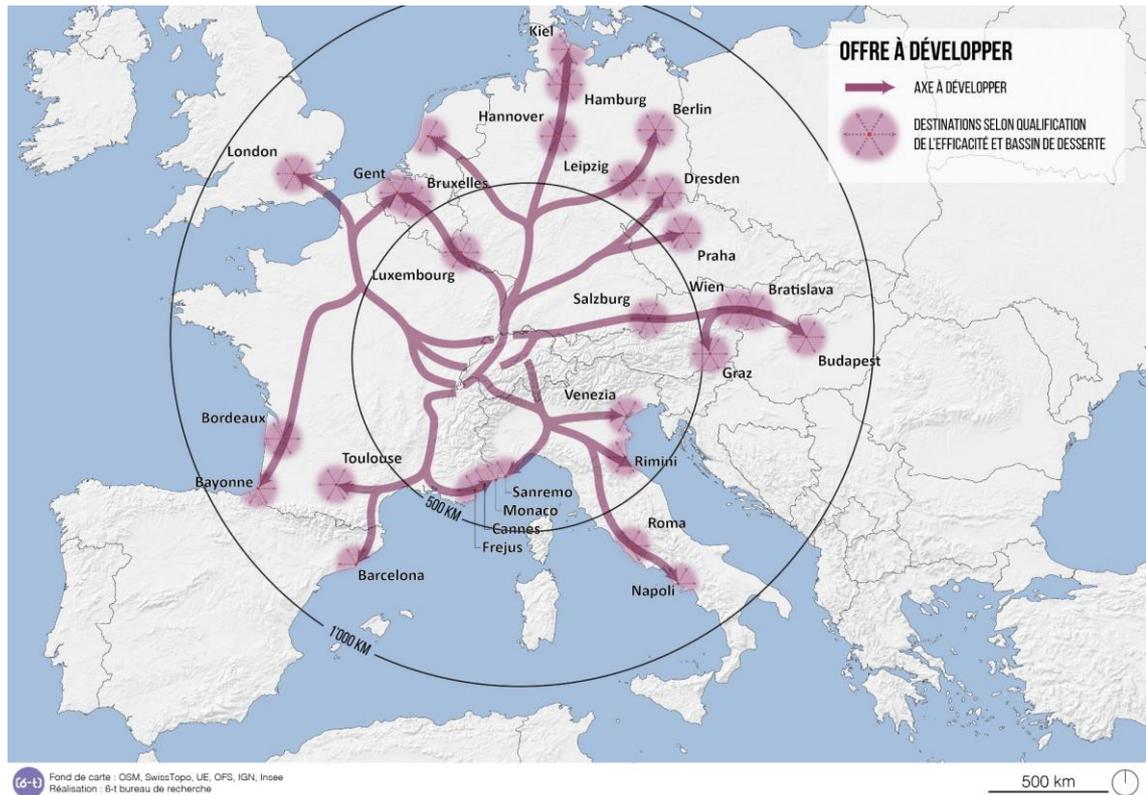
Figure n° 74 : Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à améliorer significativement



L'offre à développer

Enfin, l'offre à développer avec un accent mis sur le confort, de jour comme de nuit, concerne des destinations situées à plus de 500 km. On relève par exemple dans cette catégorie les liens entre Genève et Londres, Bruxelles ou la Côte d'Azur, ceux entre Bâle, Amsterdam, le nord de l'Allemagne ou Prague encore ceux vers La Ligurie ou l'Italie du Sud

Figure n° 75 : Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à développer



2.2. Les enjeux économiques et environnementaux

a) Les estimations des potentiels ferroviaires identifiés

Afin d'aboutir à des estimations chiffrées absolues des potentiels ferroviaires identifiés, nous avons procédé en deux étapes

- Nous avons d'abord qualifié le degré de desserte des destinations sur la base de nos analyses d'efficacité de l'offre ferroviaire ;
- Nous avons ensuite formulé des hypothèses sur les potentiels du train vers ces destinations en fonction de leur qualification et des résultats de l'enquête (prédisposition de report vers le train).

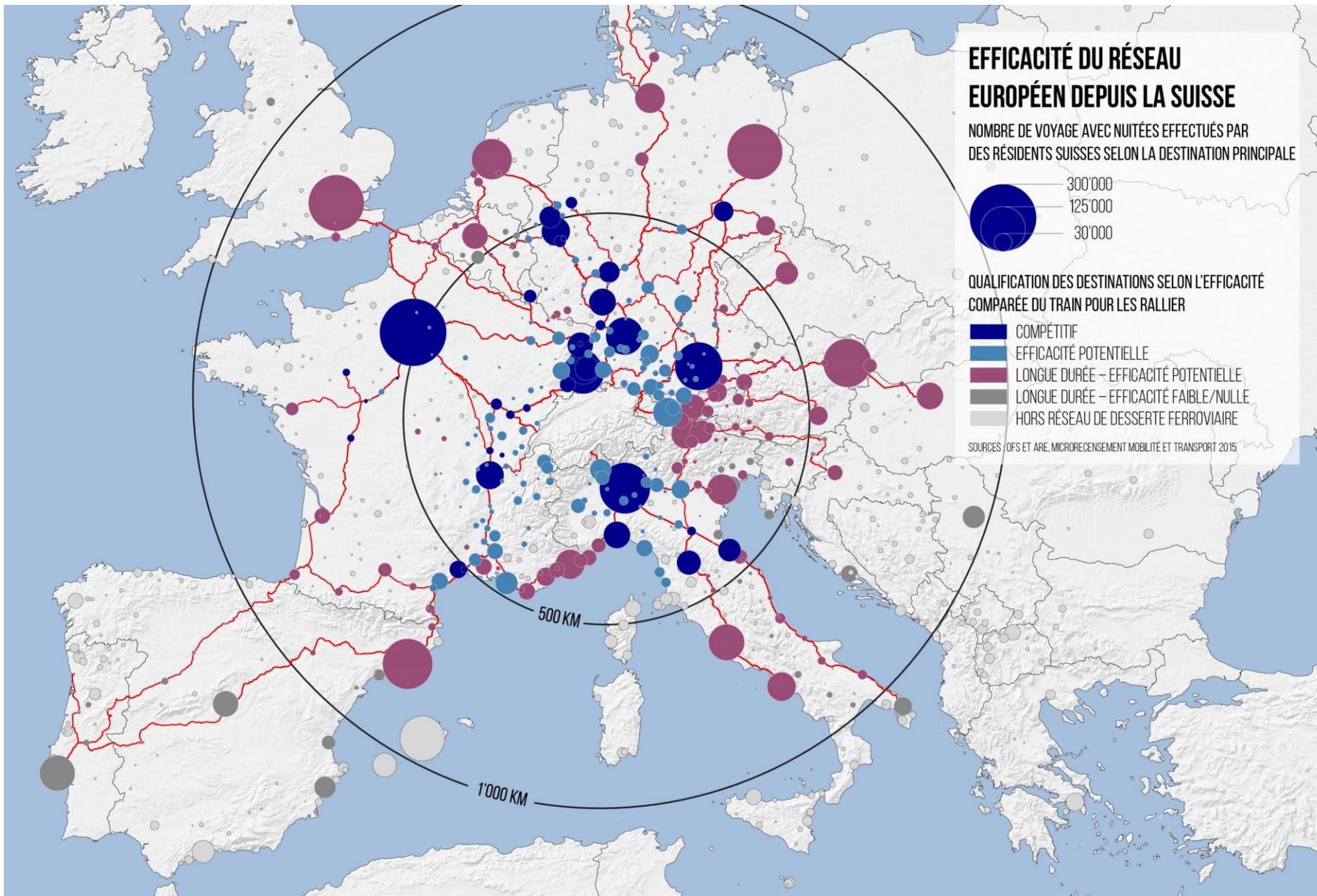
La qualification des destinations

Précédemment, dans la partie 3, l'analyse comparée de l'offre ferroviaire à longue distance a permis de mettre en lumière l'efficacité du réseau ferroviaire européen pour effectuer des trajets sur des couples origine-destination précis. Sur la base de cette qualification des liens OD précédemment établie, il a ensuite été possible de qualifier **l'ensemble des destinations des voyages renseignés dans le MRMT**, du point de vue de l'efficacité du train pour les rallier. Pour ce faire, plusieurs critères ont été considérés :

- Proximité de la destination à une ligne ferroviaire d'importance internationale
- Proximité de la destination à une gare desservie par des relations d'importance internationale
- Qualification de l'efficacité du train pour rejoindre la gare la plus proche

Pour effectuer cette opération de qualification, l'analyse s'est concentrée sur les segments situés hors du territoire suisse, pour un voyage considéré. Ainsi, pour une destination donnée dont les flux précédemment identifiés appartenaient à plusieurs catégories, c'est la meilleure qui a été retenue.

Figure n° 76 : Qualification de l'efficacité du train depuis la Suisse par rapport à la voiture et l'avion, selon les destinations des voyages renseignés dans le MRMT



Les hypothèses de potentiels ferroviaires

Une fois la qualification de l'efficacité du train établie pour l'ensemble des destinations de voyages retenues dans le MRMT, des hypothèses quant aux reports modaux potentiels pouvaient être formulées. Ici, 3 facteurs principaux ont été retenus pour formuler ces hypothèses :

- Qualification de l'efficacité du train pour rallier la destination depuis la Suisse ;
- Distance par rapport à la Suisse de la destination ;
- Motif du voyage.

À ces facteurs spécifiques s'ajoutent également les éléments issus de la revue de la littérature présentée précédemment ainsi que les conclusions tirées de l'enquête. Tous ces éléments permettent ainsi d'aboutir à des hypothèses ambitieuses de potentiels ferroviaires en termes de reports depuis la voiture ou l'avion.

Globalement, les facteurs de report sont plus élevés s'agissant des motifs qui ne relèvent pas des loisirs, puisqu'il s'agit le plus souvent de voyages pour des motifs professionnels pour lesquels les contraintes financières sont moindres au moment du choix modal. D'autre part, ils sont également plus élevés pour l'avion puisque – lorsque le niveau d'efficacité du train est suffisant – le train s'y substitue mieux qu'à la voiture. En effet, cette dernière conserve toujours un avantage compétitif notoire vis-à-vis des autres modes du point de vue de l'ampleur de l'infrastructure routière internationale qui permet de rallier n'importe quelle destination indépendamment des contraintes sur le « dernier kilomètre » relatives aux 2 autres modes.

Nos hypothèses sont résumées dans le tableau ci-dessous. Nous y considérons par exemple que, lorsqu'une destination est concernée par une offre à optimiser et qu'elle est située à moins de 500 km, le train pourrait être en mesure capter 40% des voyages réalisés en voiture pour motifs loisirs et 70% ce ceux réalisés pour d'autres motifs (déplacements professionnels).

Tableau n° 36 : Part des voyages pouvant faire l'objet d'un report vers le train

		Voyages réalisés en voiture		Voyages réalisés en avion	
		Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
À optimiser	0 à 500 [km]	40 %	70 %	60 %	75 %
	501 à 1'000 [km]	30 %	45 %	30 %	50 %
	Plus de 1'000 [km]	15 %	20 %	15 %	25 %
À améliorer significativement	0 à 500 [km]	35 %	60 %	60 %	70 %
	501 à 1'000 [km]	20 %	35 %	25 %	50 %
	Plus de 1'000 [km]	10 %	15 %	10 %	20 %
À développer	0 à 500 [km]	25 %	50 %	90 %	90 %
	501 à 1'000 [km]	15 %	30 %	75 %	80 %
	Plus de 1'000 [km]	5 %	10 %	50 %	60 %
Efficacité faible ou nulle	0 à 500 [km]	5 %	2 %	2 %	1 %
	501 à 1'000 [km]	5 %	2 %	4 %	2 %
	Plus de 1'000 [km]	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Hors réseau de desserte ferroviaire	0 à 500 [km]	0 %	0 %	0 %	0 %
	501 à 1'000 [km]	0 %	0 %	0 %	0 %
	Plus de 1'000 [km]	0 %	0 %	0 %	0 %

Estimation globale du potentiel de report modal vers le train

Ces hypothèses de report étant établies, il est ensuite possible de calculer le potentiel de report modal vers le train pour l'ensemble des voyages européens retenus. Selon nos hypothèses, la part modale du train pourrait passer de 23% à 45% pour les loisirs, et de 34% à 67% pour les autres motifs. Au total, 48% de tous les voyages avec nuitées pourraient être réalisés en train, contre 25% actuellement. 39% des voyages restant seraient réalisés en voiture (-11%) et 14% en avion (-12%). Il est donc possible d'imaginer que le train deviendrait, pour tous les motifs, le principal mode des Suisses pour les voyages en Europe.

Tableau n° 37 : Répartition modale des voyages avec nuitées, actuellement et après application des hypothèses de report, selon le motif du voyage

	Voiture			Train			Avion		
	Loisirs	Autres motifs	Total	Loisirs	Autres motifs	Total	Loisirs	Autres motifs	Total
Nbr absolu actuel	3'378'183	225'158	3'603'341	1'194'475	197'301	1'391'776	1'593'770	352'468	1'946'238
Nbr absolu avec report	2'527'298	105'647	2'632'945	2'832'670	527'077	3'359'747	802'283	142'203	944'486
% actuel	55%	29%	52%	19%	25%	20%	26%	45%	28%
% avec report	41%	14%	38%	46%	68%	48%	13%	18%	14%
Variation (en %)	-14%	-15%	-14%	+27%	+43%	+28%	-13%	-27%	-14%

Estimations par cadran du potentiel de report modal vers le train

Au-delà de l'estimation globale, nous pouvons affiner cette évaluation en la prolongeant au niveau de chacun des cadrans d'analyse définis. Nous présentons ces résultats ci-dessous.

Cadran Sud-Ouest – Méditerranée

Au sein du cadran Sud-Ouest, ce sont pour les localités de la côte méditerranéenne française et Barcelone que l'on enregistrerait les reports les plus conséquents.

Figure n° 77 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Sud-Ouest – Méditerranée, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

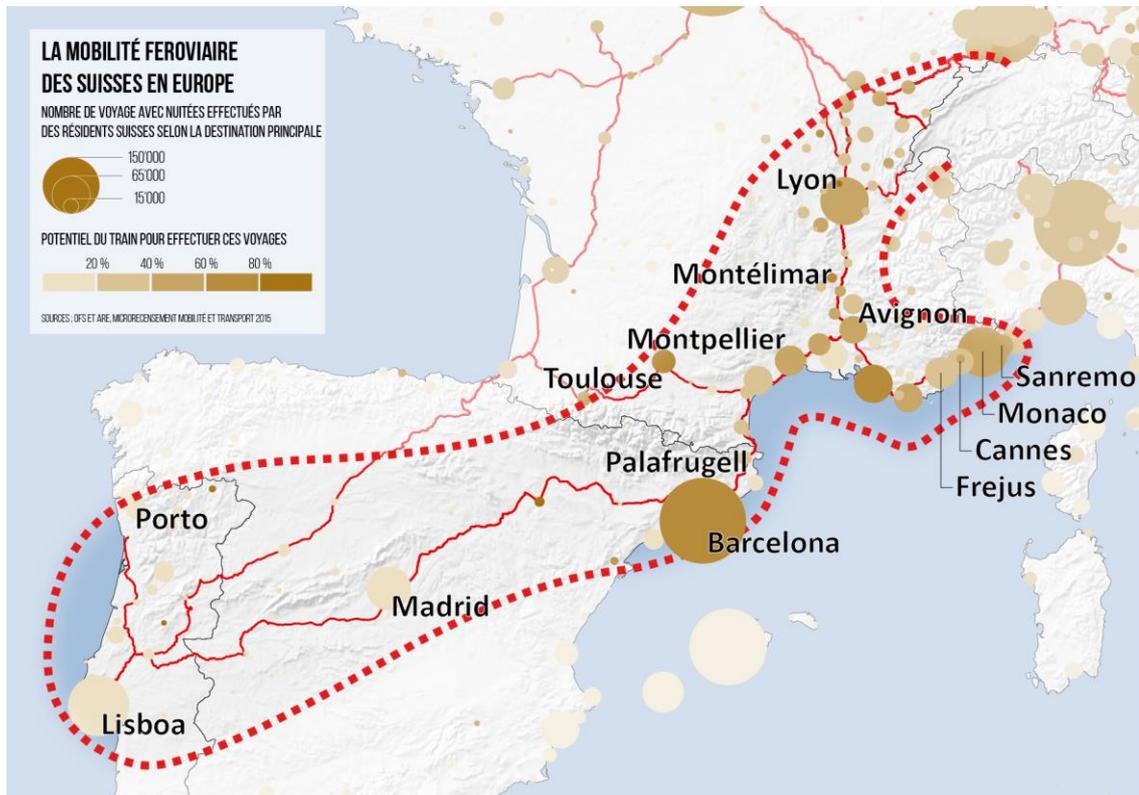


Tableau n° 38 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-140'622	-9'416	282'305	32'720	-142'934	-23'304
Variation en %	-26%	-55%	317%	372%	-37%	-61%

Cadran Ouest – Atlantique

Pour le cadran Ouest – Atlantique, le train enregistrerait des parts modales conséquentes vers Paris (c'est déjà le cas aujourd'hui), mais aussi vers Tours, Bordeaux et le Pays basque français.

Figure n° 78 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Ouest – Atlantique, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

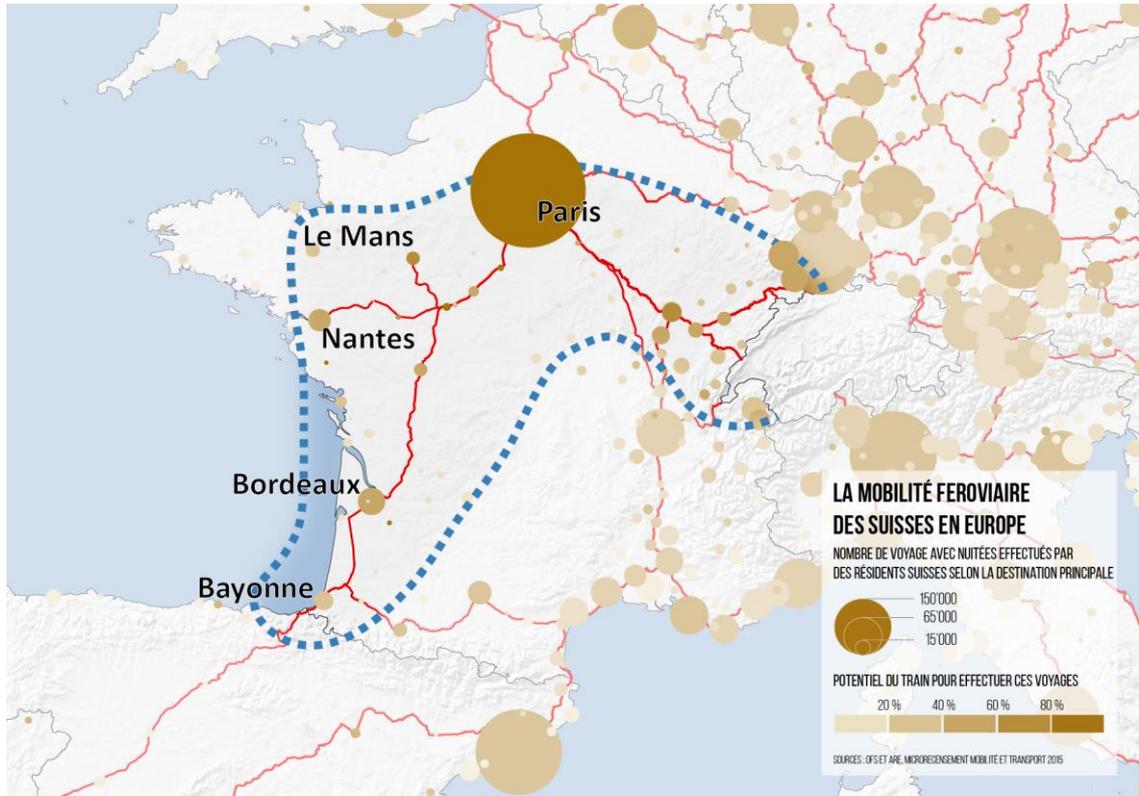


Tableau n° 39 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-56'261	-6'090	95'257	17'236	-38'995	-11'146
Variation en %	-27%	-54%	48%	36%	-64%	-71%

Cadran Nord-Ouest – Manche

Au Nord-Ouest, Bruxelles, Londres et Amsterdam pourraient faire gagner un grand nombre d'usagers au train, notamment face à l'avion.

Figure n° 79 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord-Ouest – Manche, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

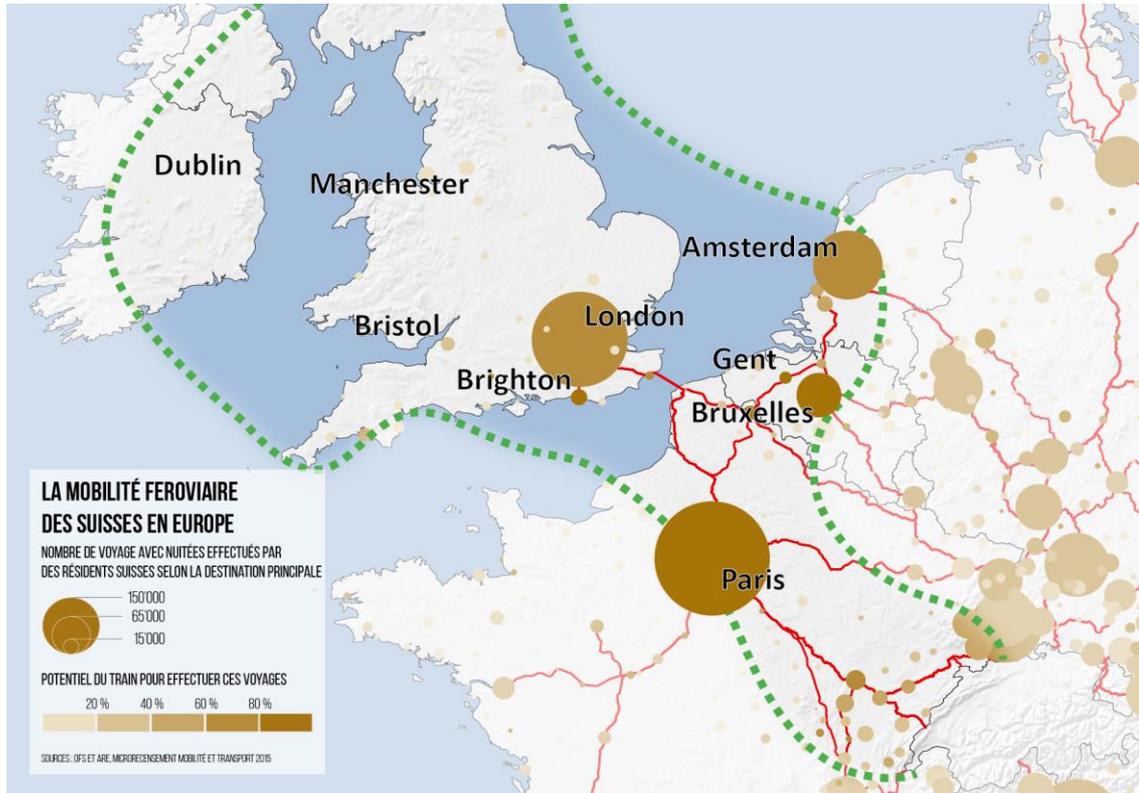


Tableau n° 40 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-52'847	-5'321	286'771	73'134	-233'924	-67'813
Variation en %	-26%	-37%	133%	137%	-62%	-56%

Cadran Nord – Rhin

Les potentiels sont également très conséquents sur l'axe rhénan avec notamment un volume de plus de 416'000 voyages pouvant être réalisés en train pour les loisirs.

Figure n° 80 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord – Rhin, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

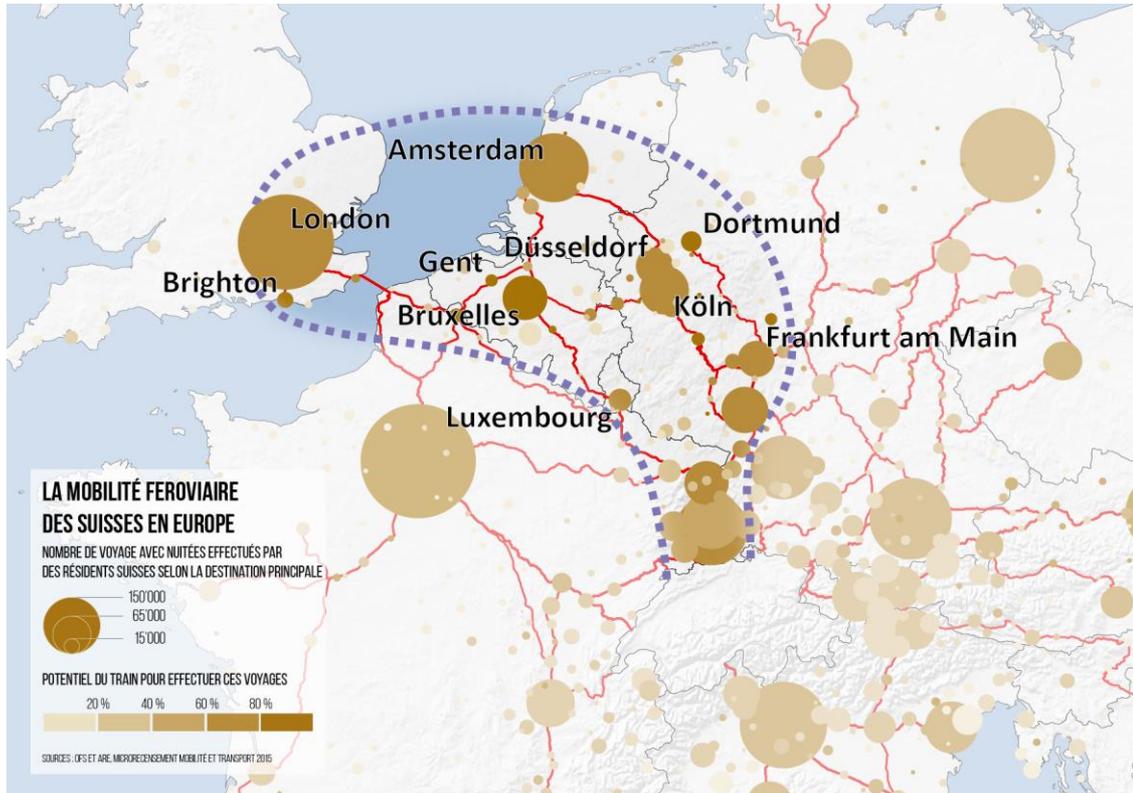


Tableau n° 41 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-185'071	-22'967	425'122	99'405	-240'051	-76'437
Variation en %	-33%	-51%	203%	169%	-72%	-70%

Cadran Nord – Allemagne

Pour le cadran Nord, les destinations du sud de l'Allemagne, mais aussi Hambourg et Berlin seraient synonymes de gains très importants pour le train. Des voyages qui seraient en grande partie captés à l'avion.

Figure n° 81 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord – Allemagne, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

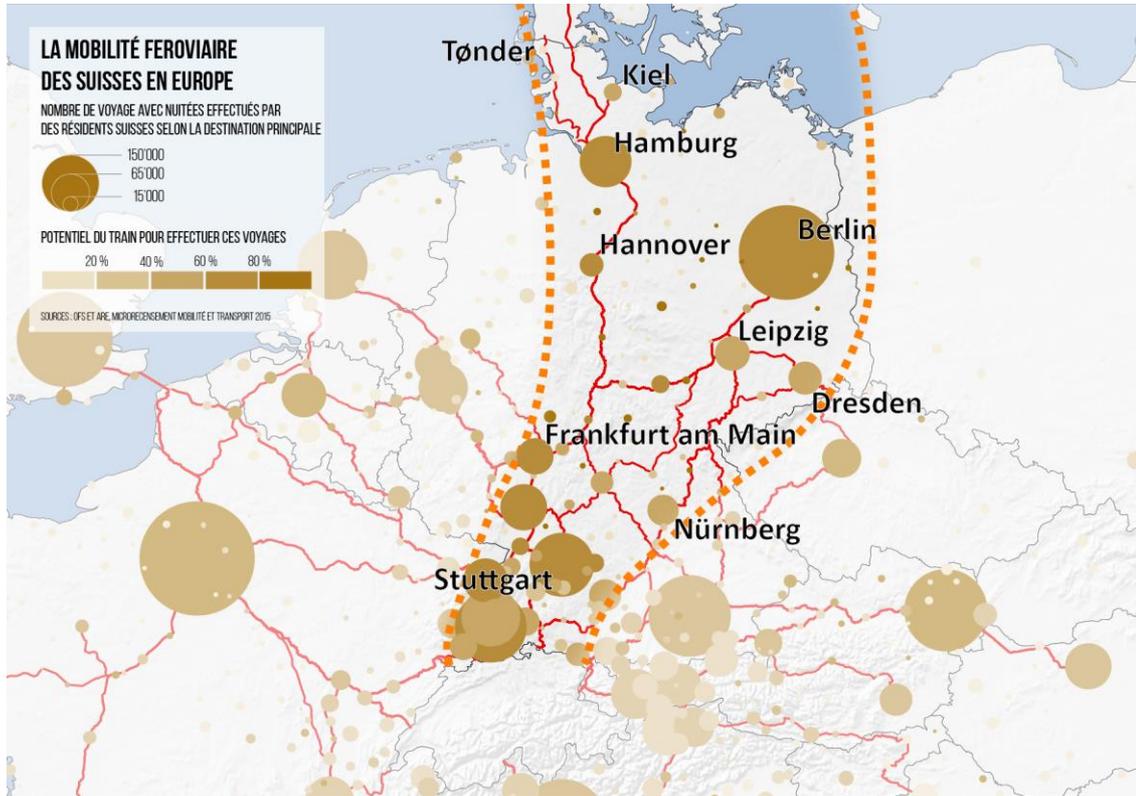


Tableau n° 42 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-227'833	-45'578	372'531	84'882	-144'835	-39'305
Variation en %	-33%	-57%	156%	169%	-68%	-71%

Cadran Nord-Est – Allemagne de l'Est-Autriche

Au Nord-Est, outre Berlin et Leipzig, ce sont les destinations de Munich, Prague et Vienne qui alimenteraient de manière conséquente les potentiels ferroviaires.

Figure n° 82 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord-Est – Allemagne de l'Est-Autriche, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

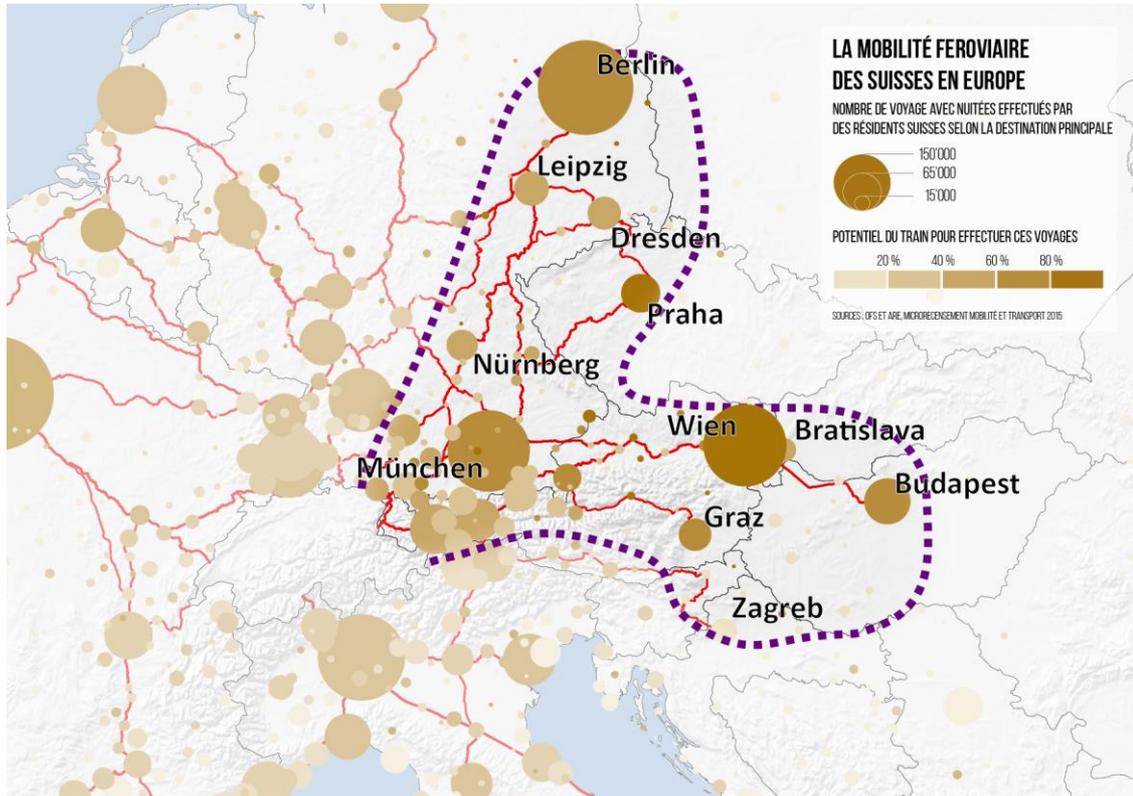


Tableau n° 43 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-195'442	-42'638	439'879	116'703	-244'436	-74'065
Variation en %	-28%	-54%	192%	409%	-80%	-73%

Cadran Sud – Italie

Enfin dans le cadran italien, les voyages vers Milan, Gênes, Florence, Rome et Naples verraient leur répartition modale se modifier favorablement vers le train, notamment pour le motif loisirs.

Figure n° 83 : Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Sud – Italie, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie

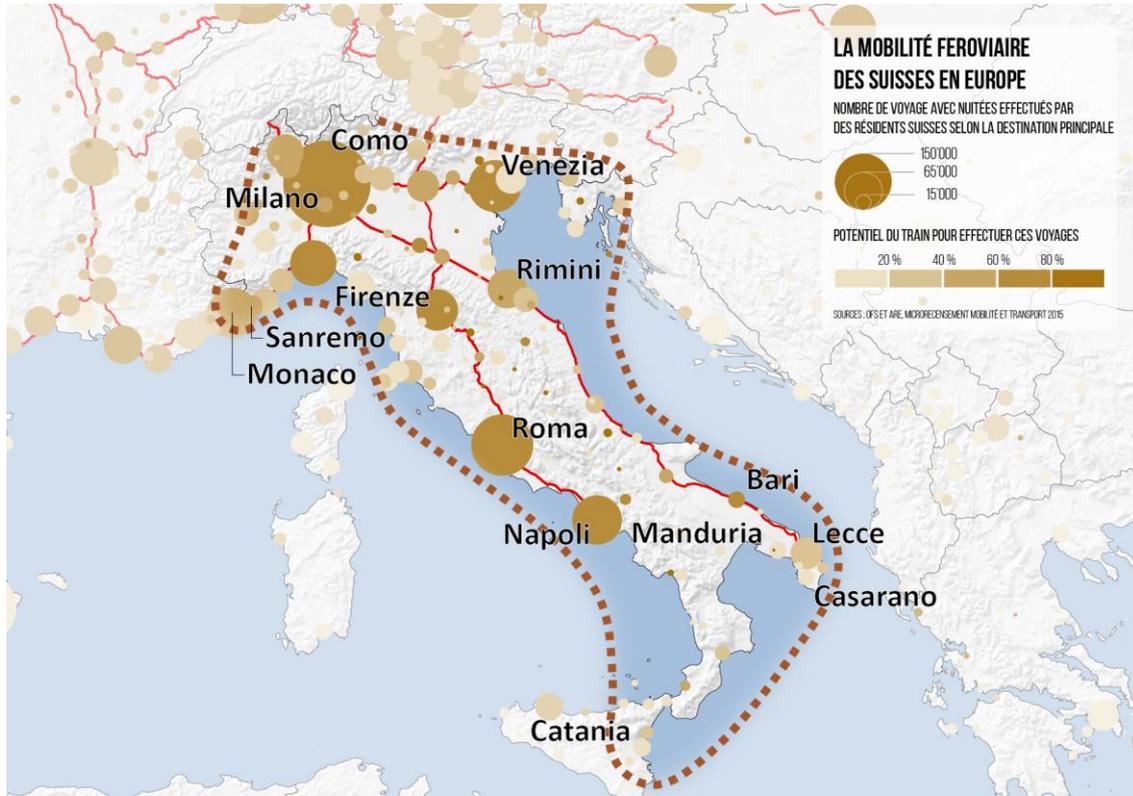


Tableau n° 44 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage

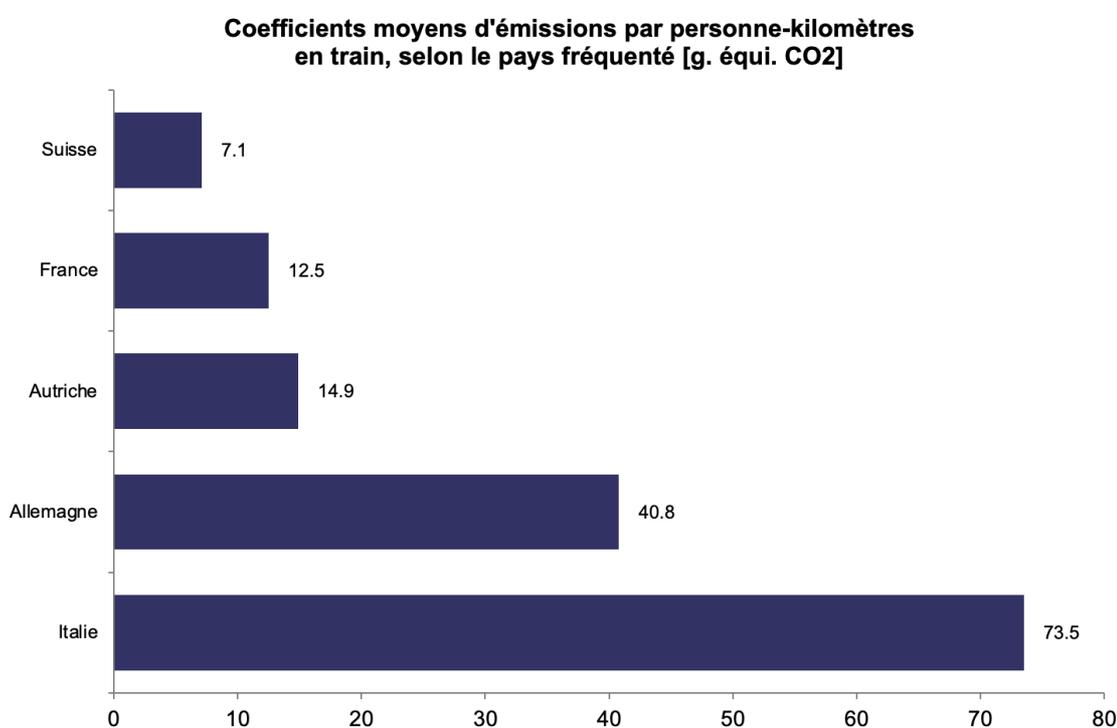
	Voiture		Train		Avion	
	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs	Loisirs	Autres motifs
Variation absolue	-189'386	-15'672	275'054	31'715	-88'456	-16'043
Variation en %	-24%	-51%	93%	115%	-48%	-67%

b) La réduction possible de l'impact environnemental des mobilités longue distance

Au-delà de la quantification des potentiels à longue distance, il apparaît pertinent de prolonger l'analyse pour identifier quels seraient les bénéfices environnementaux d'un renforcement du train selon les conditions établies précédemment.

En utilisant ces coefficients d'émissions ainsi que les hypothèses de report établies précédemment, il est possible d'établir des estimations quant à la réduction des émissions permise par un report de l'avion et de la voiture vers le train.

Figure n° 84 : Coefficient d'émission CO₂ moyen du train par pays, selon Mobitool



Objectifs de réductions des émissions pour la route et l'aérien

Il convient de préciser que le secteur aérien ainsi que celui routier ont tous deux adoptés des objectifs de réduction importante des émissions de CO₂. L'aviation suisse, au travers des principales compagnies et principaux aéroports, soutient la politique climatique de la Suisse s'agissant de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, conformément aux objectifs des Accords de Paris et ceux de la stratégie climatique du Conseil Fédéral, et ceci au travers d'une déclaration d'intentions commune (GVA, 2021). S'agissant du secteur routier, la stratégie climatique du Conseil Fédéral fixe un objectif de réduction de 90% d'ici à 2050, pour atteindre la neutralité carbone. L'atteinte de ces objectifs passera notamment par des changements techniques qui se traduiront par une réduction des émissions par km.

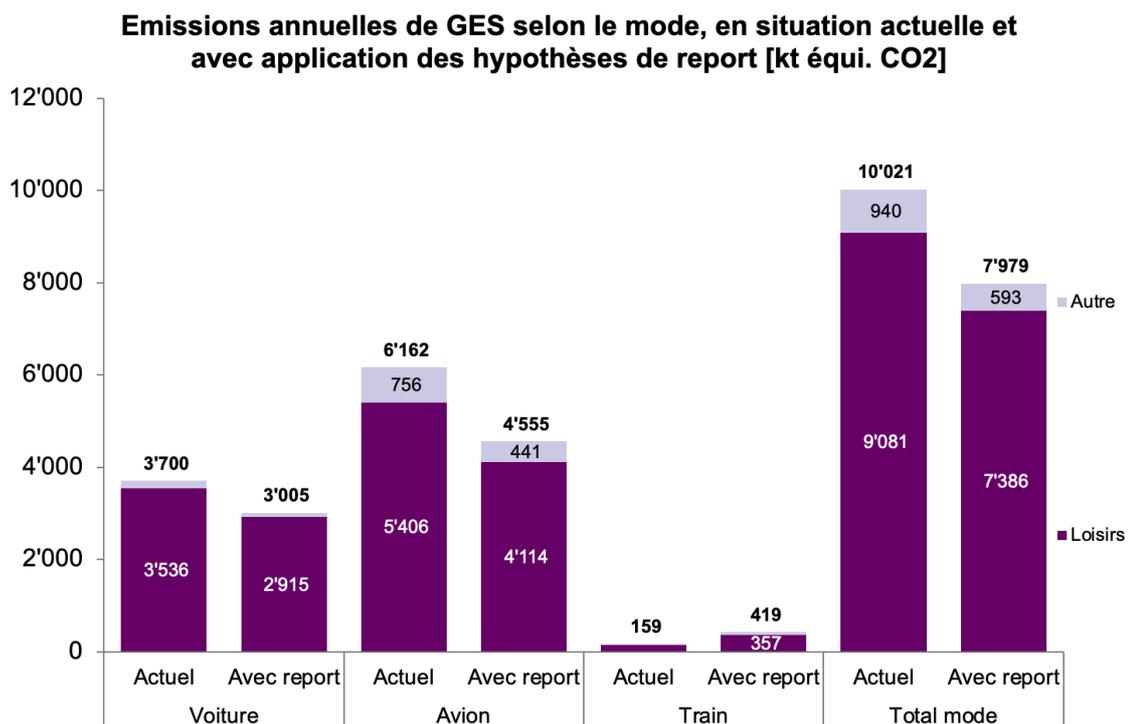
Pour autant, dans cette étude, ne sont pas prises en compte ces dynamiques, dans le cadre de l'analyse des conséquences du report modal potentiel. En effet, il est d'une part considéré une demande de

transport globale stable, alors même que la croissance de la population participerait d'une augmentation de cette demande. D'autre part, le bilan CO₂ du transport de voyageurs est considéré dans l'état actuel des techniques, pour l'aérien et la route, mais également pour le train. Les résultats présentés doivent donc être considérés uniquement à l'aune de changement de comportements modaux, et non selon l'évolution des techniques, de la croissance de la population, de l'évolution de la demande de transport, etc.

Potentiel global de réduction des émissions de GES

Globalement, si les potentiels de report établis précédemment étaient exploités, une réduction annuelle de 2'000 [kt équ. CO₂] de la mobilité des résidents suisses au sein du périmètre d'analyse retenu pourrait être observée. Cela correspondrait donc à une baisse moyenne de 260 [kg équ. CO₂] par résident suisse²¹ par année. En termes relatifs, cela représenterait une réduction globale de 20% des émissions associées aux mobilités à longue distance. Le faible impact relatif du train au regard des 2 autres modes est ici notable, puisque la voiture et l'avion voient leur impact global se réduire de respectivement 655 et 1'603 [kt équ. CO₂], tandis que celui du train n'augmente que de 252 [kt équ. CO₂], ceci à prestations kilométriques constantes.

Figure n° 85 : Émissions annuelles de GES selon le mode, en situation actuelle et avec application des hypothèses de report [kt. équ. CO₂]

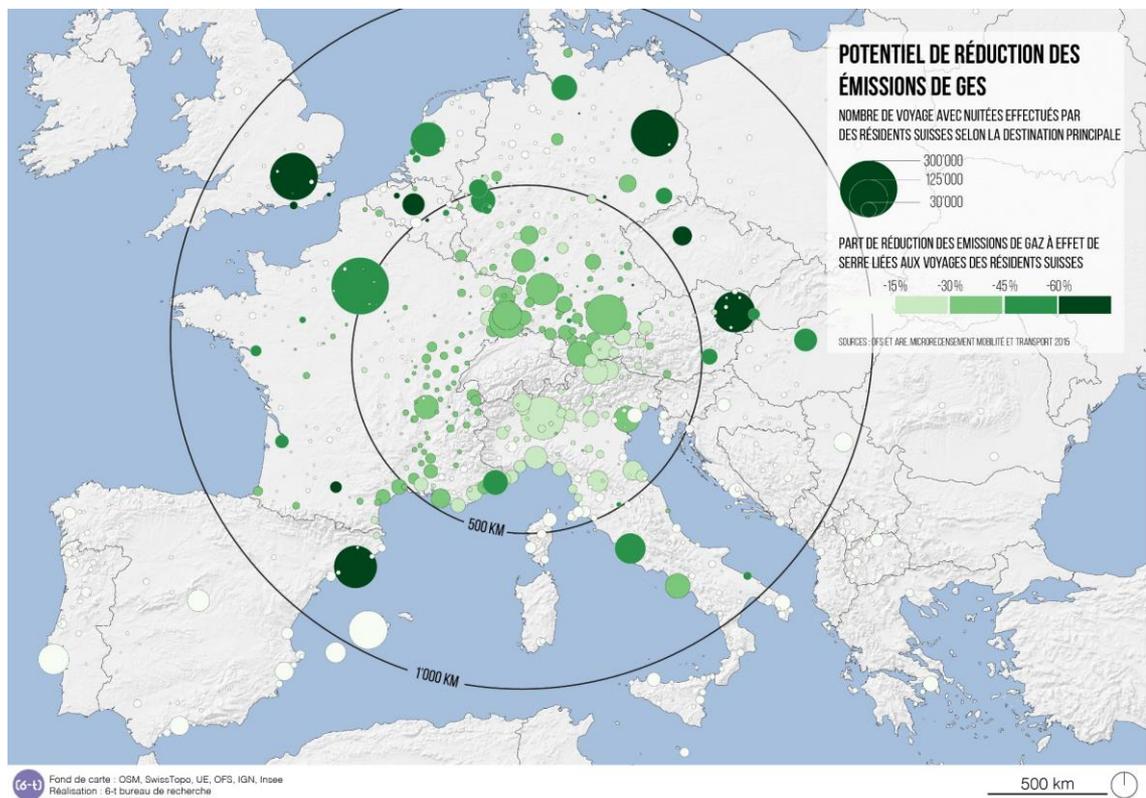


²¹ Pour la population de 6 ans et plus, correspondant à la population interrogée dans l'enquête MRMT.

Potentiel détaillé de réduction des émissions de GES

En distinguant ces potentiels selon les cadrans d'analyse, on constate que les potentiels de réduction les plus importants ne sont pas nécessairement associés à la proximité. En effet, les régions voisines pour lesquelles il a été précédemment montré que la part modale de la voiture était élevée, ne connaissent pas une réduction de leurs émissions aussi importante que d'autres destinations pourtant plus lointaines. On notera la forte réduction pouvant être réalisée à destination des grandes villes européennes, notamment Barcelone, Londres, Berlin ou encore Vienne. Le développement d'une offre de train de nuit efficace devrait permettre un renforcement notable de la part modale du train au détriment de l'avion principalement. Pour autant, passé un certain seuil d'environ 1'000 [km], la réduction des émissions devient très faible du fait de la très faible capacité du train à capter ces destinations à très longue distance, notamment la péninsule Ibérique et le sud de l'Italie.

Figure n° 86 : Nombre de voyages annuels des résidents suisses et réduction des émissions de gaz à effet de serre associées, selon les destinations principales



Si l'on distingue les différents cadrans²² d'analyse, il est intéressant d'observer les variations entre eux, du point de vue de la réduction globale de même que du point de vue des proportions de report entre modes.

Tableau n° 45 : Croissance des émissions annuelles de GES par mode et motifs de déplacement, selon le cadran d'analyse

		Ouest Méditerranée	Ouest Atlantique	Nord-Ouest Manche	Nord Rhin	Nord Allemagne	Nord-Est Est de l'Allemagne et Autriche	Sud Italie
Voiture	Loisirs	-21%	-22%	-23%	-30%	-27%	-25%	-20%
	Autres motifs	-45%	-56%	-35%	-47%	-50%	-47%	-47%
	Total	-22%	-23%	-24%	-31%	-29%	-27%	-21%
Avion	Loisirs	-25%	-60%	-57%	-72%	-59%	-79%	-39%
	Autres motifs	-38%	-71%	-49%	-69%	-67%	-75%	-63%
	Total	-26%	-62%	-55%	-71%	-61%	-78%	-41%
Train	Loisirs	+311%	+58%	+301%	+345%	+163%	+198%	+105%
	Autres motifs	+570%	+28%	+270%	+323%	+178%	+513%	+154%
	Total	+326%	+50%	+294%	+340%	+165%	+229%	+109%
Total modes	Loisirs	-22%	-31%	-43%	-48%	-37%	-47%	-18%
	Autres motifs	-37%	-57%	-42%	-56%	-54%	-63%	-39%
	Total	-23%	-33%	-42%	-49%	-40%	-50%	-20%

Ainsi, du point de vue de la réduction globale, ce sont les 2 cadrans les plus orientés vers le Sud qui connaissent la réduction globale la plus faible. D'une part, ce phénomène est lié au fait que le réseau ferroviaire à grande vitesse y est de moindre efficacité à longue distance qu'en Allemagne ou dans le nord de la France par exemple. Ainsi, la compétitivité du train y est plus faible face aux autres modes, notamment l'avion dont la réduction globale est la plus faible dans ces cadrans. Mais ce phénomène est également expliqué par le fait que les destinations les plus fréquentées de ces cadrans sont situées à très longues distances, de plus de 1'000 [km]. Le train s'en trouve donc d'autant plus pénalisé par rapport à l'avion, beaucoup plus compétitif sur ce genre de liaison. S'agissant du cadran Sud – Italie, il convient encore d'ajouter que le coefficient moyen d'émission du train italien est globalement plus élevé que celui des autres pays voisins, le potentiel de réduction global s'en trouve donc amoindri.

Inversement, c'est dans les cadrans nord (Nord – Rhin et Nord-Est – est de l'Allemagne et Autriche), là où le réseau est très compétitif depuis la Suisse, même à longue distance, que les potentiels de réduction sont les plus importants, avec une division par 2 environ. Dans ces cadrans, une partie importante de la réduction des émissions est imputable au report de l'avion vers le train, puisque la réduction totale de ces modes est de respectivement -71% et -78% pour ces 2 cadrans.

On peut encore noter quand dans le cadran Ouest – Atlantique, malgré une forte réduction de l'impact de

²² Bien qu'elles soient largement minoritaires, il est important de rappeler que certaines destinations peuvent appartenir à 2 cadrans différents, en cela les chiffres présentés dans le tableau ci-dessus ne sont pas exclusifs entre les différents cadrans.

l'avion, l'augmentation de l'impact du train est très réduite. Cela s'explique par le fait que la principale destination de ce cadran est Paris, et que la part modale du train y était déjà très élevée, comme analysé précédemment.

c) Focus sur l'enjeu des liaisons vers les hubs aériens européens

Un enjeu économique et environnemental particulièrement important dans la thématique de la mobilité longue distance concerne les potentiels de report vers le train des vols court-courriers, notamment ceux vers les hubs aéroportuaires. Nos données permettent là aussi le calcul des premières estimations.

Le nombre de vols concernés

Selon les données de l'OFAC de 2019, près de 25'000'000 de passagers ont pris un vol au départ de l'un des 3 principaux aéroports suisses, à savoir Zürich-Kloten, Genève-Cointrin et l'aéroport de Bâle-Mullhouse²³. Parmi ces personnes, environ 2'800'000 effectuaient un vol avec escale dans un aéroport européen. Il existe donc un potentiel notable de report modal vers le train, qui serait toutefois moindre que celui envisagé dans les parties précédentes, s'agissant du lieu d'escale. En effet, pour les personnes qui doivent transiter de la gare à l'aéroport pour ensuite effectuer le vol qui les mènera à leur destination finale, la propension à faire le choix du train pour ce premier segment sera moindre.

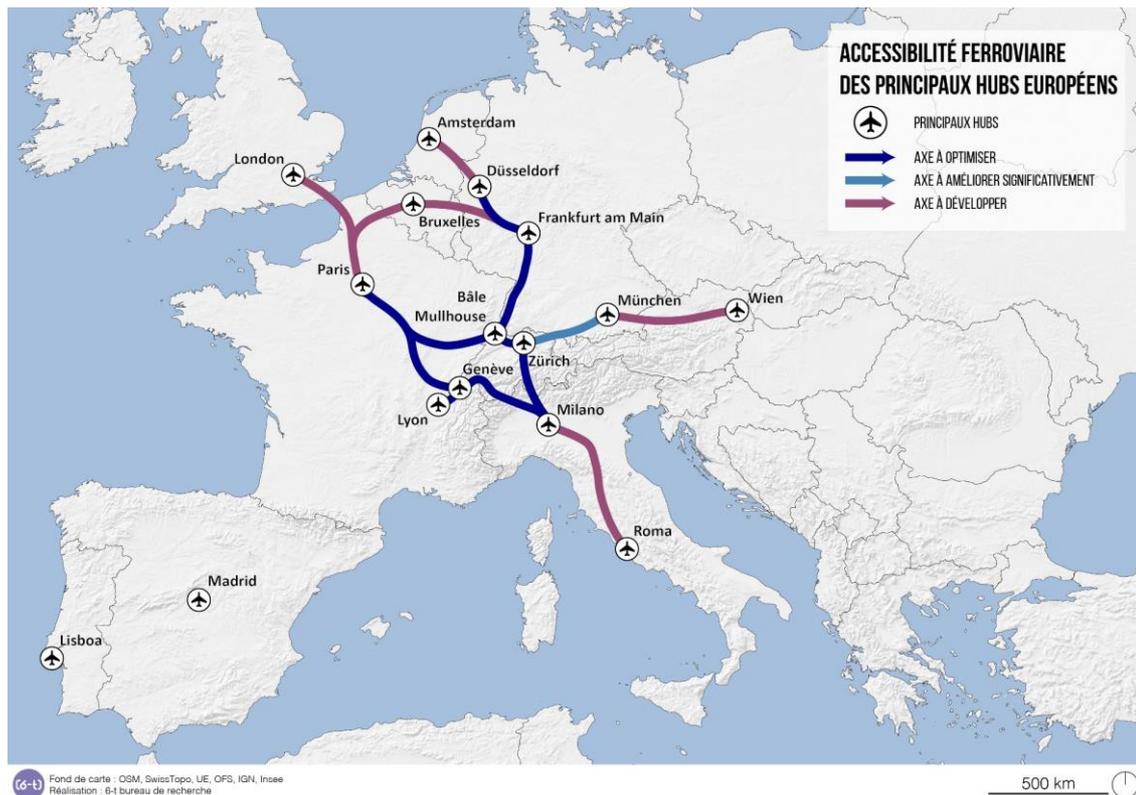
Hubs à proximité de la Suisse

La sélection des hubs pouvant faire l'objet d'une liaison par le train depuis la Suisse s'est effectuée selon 2 critères. Premièrement, les données de l'OFAC ont permis d'identifier les hubs les plus fréquentés du point de vue du nombre de passagers annuels originaire d'un aéroport suisse. D'autre part, ont également été considérés les aéroports d'une importance moindre en volume, mais situés à proximité de la Suisse, et pour lesquels une liaison compétitive existe.

Les aéroports ainsi retenus regroupent à eux seuls environ 2'200'000 passagers annuels, soit près de 80% des passagers originaires de Suisse qui effectuent une escale en Europe, indépendamment de la destination finale.

²³ Les données pour l'aéroport de Bâle-Mullhouse étant incomplètes depuis 2015, par rapport aux 2 autres aéroports, des hypothèses de croissance des flux ont été effectuées sur la base de l'année de référence de 2015.

Figure n° 87 : Principaux hubs fréquentés par les passagers aériens originaires de l'un des 3 aéroports suisses représentés



Hypothèses de report vers le train pour les vols avec escale européenne

Comme mentionné précédemment, on ne peut escompter une part de report vers le train similaire s'agissant d'une escale dans un voyage de plus longue durée que s'agissant d'un voyage intraeuropéen composé d'un seul vol en avion, comme cela a été exposé dans la partie précédente. Compte tenu de cela, nous considérons ici que seules les escales pouvant être effectuées en train par une liaison ayant été qualifiée comme étant « à optimiser » ou « à améliorer significativement » peuvent faire l'objet d'un report vers le train. Dans les autres cas, on considère que l'allongement de la durée globale du voyage serait trop élevé pour que les usagers fassent le choix du report.

Partant, trois critères principaux ont déterminé les hypothèses de report selon les liaisons :

- La qualification de la liaison entre l'aéroport d'origine et l'aéroport où s'effectue l'escale ;
- La distance entre l'aéroport d'origine et l'aéroport où s'effectue l'escale ;
- Le nombre de changements en train nécessaires pour effectuer la liaison ferroviaire

Dans nos hypothèses de potentiel, il a été établi que pour des distances inférieures à 500 [km], le report de l'avion vers le train pouvait être de 60% pour les loisirs et de 75% s'agissant des autres motifs. Nous considérons donc ici que le report maximum serait de 65% pour une escale au sein d'un voyage en avion. Sur la base de ce chiffre, et selon les critères ci-dessus, l'hypothèse de report vers le train est ensuite établie, pour chacun des aéroports suisses.

Compte tenu des critères retenus, on constate que seules les liaisons vers Frankfurt, Paris, München, Düsseldorf et Milano peuvent légitimement être en partie substituées par le train.

Tableau n° 46 : Hypothèses de report vers le train, pour les escales européennes depuis les aéroports suisses

	Zürich – Kloten			Genève – Cointrin			Bâle – Mulhouse		
	Qualification de la liaison	Distance [km]	Report potentiel %	Qualification de la liaison	Distance [km]	Report potentiel %	Qualification de la liaison	Distance [km]	Report potentiel %
Frankfurt International	À optimiser	287	60%	À optimiser	460	20%	À optimiser	281	65%
Paris Charles de Gaulle	À optimiser	477	40%	À optimiser	408	65%	À optimiser	401	55%
Amsterdam Schiphol	À développer	605	0%	À développer	683	0%	À développer	561	0%
London Heathrow	À développer	791	0%	À développer	756	0%	À développer	721	0%
München Franz Joseph Strauss	À améliorer signific.	261	45%	À améliorer signific.	489	10%	À améliorer signific.	328	30%
Wien	À développer	605	0%	À développer	819	0%	À développer	678	0%
Lisboa	Non pertinent	1'730	0%	Non pertinent	1'502	0%	Non pertinent	1'670	0%
Madrid Barajas	Non pertinent	1'249	0%	Non pertinent	1'019	0%	Non pertinent	1'197	0%
Brussels National	À développer	484	0%	À développer	533	0%	À développer	429	0%
Roma Fiumicino	À développer	694	0%	À développer	697	0%	À développer	745	0%
Düsseldorf	À optimiser	445	50%	À optimiser	564	10%	À optimiser	414	10%
Milano Malpensa	À optimiser	204	65%	À optimiser	214	65%	À optimiser	237	60%

Potentiel de report vers le train pour les vols avec escale européenne

Sur la base des hypothèses établies ci-dessus, il a donc été décidé d'estimer le potentiel que représente le train pour les vols au départ de Suisse effectuant une escale dans l'un des aéroports retenus pour l'analyse.

On constate donc qu'environ 530'000 passagers annuels pourraient effectuer une partie de leur voyage en train plutôt qu'en avion, soit environ 20% de l'ensemble des passagers au départ de Suisse effectuant une escale en Europe. C'est en particulier vers les très grands hubs internationaux de Frankfurt et Paris que le potentiel est le plus grand, puisque ceux-ci regroupent environ 440'000 potentiels passagers annuels.

Tableau n° 47 : Nombre de passagers annuels pouvant potentiellement emprunter le train au lieu de l'avion

	Zürich – Kloten	Genève – Cointrin	Bâle – Mulhouse	Total
Frankfurt International	-125'900	-32'500	-49'700	-208'100
Paris Charles de Gaulle	-33'000	-115'300	-81'700	-230'000
München F. J. Strauss	-41'400	-7'500	-15'200	-64'100
Düsseldorf	-18'900	-700	-	-19'600
Milano Malpensa	-2'100	-3'900	-	-6'000

Du point de vue des émissions de gaz à effet de serre, **le report estimé de l'avion vers le train permettrait une réduction de l'ordre de 59'000 tonnes d'équivalent CO₂²⁴ chaque année**, soit environ 110 [kg] par passager, s'agissant de 530'000 identifiés ci-dessus. À titre de comparaison, on estime que l'impact annuel moyen de la mobilité d'un résident suisse représente 3.6 [t] d'émissions d'équivalent CO₂. Ainsi, pour les passagers suisses parmi ces 530'000 personnes, cela permettrait tout de même de réduire de 3% l'impact annuel de leur mobilité.

Tableau n° 48 : Tonnes annuelles d'équivalents CO₂ pouvant être économisés en appliquant les hypothèses de report ci-dessus

	Zürich – Kloten	Genève – Cointrin	Bâle – Mulhouse	Total
Frankfurt International	-11'100	-4'600	-4'300	-20'000
Paris Charles de Gaulle	-4'900	-14'800	-10'300	-30'000
München F. J. Strauss	-3'300	-1'100	-1'500	-5'900
Düsseldorf	-2'600	-100	0	-2'700
Milano Malpensa	-100	-300	0	-400

²⁴ Ces valeurs ont été établies sur la base des prestations kilométriques annuelles, correspondant au nombre de passagers annuels multipliés par la distance séparant les aéroports. Des coefficients d'émission par [km] pour l'avion et le train ont été appliqués aux prestations kilométriques, en tenant compte de la distance parcourue et du pays dans lequel les distances sont parcourues. Ces coefficients sont issus des bases Mobitool v2.1.

3. Synthèse générale : un retour sur les questions de recherche

Au terme de l'étude, nous pouvons, en guise de synthèse générale, souligner les principaux éléments de réponse aux questions de recherche formulées dans la partie introductive.

1. Quelles relations représentent aujourd'hui les plus fortes demandes de mobilité pour les trajets internationaux aux deux échelles d'analyses et quelle est l'efficacité actuelle de l'offre ferroviaire pour y répondre ?

1.1. Échelle régionale transfrontalière

- > 5 grands écrans caractérisés par une demande importante de mobilité transfrontalière ont pu être identifiés. Au sein de chacun de ces écrans, des liens à forte demande ont été mis en exergue et classés selon la qualité de l'offre ferroviaire actuelle et donc des améliorations à envisager : compétitive à renforcer, existante à améliorer et manquante à envisager.
- > Au sein de l'écran lémanique, nos analyses soulignent l'existence d'une offre ferroviaire d'ores et déjà efficace sur certains axes (Léman Express) et qui mérite d'être renforcée pour répondre à la forte demande (relations depuis Bellegarde ou Annemasse vers Genève). On y identifie également des liaisons où l'offre n'est pas assez efficace (vallée de l'Arve) ou dont la création devrait être envisagée, par exemple entre Annecy et Genève (via St-Julien) ou entre le Pays-de-Gex et Genève.
- > Dans l'Arc jurassien, les principaux enjeux portent sur l'amélioration ou la création de liaisons pénétrantes vers les polarités industrielles et urbaines où se concentre la demande, par exemple entre Besançon et La Chaux-de-Fonds, Pontarlier et le Val-de-Travers ou la région de Montbéliard et Porrentruy.
- > Au sein de l'écran Bâle-Nord, le RER trinational représente une offre déjà très compétitive pour répondre à la forte demande vers Bâle. Celle-ci pourrait être encore renforcée. Une amélioration significative de l'offre à l'échelle régionale est souhaitable entre Stuttgart et Schaffhouse ou Zurich et Konstanz alors qu'une nouvelle offre pourrait être envisagée sur certains axes à forte demande, notamment entre Freiburg-Breisgau et Zurich via Waldshut ou dans la région de Stein-am-Rhein.
- > À l'écran Est, on souligne un enjeu global consistant en la mise sur pied d'une réelle offre RER transfrontalière irriguant ce bassin de vie très interconnecté de part et d'autre du Rhin et reliant St. Margrethen, Sargans, Schaan-Vaduz, Buchs, Feldkirch et Bregenz.
- > Enfin dans la région tessinoise, le principal défi réside dans le renforcement de l'offre sur l'axe nord-sud déjà compétitif et répondant à une forte demande, et la création de liaisons efficaces sur les axes est-ouest où le train est aujourd'hui absent (par exemple entre Verbania et Locarno ou Gravedona et Lugano).

1.2. Échelle longue distance

- > L'examen détaillé des données concernant les voyages réalisés par la population résidante suisse permet de mettre en évidence d'une part la géographie de ces déplacements, et d'autre part l'efficacité potentielle du train pour relier les destinations les plus prisées.
- > Nos analyses montrent que deux logiques géographiques distinctes des destinations transparaissent. D'une part, les grandes villes européennes (Londres, Amsterdam, Berlin, Paris, Vienne, Rome, Barcelone ou encore Lisbonne) qui se caractérisent avant tout par des aménités urbaines. D'autre part, une série de grandes régions (nord de l'Allemagne, Tyrol autrichien et italien, pourtour de la mer Méditerranée, nord de l'Adriatique ou encore les Alpes françaises et italiennes) au sein desquelles s'établit une multiplicité de destinations qui se caractérisent plutôt par des aménités régionales et naturelles, notamment le caractère rural, balnéaire ou montagnoux.
- > Le choix de mode de transport varie selon les types de destinations. Les voyages en voiture concernent principalement des régions proches (environ 300 km : Alpes françaises, Bourgogne, vallée du Rhône, Méditerranée, Italie du Nord, Bade-Wurtemberg, Tyrol et Bavière), les déplacements en train se rapportent majoritairement aux grandes villes européennes distantes jusqu'à environ 500 km et certains grands corridors (axe méditerranéen, vallée du Rhin, Zurich-Vienne et Zürich Berlin, Gothard-Milan-Rome) et les voyages en avion concernent essentiellement les grandes villes européennes situées au-delà de 500 km.
- > L'analyse d'efficacité comparée sur les 7 grands cadrans identifiés témoigne de potentiels ferroviaires différents. Pour le cadran Sud-Ouest – Méditerranée, on relève une efficacité potentielle sur un grand nombre de destinations des côtes françaises et espagnoles jusqu'à Barcelone. Au sein du cadran Ouest – Atlantique, l'offre ferroviaire est efficace mais pénalisée par le détour imposé par Paris. Dans le cadran Nord-Ouest – Manche, l'offre est excellente jusqu'à Paris mais son efficacité mériterait d'être étendue à la Belgique, voire à Londres. Le même constat peut être tiré du cadran Nord – Rhin. Au niveau du cadran Nord – Allemagne, une grande partie des destinations se situent dans le rayon d'une offre efficace. Sur de plus longues durées, le train pourrait exploiter des potentiels jusqu'à Berlin et Hambourg. Au sein du cadran Nord-Est – est de l'Allemagne – Autriche, l'efficacité de l'offre est limitée aux destinations relativement peu distantes de la Suisse. Finalement, dans le cadran Sud – Italie, l'offre est excellente jusqu'à Milan et Florence. Au-delà, les destinations prisées des résidents suisses s'inscrivent plutôt dans une offre à améliorer et à efficacité potentielle de longue durée.

2. Quels sont les potentiels de transferts des modes concurrents (avion et voiture) vers le rail pour ces trajets ?

2.1. Échelle régionale transfrontalière

- > Malgré des obstacles inhérents à la complexité de la coordination transfrontalière, la Suisse et ses voisins ont réussi à mettre en place des offres ferroviaires de qualité qui ont été rapidement couronnées de succès. Un succès en partie lié aux restrictions imposées envers la voiture dans les centralités urbaines suisses qui a engendré une très forte demande latente sur laquelle ces offres ont pu capitaliser. Au vu des évolutions attendues dans ces contextes qui vont clairement dans le sens de restrictions accrues envers la circulation automobile ainsi que des efforts coordonnés des régions transfrontalières pour limiter l'étalement et la dépendance automobile, nous pouvons considérer que les potentiels de gains d'usagers pour le train sont importants dans ces régions.
- > Selon nos estimations, environ 8% de l'ensemble des flux journaliers vers la Suisse pour l'ensemble des écrans pourraient être captés par le train (soit 61'000 déplacements quotidiens).
- > C'est au niveau de l'écran Bâle-Nord ainsi que dans la région lémanique que les volumes de reports possibles sont les plus conséquents (respectivement 18'200 et 16'900 déplacements quotidiens), tandis que l'arc jurassien affiche des potentiels s'élevant à environ 3'600.

2.2. Échelle longue distance

- > Pour la mobilité longue distance, le train dispose d'atouts considérables. Ses potentiels sont en particulier marqués pour 1) les destinations urbaines 2) les trajets jusqu'à 4 h ou 4h30 3) les motifs professionnels, mais aussi 4) les déplacements jusqu'à 1'000 km grâce au retour de l'offre de trains de nuit. Le réseau à grande vitesse européen, auquel est bien arrimé le réseau suisse, ainsi que les ambitions renouvelées autour du train de nuit représentent des opportunités très conséquentes pour exploiter un potentiel de gains d'utilisateur. Ceci d'autant plus que l'opinion semble favorable et prédisposée à l'utiliser davantage et que les enjeux de transition écologique réduisent l'attractivité de l'avion et, dans une moindre mesure, celle de la voiture.
- > Selon les données analysées, nous pouvons faire l'hypothèse que 48 % du total des voyages avec nuitées de moins de 1'000 km pourraient être réalisés en train, contre 25 % actuellement. 39% des voyages restant seraient réalisés en voiture (-11%) et 14% en avion (-12%).
- > En outre, le report de l'avion vers le train concernant des vols court-courriers vers des hubs aéroportuaires visant à transiter vers des vols plus longs pourrait concerner environ 530'000 passagers par année, soit environ 20% de l'ensemble des passagers au départ de Suisse effectuant une escale.

3. Quelles mesures permettraient d'exploiter ces potentiels et quelles en seraient les conséquences macro-économiques et environnementales ?

- > De manière générale, le choix modal en faveur du train est dépendant de trois grandes familles de facteurs: 1) la qualité de l'offre en termes de temps de parcours, de prix, de confort et d'information, 2) les prédispositions des usagers à l'utiliser (demande) en termes de contraintes, ressources et de préférences et enfin 3) de la configuration du territoire permettant de déployer une offre de qualité et d'orienter la demande vers son utilisation.
- > De ce principe, ressort une recette théorique permettant au train de gagner des usagers: 1) le déploiement dans le temps et l'espace d'une offre permettant des temps de parcours compétitifs, des tarifs attractifs plutôt sous une forme d'abonnement, un confort élevé permettant de valoriser le temps à bord et une offre d'information de qualité 2) des mesures visant stimuler la demande et 3) un territoire aménagé et structuré autour de l'offre ferroviaire et des gares. Une recette qui s'avérera d'autant plus efficace si les modes concurrents du train – voiture et avion – voient en même temps leur attractivité réduite.

3.1. Échelle régionale transfrontalière

- > À l'échelle régionale, faire gagner des usagers au train face à la voiture selon cette recette se heurte à plusieurs freins, même si une demande forte existe dans ce sens. Les territoires limitrophes des régions frontalières souvent plus étalées et moins bien desservies que leurs voisins suisses, les difficultés de coordinations entre 2 voire 4 pays et les paramètres très différents de la demande constituent ainsi autant de freins majeurs à un report vers le train depuis la voiture.
- > Au-delà du coût, les principaux leviers à cette échelle résident dans une offre de temps de parcours plus compétitifs face à la voiture, le confort d'usage et la meilleure information.
- > Lorsque l'offre ferroviaire existe, les principales mesures pour exploiter les potentiels identifiés relèvent de l'amélioration des cadences, une meilleure interconnexion avec les réseaux urbains et régionaux, le confort accru dans les véhicules et aux interfaces, l'intégration tarifaire ainsi que l'offre d'un système d'information ergonomique, efficace et interopérable à l'échelle transfrontalière. Lorsque l'offre ferroviaire est inexistante, l'enjeu réside dans la création d'une offre ayant une dimension régionale et structurante là où bien souvent, la seule desserte TP urbaine ou régionale ne permet pas/plus de répondre à la forte demande et n'offre pas de temps de parcours compétitifs à cette échelle.
- > Les conséquences macro-économiques et environnementales de l'exploitation des potentiels identifiés seront importantes au vu de l'ampleur du report possible ainsi que la demande induite supplémentaire estimée. Elles concerneront notamment les émissions de CO₂ puisque le train émet 15 fois moins de CO₂ au kilomètre parcouru que la voiture. Elles concerneront également la réduction très nette des autres externalités négatives liées au trafic automobile dans les régions transfrontalières : accident, bruit, congestion, étalement, pollutions locales, etc. De manière générale,

les gains de qualité de vie – et donc aussi en termes d'attractivité – de ces régions seraient ainsi très conséquents.

3.2. Échelle longue distance

- > À l'échelle longue distance, la recette théorique pour faire gagner des usagers se heurte également à des difficultés, en particulier en lien avec la gouvernance de l'offre et du territoire qui se trouve par définition hors des champs de compétences de la Suisse. Un certain nombre de leviers peuvent cependant être actionnés, notamment en ce qui concerne la demande et la réduction de l'attractivité de la voiture et de l'avion pour ces déplacements.
- > Nos données indiquent que les principales mesures à même d'exploiter les potentiels identifiés relèvent du coût et de la durée des déplacements, mais également et surtout des attributs liés au confort et à la qualité du service (silence, connexion Internet, accès à des contenus multimédias, espaces privatisés, etc.).
- > Outre les temps de parcours et des tarifs attractifs, les offres ferroviaires à longue distance doivent ainsi proposer des itinéraires sans changement, des connexions à des offres plus fines permettant d'irriguer les arrière-pays, un confort élevé dans les véhicules avec une offre business et silence ainsi qu'un système d'infotainment et des solutions pour le transport de bagages. Des formules renouvelées de train de nuit avec cabine privative sont aussi à même de séduire un très grand nombre d'usagers.
- > Selon nos estimations, ces améliorations de l'offre sur les axes et destinations à forte demande identifiés seraient à même de réduire les émissions de gaz à effet de serre par habitant d'environ 260 [kg équi. CO₂], soit 20 % des émissions associées aux mobilités à longue distance. Les potentiels de réduction de GES les plus importants sont associés à des destinations lointaines (+ de 500 km) principalement reliées en avion, notamment les grandes villes européennes telles que Barcelone, Londres, Berlin ou encore Vienne.
- > Du point de vue des émissions de gaz à effet de serre, le report estimé de l'avion vers le train pour les relations vers les hubs aéroportuaires permettrait une réduction de l'ordre de 59'000 tonnes d'équivalent CO₂ chaque année, soit environ 110 [kg] par passager.

En fin de compte, notre étude nous invite avec un certain optimisme à souligner à quel point la Suisse jouit de potentiels importants en matière de mobilité ferroviaire internationale, et ceci tant à l'échelle régionale transfrontalière qu'à longue distance. Peu de pays peuvent, en effet, faire valoir trois atouts forts dans ce domaine. Le premier est de disposer d'ores et déjà d'offres ferroviaires transfrontalières déjà efficaces pouvant servir d'exemple et de base au déploiement d'une offre maillée ambitieuse ainsi qu'une demande latente forte pour ce type de services chez les résidents des régions écrans. Le deuxième atout est de bénéficier d'une situation géographique synonyme d'une excellente interconnexion aux réseaux ferroviaires européens qui permet d'envisager de répondre par le train à presque la moitié de la demande des voyages avec nuitées des résidents suisses. Le troisième atout réside dans la très forte prédisposition de la population à utiliser davantage le train pour ce type de déplacements à l'avenir en lien avec des améliorations de l'offre, en particulier en termes de temps de parcours et du confort des trajets.

À courte comme à longue distance, l'exploitation des potentiels identifiés devrait contribuer de manière très significative à la réduction des émissions liées aux déplacements internationaux des résidents suisses et à l'amélioration significative de la qualité de vie dans les régions concernées. Elle doit représenter, dans ce sens, un volet incontournable des politiques visant à atteindre les objectifs climatiques et de durabilité fixés par la Suisse.

> Références

1. Bibliographie

6t-bureau de recherche. (2018). *Enquête Déplacements 2015-2016 : Le Bassin genevois*.

6t-bureau de recherche. (2019a). *La répartition modale du transport de voyageurs en suisse : synthèse et enjeux pour les transports publics*.

6t-bureau de recherche. (2019 b). *Comprendre les choix et l'expérience des voyageurs en matière de déplacements interurbains*.

6t-bureau de recherche. (2020a). *Analyses transfrontalières des flux pendulaires à destination du canton de Genève*.

6t-bureau de recherche. (2020 b). *Panel mobilité Grand Genève : résultats de la première vague d'enquête*.

6t-bureau de recherche. (2021). *Besoins, pratiques et aspirations des résidents du Grand Genève en matière de mobilité de loisirs : Quels leviers pour une décarbonation de ces mobilités ?*

ARE. (2017). *Analyse der SP-Befragung 2015 zur Verkehrsmodus und Routenwahl*. Office fédéral du développement territorial (ARE).

Chilla, T. & Heugel, A. (2018). *ARPAF Project CrossBorder - Cross-border mobility in the Alpine Region. WP 2: Analysis of existing cross-border mobility networks. Final Report*.

Commissariat général au développement durable. (2016). *Les Français et la mobilité durable: quelle place pour les déplacements alternatifs à la voiture individuelle en 2016 ?*

Commissariat général au développement durable. (2018). *Modes de vie et pratiques environnementales des Français*. Le service de la donnée et des études statistiques (SDES).

DGAC. (2014). *Résultat de l'enquête d'opinion « Image du transport aérien en France »*.

Dubois, Y. (2019). *Frontières et mobilité au quotidien: Modes de vie dans l'agglomération trinationale de Bâle*. Neuchâtel: Editions Alphil – Presses universitaires suisses.

Flamm, M. (2004). *Comprendre le choix modal : les déterminants des pratiques modales et des représentations individuelles des moyens de transport*. Thèse de doctorat. EPFL.

Fiorello, D. & Zani, L. (2015). *EU survey on issues related to transport and mobility*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Fiorello, D., Martino, A., Zani, L., Christidis, P., & Navajas-Cawood. (2016). *Mobility Data across the EU 28 Member States: Results from an Extensive CAWI Survey*. *Transportation Research Procedia*, 14, pp. 1104-1113.

Grimal, G. (2010). Mobilité à longue distance: plus de voyages s'effectuent en train, mais les seniors restent adeptes de la voiture. Dans B. Tregouët (dir.), *La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008* (pp. 123-150). Commissariat Général au Développement Durable (CGDD).

Genève aéroport – GVA (2021, 6 juin). *L'aviation suisse s'engage pour une réduction des émissions de CO₂*. Communiqué de presse.

Heinrich-Böll-Stiftung. (2021). *European Mobility Atlas: Facts and figures about transport and mobility in Europe*. Brussels: Heinrich-Böll-Stiftung European Union.

Industrial Securities (2012). A study on the impacts of sudden events such as wars, disasters and geopolitics on air transport. *Air transport industry research report III*, September 24, 2012 (Chinese version).

Inderbitzin, R. (2019). *Switzerland: railway or aviation nation? Emission saving potential from replacing air by train travel between Switzerland and Europe and the possibilities for the Swiss government to foster this mode shift*. Master thesis. Lund University.

Kantar. (2020). *Eurobaromètre spécial 485: les droits des passagers*. Commission européenne.

Kaufmann, V., Gonzalez, J., Bernier, E., Drevon, G., & Messer, M. (2019). *Analyse des logiques de choix modal auprès de la population active du Grand Genève*. Lausanne : EPFL.

Lapparent, M., Axhausen, K., Frei, A. (2013). Long distance mode choice and distributions of values of travel time savings in three European countries. *European Transport*, 53, n°1.

Léman express. (2020, 20 janvier). *Mise en service du Léman express, premiers constats*. Communiqué de presse.

Léman express. (2020, 12 juin). *Plus de 45'000 voyageurs par jour à bord du Léman Express, avant le COVID-19*. Communiqué de presse.

Léman express. (2020, 9 décembre). *Changement d'horaire et reprise de l'offre complète en avril 2021*. Communiqué de presse.

OFS. (2017). *Niveaux géographiques de la Suisse : typologie des communes et typologie urbain-rural 2012*. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique.

OFS-ARE. (2017). *Comportement de la population en matière de transports: résultats du microrecensement mobilité et transports 2015*. Neuchâtel: Office fédéral de la statistique (OFS).

Puls, R. & Andreas, W. (2020). *Civil Aviation 2040: A perspective by Swiss society*. University of St. Gallen.

République et canton du Jura. (2021, 15 mars). *Améliorer l'attractivité de la ligne ferroviaire Belfort-Delle-Delémont : le projet Convergence 2026*. <https://www.jura.ch/CHA/SIC/Centre-medias/Communiques-2021/Ameliorer-l-attractivite-de-la-ligne-ferroviaire-Belfort-Delle-Delemont-le-projet-Convergence-2026.html> (consulté le 14 avril 2021).

SNCF Réseau (2021, 20 janvier). *Communiqué de presse : 55,5M€ investis pour la modernisation de la ligne des horlogers entre Besançon et la frontière suisse.*

Sessego, V., & Hébel, P. (2019). Consommation durable: l'engagement de façade des classes supérieures. *Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie (CREDOC)*, Consommation et modes de vie, n° 303.

UBS Investment Bank. (2020). *"By train or by plane?" Traveller's dilemma after COVID-19, amid climate change concerns.*

Wuthrich, B. (2019, 31 octobre). La liaison binationale jurassienne Bienne-Belfort, test de coopération franco-suisse. *Le Temps*. <https://www.letemps.ch/suisse/liaison-binationale-jurassienne-biennebelfort-test-cooperation-francosuisse> (consulté le 14 avril 2021).

Xia, W. & Zhang, A. (2016). High-speed rail and air transport competition and cooperation: A vertical differentiation approach. *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 94, pp. 456-481.

2. Table des figures, tableaux et images

2.1. Table des figures

Figure n° 1:	Composition de la mobilité annuelle totale des personnes selon le concept développé dans le Microrecensement Mobilité et Transport.....	21
Figure n° 2:	Schéma des facteurs influençant le choix modal.....	25
Figure n° 3:	Élasticité de la demande face au coût et à la durée selon l'enquête SP 2015.....	25
Figure n° 4:	Exemples de mesures possibles en vue d'agir sur le choix modal en faveur du train face à ses concurrents.....	28
Figure n° 5:	Principaux bassins transfrontaliers en Suisse identifiés selon l'étude de Chilla & Heugel (2018).....	30
Figure n° 6:	Parts modales des voyages avec nuitées réalisés par les résidents suisses exprimées en % des distances (à gauche) et en % des voyages (à droite).....	41
Figure n° 7:	Modes utilisés pour les voyages avec nuitées des résidents suisses, selon la classe de distance.....	44
Figure n° 8:	Modes utilisés pour les voyages avec nuitées des résidents suisses, selon la classe de distance et le motif de déplacement.....	46
Figure n° 9	Parts des différents modes entre Berlin et Munich, avant et après la mise en place d'une ligne de train à grande vitesse. Source: Deutsche Bahn, 2018 ; Infographie: 6t-bureau de recherche.....	48
Figure n° 10:	Parts de marché du train face à l'avion en fonction du temps de parcours.....	49
Figure n° 11:	Réseau de trains de nuit projeté par l'alliance TEE 2.0.....	50
Figure n° 12:	Source de données entrantes pour l'établissement du modèle national de trafic voyageurs (MNTP).....	57
Figure n° 13:	Nombre de personnes dont la destination est le territoire suisse, selon la zone MNTP d'origine.....	58
Figure n° 14:	Flux transfrontaliers en lien avec la Suisse.....	59
Figure n° 15:	Écrans transfrontaliers et flux transfrontaliers associés.....	62
Figure n° 16:	Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Lémanique.....	69
Figure n° 17:	Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Arc jurassien.....	71
Figure n° 18:	Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Bâle-Nord.....	73
Figure n° 19:	Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran Est.....	75
Figure n° 20:	Catégorisation des liens OD à forte demande selon l'offre ferroviaire comparée pour l'écran tessinois.....	77
Figure n° 21:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population suisse.....	84
Figure n° 22:	Grandes régions d'origine utilisée pour l'analyse.....	85
Figure n° 23:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de l'espace lémanique ..	86
Figure n° 24:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Mittelland.....	87
Figure n° 25:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Suisse orientale.....	88
Figure n° 26:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Nord-Ouest.....	89
Figure n° 27:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Suisse centrale.....	90
Figure n° 28:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région de Zürich.....	91
Figure n° 29:	Destinations des voyages à l'étranger effectués par la population résidente de la région du Tessin.....	92
Figure n° 30:	Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en voiture.....	93
Figure n° 31:	Principales régions de destinations des voyages avec nuitées effectués par les résidents suisses.....	95
Figure n° 32:	Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en train.....	96
Figure n° 33:	Principaux axes fréquentés par les résidents suisses lors de leurs voyages en train.....	97
Figure n° 34:	Voyages à l'étranger avec nuitées effectués par les résidents suisses en avion.....	98
Figure n° 35:	Principaux liens OD ayant été identifiés.....	100
Figure n° 36:	Représentation des 7 cadrans d'analyse retenus.....	103
Figure n° 37:	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison	

	ferroviaire.....	104
Figure n° 38 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	106
Figure n° 39 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	108
Figure n° 40 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	110
Figure n° 41 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	112
Figure n° 42 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	114
Figure n° 43 :	Principaux flux retenus (selon origine et destination) au sein de ce cadran d'analyse, selon la qualité de la liaison ferroviaire.....	116
Figure n° 44 :	Zones de suréchantillonnage des répondants de l'enquête.....	122
Figure n° 45 :	Typologie urbain-rural 12 de l'OFS ; source : OFS (2017).....	126
Figure n° 46 :	Carte figurant dans l'enquête pour illustrer la moyenne distance.....	128
Figure n° 47 :	Carte figurant dans l'enquête pour illustrer la longue distance.....	129
Figure n° 48 :	Disponibilité d'une voiture.....	135
Figure n° 49 :	Disponibilité d'une voiture au sein du ménage, selon la typologie de la commune de résidence.....	136
Figure n° 50 :	Possession d'un abonnement aux transports publics nationaux suisses.....	137
Figure n° 51 :	Possession d'un abonnement aux transports publics nationaux suisses, selon la typologie de la commune de résidence.....	137
Figure n° 52 :	Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, par motif, pour tous les écrans.....	140
Figure n° 53 :	Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, par écran.....	141
Figure n° 54 :	Fréquence d'utilisation du train et de la voiture pour les déplacements transfrontaliers, selon la typologie de la commune de résidence.....	142
Figure n° 55 :	Carte illustrative du rayon de 1'000 km.....	142
Figure n° 56 :	Fréquence des déplacements internationaux (de 100 à 1'000 km) selon le motif.....	143
Figure n° 57 :	Fréquence d'utilisation du train, de la voiture et de l'avion pour les déplacements internationaux (100-1'000 km), par motif.....	145
Figure n° 58 :	Fréquence d'utilisation du train, de la voiture et de l'avion pour les déplacements internationaux (100-1'000 km), selon la typologie du lieu de résidence.....	146
Figure n° 59 :	Fréquence d'utilisation du train pour les loisirs selon le nombre d'enfants vivants dans le ménage.....	146
Figure n° 60 :	Vue d'ensemble des choix observés selon la distance et le motif.....	148
Figure n° 61 :	Opinions relatives à la mobilité.....	163
Figure n° 62 :	Opinions « protrain », selon la typologie de la commune de résidence.....	165
Figure n° 63 :	Degré d'accord avec des opinions « protrain », selon la fréquence d'usage du train pour les déplacements longue distance (100-1'000 km) pour motif de loisirs.....	166
Figure n° 64 :	Demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire, selon le motif.....	167
Figure n° 65 :	Estimation de la demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire pour les loisirs, selon la fréquence des déplacements longue distance pour les loisirs.....	168
Figure n° 66 :	Demande induite par l'amélioration de l'offre ferroviaire pour le travail ou la formation, selon la fréquence des déplacements longue distance pour le travail pour la formation.....	168
Figure n° 67 :	Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran lémanique.....	175
Figure n° 68 :	Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran de l'Arc jurassien.....	177
Figure n° 69 :	Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Bâle - Nord.....	178
Figure n° 70 :	Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Est.....	180

Figure n° 71 :	Schéma des potentiels et enjeux à l'échelle de l'écran Est	181
Figure n° 72 :	Coefficient d'émissions CO2 moyens par moyens de transport selon Mobitool	184
Figure n° 73 :	Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à optimiser.....	186
Figure n° 74 :	Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à améliorer significativement.....	187
Figure n° 75 :	Synthèse des axes et destinations à longue distance concernés par une offre ferroviaire à développer.....	188
Figure n° 76 :	Qualification de l'efficacité du train depuis la Suisse par rapport à la voiture et l'avion, selon les destinations des voyages renseignés dans le MRMT	190
Figure n° 77 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Sud-Ouest – Méditerranée, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	193
Figure n° 78 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Ouest – Atlantique, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	194
Figure n° 79 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord-Ouest – Manche, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	195
Figure n° 80 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord – Rhin, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	196
Figure n° 81 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord – Allemagne, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	197
Figure n° 82 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Nord-Est – Allemagne de l'Est-Autriche, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie	198
Figure n° 83 :	Part modale potentielle du train selon la destination au sein du cadran Sud – Italie, sur la base de la qualification de l'efficacité du train précédemment établie.....	199
Figure n° 84 :	Coefficient d'émission CO2 moyen du train par pays, selon Mobitool.....	200
Figure n° 85 :	Émissions annuelles de GES selon le mode, en situation actuelle et avec application des hypothèses de report [kt. équi. CO ₂].....	201
Figure n° 86 :	Nombre de voyages annuels des résidents suisses et réduction des émissions de gaz à effet de serre associées, selon les destinations principales	202
Figure n° 87 :	Principaux hubs fréquentés par les passagers aériens originaires de l'un des 3 aéroports suisses représentés.....	205

2.2. Table des tableaux

Tableau n° 1:	Présentation des principaux bassins transfrontaliers en Suisse.....	30
Tableau n° 2:	Synthèse des principaux liens OD de l'écran lémanique et de leurs alternatives modales à la voiture.....	70
Tableau n° 3:	Synthèse des principaux liens OD de l'écran jurassien et de leurs alternatives modales à la voiture.....	72
Tableau n° 4:	Synthèse des principaux liens OD de l'écran bâlois et de leurs alternatives à la voiture.....	74
Tableau n° 5:	Synthèse des principaux liens OD de l'écran Est et de leurs alternatives à la voiture.....	76
Tableau n° 6:	Synthèse des principaux liens OD de l'écran tessinois et de leurs alternatives à la voiture.....	78
Tableau n° 7:	15 premières destinations des voyages avec nuitées des résidents suisses.....	84
Tableau n° 8:	Principaux liens OD à longues distances selon le nombre de voyages annuel et le mode utilisé.....	99
Tableau n° 9:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	105
Tableau n° 10:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	107
Tableau n° 11:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	109
Tableau n° 12:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	111
Tableau n° 13:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	113
Tableau n° 14:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	115
Tableau n° 15:	Liens origine-destination retenus pour le cadran, selon le temps de trajet le plus rapide par mode, et la qualification du lien ferroviaire.....	117
Tableau n° 16:	Coefficients de redressement par pondération par canton de résidence.....	124
Tableau n° 17:	Coefficients de redressement par pondération par écran.....	125
Tableau n° 18:	Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios courte distance.....	127
Tableau n° 19:	Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios moyenne distance.....	128
Tableau n° 20:	Alternatives, attributs et niveaux pour les scénarios longue distance.....	129
Tableau n° 21:	Description de l'échantillon.....	134
Tableau n° 22:	Fréquence des déplacements transfrontaliers selon l'écran et le motif.....	139
Tableau n° 23:	Fréquence des déplacements internationaux à longue distance (100-1'000 km), selon le revenu.....	144
Tableau n° 24:	Nombre de scénarios de préférences déclarées testés, pour chaque classe de distance et en fonction du motif.....	147
Tableau n° 25:	Coefficients du modèle pour la courte distance transfrontalière, tous écrans.....	149
Tableau n° 26:	Classes de références pour la courte distance transfrontalière, tous écrans.....	149
Tableau n° 27:	Différences de coefficients entre les différents écrans pour la courte distance transfrontalière.....	151
Tableau n° 28:	Coefficients du modèle pour la moyenne distance, pour toute la Suisse.....	152
Tableau n° 29:	Classes de références pour la moyenne distance, pour toute la Suisse.....	153
Tableau n° 30:	Différences de coefficients entre les différents écrans pour la courte distance transfrontalière.....	154
Tableau n° 31:	Coefficients du modèle pour la longue distance, à l'échelle de la Suisse.....	155
Tableau n° 32:	Classes de références pour la longue distance, pour toute la Suisse.....	156
Tableau n° 33:	Degré d'accord avec des opinions « protrain » et facteurs sociodémographiques.....	164
Tableau n° 34:	Estimation des volumes des flux transfrontaliers quotidiens concernés par les axes selon leur catégorie.....	183
Tableau n° 35:	Estimation des volumes des flux transfrontaliers quotidiens potentiellement captés par le train.....	183
Tableau n° 36:	Part des voyages pouvant faire l'objet d'un report vers le train.....	192
Tableau n° 37:	Répartition modale des voyages avec nuitées, actuellement et après application des hypothèses de report, selon le motif du voyage.....	192

Tableau n° 38 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	193
Tableau n° 39 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	194
Tableau n° 40 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	195
Tableau n° 41 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	196
Tableau n° 42 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	197
Tableau n° 43 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	198
Tableau n° 44 : Variation (en %) du nombre de voyages effectués après application des hypothèses de report, selon le mode et le motif du voyage	199
Tableau n° 45 : Croissance des émissions annuelles de GES par mode et motifs de déplacement, selon le cadran d'analyse.....	203
Tableau n° 46 : Hypothèses de report vers le train, pour les escales européennes depuis les aéroports suisses.....	206
Tableau n° 47 : Nombre de passagers annuels pouvant potentiellement emprunter le train au lieu de l'avion	206
Tableau n° 48 : Tonnes annuelles d'équivalents CO ₂ pouvant être économisés en appliquant les hypothèses de report ci-dessus	207

3. Annexes : Questionnaire utilisé pour l'enquête

CONTROLE

Quelques questions pour mieux vous connaître

2. PAYS

Dans quel pays résidez-vous ?

En Suisse ; Autre

Terminer le questionnaire si 2. PAYS = « Autre »

3. CANTON

Précisez votre canton de résidence

Appenzell Rhodes-Extérieures ; Appenzell Rhodes-Intérieures ; Argovie ; Bâle-Campagne ; Bâle-Ville ; Berne ; Fribourg ; Genève ; Glaris ; Grisons ; Jura ; Lucerne ; Neuchâtel ; Nidwald ; Obwald ; Schaffhouse ; Schwyz ; Soleure ; St-Gall ; Tessin ; Thurgovie ; Uri ; Valais ; Vaud ; Zoug ; Zürich

45 4. CP

Précisez votre code postal

45 5. AGEEnum

Quel est votre âge ?

Terminer le questionnaire si 5. AGEEnum < 18.

6. Classe_age

18-24 ans ; 25-44 ans ; 45-64 ; 65+ ; -18

La variable est automatiquement calculée

7. GENRE

Vous êtes...

Un homme ; Une femme ; Ne souhaite pas répondre

8-9. ACTIVITE

Quelle est actuellement votre activité principale ?

Étudiant·e, en formation ; Actif/active à plein temps ou à temps partiel ; Au chômage, à la recherche d'un emploi, inactif/inactive ; Femme/homme au foyer ; Retraité·e ; Autre

9. ACTIVITE_Autre

Si « Autre » précisez :

10. EQUIPEMENT_VOITURE

Votre ménage dispose-t-il d'une voiture ?

Oui ; Non

11. EQUIPEMENT_VOITURE_EMPRUNT

Auriez-vous la possibilité d'emprunter une voiture à votre famille ou à un proche ?

Oui ; Non

La question n'est pertinente que si Et (EQUIPEMENT_VOITURE parmi « Non »).

12. EQUIPEMENT_TP

Disposez-vous d'un abonnement aux transports en commun nationaux suisses ?

(plusieurs réponses possibles)

Oui, un demi-tarif ; Oui, un abonnement général ; Oui, un abonnement à une communauté tarifaire ;

Aucun de ces abonnements

Nous nous intéressons à présent à vos pratiques de mobilité transfrontalière à courte distance. Cela concerne les déplacements lors desquels vous traversez la frontière suisse pour vous rendre dans la région frontalière.

Les questions portent sur vos comportements dans un contexte habituel, soit hors crise sanitaire.

 [13-15]. `FREQ_CD`

Dans un contexte hors crise sanitaire, à quelle fréquence effectuez-vous des déplacements transfrontaliers au sein de votre région pour les motifs suivants:

13. `LOISIRS_CD`

Loisirs (excursions, activité sportive, visites de proches...)

14. `PRO_CD`

Travail ou formation

Présenter uniquement si 8. `ACTIVITE` parmi « Etudiant-e, en formation ; Actif/active à plein temps ou à temps partiel »

15. `ACHATS_CD`

Achats, services

3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an ;

Moins souvent ; Jamais

Filtres : résidents des écrans

 [16-18]. `FREQ_CD_TRAIN`

Lors de ces déplacements transfrontaliers, à quelle fréquence utilisez-vous le train en tant que mode de déplacement principal ?

16. `LOISIRS_CD_TRAIN`

Pour les loisirs

Présenter uniquement si 13. `LOISIRS_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an »

17. `PRO_CD_TRAIN`

Pour le travail ou la formation

Présenter uniquement si 14. `PRO_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an »

18. `ACHATS_CD_TRAIN`

Pour les achats, les services

Présenter uniquement si 15. `ACHATS_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an »

Toujours ; La plupart du temps ; Une fois sur deux ; Moins souvent ; Jamais

 [19-21]. `FREQ_CD_VOITURE`

Lors de ces déplacements transfrontaliers, à quelle fréquence utilisez-vous la voiture en tant que mode de déplacement principal (en tant que conducteur/rice ou passager-e) ?

19. `LOISIRS_CD_VOITURE`

Pour les loisirs

Présenter uniquement si 13. `LOISIRS_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 16. `LOISIRS_CD_TRAIN` n'est pas parmi

« Toujours »

20. `PRO_CD_VOITURE`

Pour le travail ou la formation

Présenter uniquement si 14. `PRO_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 17. `PRO_CD_TRAIN` n'est pas parmi « Toujours »

21. `ACHATS_CD_VOITURE`

Pour les achats, les services

Présenter uniquement si 15. `ACHATS_CD` parmi « 3 fois par mois ou plus ; 1 à 2 fois par mois ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 18. `ACHATS_CD_TRAIN` n'est pas parmi

« Toujours »

Toujours ; La plupart du temps ; Une fois sur deux ; Moins souvent ; Jamais

Nous nous intéressons à présent à vos pratiques de mobilité internationale à longue distance.

Cela concerne les déplacements que vous effectuez :

- de la Suisse vers l'étranger
- et entre 100 et 1'000 km de chez vous

Les questions portent sur vos comportements dans un contexte habituel, soit hors crise sanitaire.

[22-23]. `FREQ_LD`

Dans un contexte hors crise sanitaire, à quelle fréquence effectuez-vous des voyages à l'étranger entre 100 km et 1'000 km de chez vous, pour les motifs suivants:

22. `LOISIRS_LD`

Loisirs (excursions, vacances, visites à des proches...)

23. `PRO_LD`

Professionnels ou formation

Présenter uniquement si 8. `ACTIVITE` parmi « Etudiant-e, en formation ; Actif/active à plein temps ou à temps partiel »

1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an ; Moins souvent ; Jamais

[24-25]. `FREQ_LD_TRAIN`

Lors de ces déplacements, à quelle fréquence utilisez-vous le train en tant que mode de déplacement principal ?

24. `LOISIRS_LD_TRAIN`

Pour les loisirs

Présenter uniquement si 22. `LOISIRS_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an »

25. `PRO_LD_TRAIN`

Pour le travail ou la formation

Présenter uniquement si 23. `PRO_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an »

Toujours ; La plupart du temps ; Une fois sur deux ; Moins souvent ; Jamais

[26-27]. `FREQ_LD_VOITURE`

Lors de ces déplacements, à quelle fréquence utilisez-vous la voiture en tant que mode de déplacement principal (en tant que conducteur/rice ou passager-e) ?

26. `LOISIRS_LD_VOITURE`

Pour les loisirs

Présenter uniquement si 22. `LOISIRS_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 24. `LOISIRS_LD_TRAIN` n'est pas parmi « Toujours »

27. `PRO_LD_VOITURE`

Pour le travail ou la formation

Présenter uniquement si 23. `PRO_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 25. `PRO_LD_TRAIN` n'est pas parmi « Toujours »

Toujours ; La plupart du temps ; Une fois sur deux ; Moins souvent ; Jamais

[28-29]. `FREQ_LD_AVION`

Lors de ces déplacements, à quelle fréquence utilisez-vous l'avion en tant que mode de déplacement principal ?

28. `LOISIRS_LD_AVION`

Pour les loisirs

Présenter uniquement si 22. `LOISIRS_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 24. `LOISIRS_LD_TRAIN` n'est pas parmi « Toujours » et 26. `LOISIRS_LD_VOITURE` n'est pas parmi « Toujours »

29. `PRO_LD_AVION`

Pour le travail ou la formation

Présenter uniquement si 23. `PRO_LD` parmi « 1 fois par mois ou plus ; Tous les 2 à 3 mois ; 2 à 3 fois par an ; 1 fois par an » et 25. `PRO_LD_TRAIN` n'est pas parmi « Toujours » et 27. `PRO_LD_VOITURE`

n'est pas parmi « Toujours »
 Toujours ; La plupart du temps ; Une fois sur deux ; Moins souvent ; Jamais

SP

Votre choix de transport dans des situations fictives

A présent, nous souhaitons vous interroger sur vos choix concernant différents modes de transport pour vos déplacements à l'étranger.

Avant de démarrer, merci de lire attentivement les informations qui suivent.

Nous allons vous proposer 4 situations de déplacement purement fictives. Pour chacune de ces situations, vous devrez choisir le mode de transport que vous préféreriez (train, voiture, train de nuit, avion...). Chaque alternative de transport possède différentes caractéristiques sur lesquelles vous pourrez baser votre choix.

Nous vous demandons de faire votre choix uniquement sur la base des éléments présentés.

45 30. CD

La variable est automatiquement calculée.

ValAleatoire(1,500)

45 31. MDE

La variable est automatiquement calculée.

ValAleatoire(1,618)

45 32. MDHE

La variable est automatiquement calculée.

ValAleatoire(1,400)

45 33. LD

La variable est automatiquement calculée.

ValAleatoire(1,1500)

34. MOTIF_CD

professionnel ou de formation ; de loisirs

La variable est automatiquement calculée.

35. MOTIF_LD

professionnel ou de formation ; de loisirs

La variable est automatiquement calculée.

Pour des motifs [MOTIF_CD], vous effectuez le trajet suivant dans votre région transfrontalière.

Parmi les différentes alternatives, quel mode de transport choisissez-vous ?

36. SP_CD_Leman

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents de l'écran lémanique

37. SP_CD_JuraVaud

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents du Jura-Nord vaudois

38. SP_CD_Neuch

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents de Neuchâtel

39. SP_CD_JuraBerne

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents du Jura et du Jura bernois

40. SP_CD_BaleOuest

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents de Bâle Ouest

41. SP_CD_BaleEst

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents de Bâle Est

42. SP_CD_Est

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents de l'écran Est

43. SP_CD_Tessin

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents du Tessin

Nous allons à présent vous présenter des scénarios fictifs concernant des déplacements à l'étranger de moins de 500 km.

La carte ci-dessous permet de visualiser cette distance.

Pour motif [MOTIF_LD], vous effectuez un déplacement à l'étranger à moins de 500 km de chez vous.

Parmi les alternatives suivantes, quel mode de transport choisissez-vous ?

44. SP_MD_ECRAN

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents d'un écran

45. SP_MD_HE_loisirs

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents hors écran

46. SP_MD_HE2

Vous choisissez...

La voiture ; Le train

Filtre : résidents hors écran

Nous allons à présent vous présenter des scénarios fictifs concernant des déplacements à l'étranger entre 500 et 1000 km.

La carte ci-dessous permet de visualiser cette distance.

Pour motif [MOTIF_LD], vous effectuez un déplacement d'une semaine à l'étranger, à plus de 500 km de chez vous. Parmi les alternatives suivantes, quel mode de transport choisissez-vous ?

47. SP_LD1_loisirs

Vous choisissez...

La voiture ; Le train ; Le train de nuit ; L'avion

 48. SP_LD2

Vous choisissez...

La voiture ; Le train ; Le train de nuit ; L'avion

OPINIONS

Vos opinions sur la mobilité

Dans cette dernière partie, nous souhaitons vous interroger de manière générale sur vos opinions concernant la mobilité.

 [49-57]. VALEURS

Quel est votre degré d'accord avec les affirmations suivantes ?

49. AVION_CULPA

Lorsque je prends l'avion, je ressens une certaine culpabilité

50. TRAIN_ECOLOGIE

Je préfère le train à la voiture et à l'avion pour des raisons écologiques

51. AVION_RAPIDE

Je préfère l'avion à la voiture ou au train car c'est le plus rapide

52. TRAIN_DE NUIT_ALTERNATIVE

Lors de mes voyages en Europe à plus de 500 km, le train de nuit pourrait constituer une alternative à la voiture ou à l'avion

53. AVION_RENONCE

Avec une offre ferroviaire satisfaisante, je pourrais renoncer définitivement à l'usage de l'avion pour les destinations européennes

54. 8H_NUIT

Pour un trajet de plus de 8h, je préférerais voyager en train de nuit

55. BAGAGES_VOITURE

Le besoin de transporter des bagages lors des vacances m'incite à choisir la voiture

56. VOITURE_DESTINATION1

Lors de mes déplacements en Europe, je me sens contraint-e si je n'ai pas de voiture à destination

57. AVION_500KM

En Europe, l'avion est irremplaçable pour les déplacements supérieurs à 500 km

Tout à fait d'accord ; Plutôt d'accord ; Indifférent ; Plutôt pas d'accord ; Pas du tout d'accord

 [58-59]. DEMANDE_INDUIITE_VILLES

Si l'offre ferroviaire vers l'Europe était améliorée (en termes de confort, de prix, de desserte...); pensez-vous que cela influencerait la fréquence de vos déplacements vers les grandes villes européennes (p. ex. Barcelone, Londres, Paris, Naples, Cologne, Amsterdam, Lisbonne...)?

58. DI_LOISIRS

Pour les loisirs

59. DI_PRO

Pour des motifs professionnels ou de formation

Présenter uniquement si 8. ACTIVITE parmi « Etudiant-e, en formation ; Actif/active à plein temps ou à temps partiel »

Non, je me déplacerais à la même fréquence qu'aujourd'hui ; Oui, je me déplacerais plus souvent ;

Je ne sais pas

 [60-61]. DEMANDE_INDUITE_REGIONS

Si l'offre ferroviaire vers l'Europe était améliorée (en termes de confort, de prix, de desserte...); pensez-vous que cela influencerait la fréquence de vos déplacements vers des régions rurales, balnéaires ou montagnardes (p. ex. Méditerranée, Bourgogne, Alpes, Tyrol...)?

60. DI_LOISIRS1

Pour les loisirs

61. DI_PRO1

Pour des motifs professionnels ou de formation

Présenter uniquement si 8. ACTIVITE parmi « Etudiant-e, en formation ; Actif/active à plein temps ou à temps partiel »

Non, je me déplacerais à la même fréquence qu'aujourd'hui ; Oui, je me déplacerais plus souvent ;

Je ne sais pas

PROFIL

Votre profil

Pour terminer, voici encore quelques questions sur vous et votre ménage

 45 62. PERS_15_PLUS

Combien de personnes (vous compris) de 15 ans et plus vivent dans votre ménage ?

 45 63. PERS_15_MOINS

Combien de personnes de moins de 15 ans vivent dans votre ménage ?

 64-65. FORMATION

Quelle est la formation la plus élevée que vous ayez achevée ?

Scolarité obligatoire, sans formation ; Formation professionnelle initiale (apprentissage) ; Formation générale (maturité, école de culture générale) ; Formation professionnelle supérieure (école technique, école supérieure) ; Haute école (université, école polytechnique, haute école spécialisée, haute école pédagogique) ; Autre

65. FORMATION_Autre

Si « Autre » précisez :

 66. REVENU

Dans quelle catégorie se situe le revenu mensuel brut de votre ménage ?

Moins de 4'000 CHF ; de 4'000 à 6'000 CHF ; de 6'001 à 8'000 CHF ; de 8'001 à 10'000 CHF ; de 10'000 à 12'000 CHF ; de 12'000 à 16'000 CHF ; Plus de 16'000 CHF ; Ne souhaite pas répondre

 ab 67. COMMENTAIRE

Au terme du questionnaire avez-vous des questions, commentaires ou remarques ?

Nous vous remercions vivement d'avoir participé à cette enquête !

4. Crédits photos



Kitmasterbloke – Flickr – CC 2018



Bahn.photos – Flickr – CC 2021



Poudou99 – Own work – CC 2018



Hoff1980 – Own work – CC 2020



Kecko – Flickr – CC 2021



Charles Fulton – Flickr – 2019



Guilhem Vellut – Flickr – CC 2020



Kecko – Flickr – CC 2019



Altug Karakoc – Flickr – CC 2013



NAC – Own work – CC 2019