

# **ANALYSE DE L'IMPACT TERRITORIAL DE LA TRAVERSEE CENTRALE DES PYRENEES RESUME EXECUTIF**

## **0. INDEX**

### **1. INTRODUCTION : OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DU PROJET**

#### **1.1. DIMENSION GLOBALE DU PROJET DE LA TCP DANS L'ANALYSE DE L'IMPACT TERRITORIAL**

#### **2. INDICATEURS SELECTIONNES POUR EVALUER LES EFFETS**

#### **3. SCENARIOS DE DEPART ET DE DEVELOPPEMENT PREVUS**

#### **4. INDICATEURS DE RESEAU**

##### **5.1. Structure du réseau**

##### **5.2. Interrelations régionales**

Mobilité des voyageurs

Echange de marchandises

##### **5.3. Efficacité du réseau**

Niveaux de passage transfrontalier

Impédance du réseau

#### **5. INDICATEURS DE TERRITOIRE OU D'ACCESSIBILITE**

##### **6.1. Itinéraires minimums et temps d'accès moyens**

##### **6.2. Accessibilité potentielle**

##### **6.3. Rapport PIB/habitant et accessibilité**

#### **6. EFFETS DE LA CONSTRUCTION DE LA TCP**

Echelle Européenne

Echelle Nationale-Zone Sudoe

Echelle Régionale

Echelle Locale

#### **7. PERSPECTIVES FUTURES DE DEVELOPPEMENT**

Opportunités

Stratégies à développer

## 1. INTRODUCTION OBJECTIFS ET METHODOLOGIE DU PROJET

L'espace SUDOE (Sud de la France, Espagne, Portugal) doit lutter en Europe pour son développement, les Pyrénées sont donc amenées à devenir un espace qui connaîtra inéluctablement un grand nombre d'échanges économiques.

La Traversée Centrale des Pyrénées (TCP) doit être envisagée comme une contribution à l'optimisation de l'espace SUDOE. Son développement permettra de résorber les trafics engendrés dans les Pyrénées par le développement du SUDOE, et sera la seule possibilité de tendre au rétablissement de l'équilibre entre les modes de transport car il offrira une alternative aux autoroutes et au transport des marchandises par route; et il évitera que les Pyrénées soient à l'origine de l'étranglement des relations du SUDOE avec le reste de l'Europe, en complétant les passages côtiers et en permettant ainsi le rééquilibre du développement économique du SUDOE. Il favorisera également la durabilité et l'équilibre environnemental dans l'ensemble des Pyrénées car sa réalisation pourra permettre la réduction des risques environnementaux, du bruit, de la pollution atmosphérique et des collisions dans les trajets sinueux... etc.

La réalisation d'un projet de ces caractéristiques produit en toute logique un **impact sur les territoires directement concernés** mais sa construction suivie de sa mise en marche **génère de façon indirecte des effets positifs sur l'économie, la société, l'environnement et le transport, entre autres, des régions concernées et annexes**. En dernier lieu, son développement peut générer également des variations dans les relations à l'échelle européenne dont il faudra tenir compte.

L'objectif global de l'étude réalisée consiste à évaluer les effets que suppose la réalisation de ce projet à travers une méthodologie appelée "**Analyse de l'Impact Territorial (AIT)**" et qui permet d'analyser de façon quantitative et qualitative les effets de la réalisation de cette infrastructure sur plusieurs secteurs; depuis une échelle de caractère local à une autre de caractère interrégional. L'AIT peut se définir comme l'ensemble des études, analyses et propositions tournées vers la prédiction et l'évaluation des incidences possibles, spatialement concrètes et différenciées, d'une action ou d'une série d'actions sur une zone spatiale déterminée et l'optimisation de leur contribution à des objectifs de développement prédéfinis.

A partir de l'analyse réalisée, il est possible d'affirmer que l'optimisation du projet de la TCP est liée aux objectifs de développement établis pour l'ensemble de l'espace européen par la Stratégie Territoriale Européenne et le Livre Blanc des Transports 2010.

En effet, l'objectif fondamental de la *Stratégie Territoriale Européenne*, adoptée en 1999, consiste à renforcer la coordination des politiques nationales et l'un de ses grands domaines d'action demeure la coopération transnationale en matière de développement spatial. Selon cette stratégie, des projets comme la TCP permettent la configuration d'un corridor de transport transnational avec une gestion commune du trafic, la mise en marche de systèmes de transport intégrés et la mise en valeur de la coordination du potentiel économique entre les régions directement et indirectement concernées.

Dans le *Livre Blanc des Transports 2010* également, la Commission Européenne propose pratiquement soixante mesures destinées à créer un système de transport qui rééquilibrerait les moyens de transport et revitaliserait le chemin de fer entre autres, en recherchant à améliorer la qualité du transport routier à travers d'autres types de moyens comme le chemin de fer. Le LB souligne également le caractère prioritaire des projets qui cherchent à garantir la perméabilité des barrières naturelles telles que les Pyrénées en augmentant le taux de cofinancement prévu.

La **méthodologie employée pour l'AIT de la TCP utilise les principes adoptés par ESPON** (*Observatoire Européen de l'Aménagement du Territoire*) dont l'objectif est de structurer un réseau européen de recherche, de diffusion et de débat sur la planification urbaine européenne qui apporterait une information d'appui sur l'impact spatial des politiques urbaines pour des secteurs comme celui du transport. Pour cela, à l'instar d'ESPON, une méthodologie basée sur les SIG a été appliquée, évaluant les effets de l'introduction de la TCP sur les interrelations européennes actuelles.

Avec la construction de la TCP, la possibilité de rapprochement du SUDOE avec les centres économiques et financiers d'Europe est évidente. L'élargissement de l'Europe permettra à la zone centrale de l'Europe – pentagone formé par Londres, Paris, Munich, Milan et Hambourg – de devenir un centre encore plus dominant du point de vue économique (aujourd'hui, environ 41% de la population de l'UE-15 habite la zone centrale qui ne constitue que 18% du territoire de l'UE-15 et qui produit néanmoins 49% du PIB de l'UE). Les objectifs du SUDOE consistant à participer activement au développement territorial équilibré et polycentrique des politiques européennes, en raison de sa position géographique périphérique et d'un niveau de développement et d'intégration économique en dessous de la moyenne européenne, ne seront viables que dans l'hypothèse de l'aménagement de la TCP.

## **2. DIMENSION GLOBALE DU PROJET DE LA TCP DANS L'ANALYSE DE L'IMPACT TERRITORIAL**

Pour une profondeur d'analyse appropriée, l'étude a été réalisée sur quatre niveaux :

- ❑ *A l'échelle européenne*, à travers l'évaluation de l'amélioration des relations entre les grandes zones métropolitaines,
- ❑ *A l'échelle nationale*, centrée sur la zone SUDOE,
- ❑ *A l'échelle régionale* : à travers une analyse concernant les Communautés Autonomes -Aragon, Catalogne, Navarre et Pays Basque- et les Conseils Régionaux - Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes- et
- ❑ *A l'échelle locale* en analysant les effets autour de l'option sélectionnée des deux côtés de la frontière.

Afin d'analyser les effets sur les échanges, le premier paramètre discriminatoire dans le choix des pays compris dans l'étude a été celui de la **balance commerciale**. Pour les trois pays de la zone SUDOE on a identifié les pays européens dont les relations commerciales avec

l'Espagne, la France et le Portugal **représentent plus de 2% du total des importations et des exportations**, en identifiant en plus des trois pays SUDOE, la Belgique, la Hollande, l'Allemagne et le Royaume-Uni comme étant les pays où a lieu la plupart des échanges.

Pour analyser la *dimension régionale*, les principaux centres de population des régions françaises et espagnoles autour des Pyrénées ont été considérés, et un système de noeuds intermodaux européens a été identifié en considérant comme tels les principaux ports, aéroports, gares grande vitesse et principales gares ferroviaires de marchandises. Les ports présentant un volume supérieur à 480 mille TEU ont été inclus et les aéroports européens dont le nombre de voyageurs dépassent les 5 millions annuels ou dont le nombre de marchandises mobilisées est supérieur à 30 000 tonnes ont été sélectionnés.

Enfin, l'identification de *la dimension locale* s'est basée sur des études réalisées au préalable sur la TCP et ayant donné comme résultat le choix de l'option actuellement sélectionnée pour le tracé et correspondant à : Saragosse-Zuera- Huesca-Pierrefitte-Nestalas-Tarbes-Vic-Bigorre-Auch et Agen (analyse réalisée dans ces communes et dans celles susceptibles d'être concernées de par leur proximité).

### 3. INDICATEURS SELECTIONNES POUR EVALUER LES EFFETS

Afin d'analyser les effets, un éventail d'indicateurs, associés à chacune des dimensions territoriales identifiées, ont été sélectionnés pour mesurer l'impact territorial :

- **Indicateurs économiques** : Les indicateurs PIB, VAB, activités économiques par secteur et Balance Commerciale ont été sélectionnés dans les différentes zones d'étude.
- **Indicateurs sociaux** : Population, taux d'emploi, chômage, taux d'immigration et vieillissement.
- **Indicateurs géographiques** : Les temps de trajet par route et chemin de fer ont été analysés entre les points d'origine-destination compris dans le système de villes. Les temps de trajet entre ces points et les principaux noeuds du réseau de chemin de fer, des ports et des aéroports ont également été calculés. L'analyse des flux de voyageurs et des marchandises entre les pays de la zone a en outre été utilisée en analysant plus profondément la croissance de l'accessibilité sur le tourisme, tandis que pour les marchandises, des hypothèses ont été émises sur la participation modale du chemin de fer et de la route. Un autre indicateur a été utilisé, il concerne les intensités de trafic sur le réseau routier et permet d'analyser l'évolution prévisible des passages transfrontaliers dans les Pyrénées et les effets de la TCP dans ce domaine.
- **Indicateurs environnementaux**. Ce type d'indicateur a été utilisé à l'échelle locale et permet de définir entre autres les unités d'environnement impliquées et les espaces naturels.

#### 4. SCENARIOS DE DEPART ET DE DEVELOPPEMENT PREVUS

Avant de définir les scénarios de futur, une caractérisation de la situation de départ permettant d'obtenir des projections futures sur les zones proches des Pyrénées a été établie pour chacun des groupes d'indicateurs sélectionnés.

- D'un **point de vue économique**, les régions espagnoles proches des Pyrénées sont généralement plus dynamiques que les régions françaises aussi bien en ce qui concerne l'évolution du PIB que les relations commerciales, même si la France part de valeurs absolues supérieures. L'Espagne fournit à la France 19% du total exporté tandis que 10% des exportations françaises sont destinées à l'Espagne. A l'échelle régionale, l'interrelation est plus importante. Ainsi, à cette échelle, les échanges français sont basés sur le Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées tandis que du côté espagnol, les relations depuis la Catalogne et le Pays Basque sont plus importantes que depuis l'Aragon.
- D'un **point de vue social**, on remarque une évolution plus dynamique du côté espagnol en termes de population. Pour conclure globalement sur le reste des ratios (taux d'emploi, chômage et migration), les régions espagnoles proches des Pyrénées constituent une zone espagnole particulièrement dynamique pour laquelle les données sont systématiquement plus favorables que la moyenne. Du côté français, l'espace proche des Pyrénées est une zone similaire à la moyenne française hormis quelques aspects légèrement plus négatifs tels que le chômage dans le Languedoc-Roussillon.
- Concernant la **situation environnementale** basée sur le choix de tracé sélectionné jusqu'à présent, les effets sur l'environnement ont été identifiés. En ce qui concerne l'analyse biologique, les effets prévisibles les plus nocifs portent sur l'impact paysager sur plusieurs parties du parcours particulièrement associées au tourisme, même s'il existe également, en toute logique, des effets sur le sol, la végétation et la faune.

L'étude de la perspective à l'horizon 2020 pour la zone SUDOE a été menée selon deux scénarios : **Scénario 1 – Sans la Construction de la TCP** en transférant la croissance de la circulation sur des infrastructures améliorées et **Scénario 2 – Avec la Construction de la TCP**.

**Indicateurs de base utilisés dans le domaine du transport : indicateurs de réseau et indicateurs de territoire ou d'accessibilité.** Les premiers concernent les paramètres caractérisant le réseau de transport tandis que les seconds permettent l'analyse des effets des réseaux de transport sur le système de villes et le territoire.

#### 5. INDICATEURS DE RESEAU

Les indicateurs de réseau utilisés ont été classés selon trois catégories afin d'évaluer l'offre actuelle et prévue des réseaux envisagés ainsi que leur degré d'utilisation.

## **5.1. STRUCTURE DU RESEAU**

L'analyse de la structure du réseau de communications part de l'étude du réseau des routes principales et du réseau ferroviaire correspondant au scénario actuel et futur avec et sans la TCP.

- Pour le **réseau des routes**, l'évolution prévue dépendra de l'accomplissement ou non du Plan Stratégique d'Infrastructures et de Transport dans le cas de l'Espagne et des plans de la partie française prévoyant des améliorations au niveau des liaisons tangentielles.
- Pour le **réseau ferroviaire**, de grands agrandissements sont prévus sur le réseau à haute performance dans la zone SUDOE, particulièrement en Espagne, tandis qu'en France, les prévisions se limitent à des prolongations d'itinéraires actuels et à quelques bifurcations. Sur les réseaux ferroviaires primaire et secondaire, les solutions visant à adapter les lignes existantes impliqueront des améliorations au niveau de la durée du trajet et de l'accessibilité.

Quoi qu'il en soit, l'aménagement de la TCP permet dans cette zone que les liaisons entre la France et l'Espagne ne soient pas exclusivement littorales, qu'elles aient globalement une plus grande capacité et qu'elles ne dépendent pas de l'étranglement que produit et continuera de produire davantage encore le développement de la région Métropolitaine de Barcelone et du réseau de villes basques dans les communications entre l'Espagne et la France.

## **5.2. INTERRELATIONS REGIONALES.**

Les interrelations régionales en fonction des deux scénarios ont été calculées aussi bien pour la mobilité des voyageurs que pour l'échange des marchandises en émettant diverses hypothèses sur la participation routière et ferroviaire pour chaque demande.

### **A. Mobilité des voyageurs.**

L'**analyse de la mobilité des voyageurs** a été menée à l'échelle nationale. L'étude a porté sur les pays d'origine des touristes étrangers dont la destination de vacances était l'Espagne, la France et le Portugal mais aussi sur les tendances nationales de distribution modale au niveau de l'accès à la destination touristique. A l'échelle régionale, l'étude a porté sur les principaux pays d'origine des touristes étrangers en partance pour les régions du Nord-Est de l'Espagne et les régions du Sud de la France, les plus concernées par la mise en fonctionnement de la Traversée Centrale des Pyrénées.

#### **a) Scénario 0 : situation actuelle.**

En fonction des chiffres totaux de voyageurs à destination des communautés autonomes espagnoles et des régions françaises, et à partir d'estimations faites sur la distribution modale

pour ces zones, les chiffres de voyageurs étrangers dans chaque département et région considérés à cette échelle d'étude en 2004, en différenciant les voyageurs venus par la route et ceux venus par chemin de fer, figurent dans les tableaux suivants.

Département ou région	Total de voyageurs par route
Huesca	66 549
Teruel	20 457
Saragosse	128 395
Barcelone	1 337 847
Gérone	2 027 699
Lérida	450 740
Tarragone	1 735 843
Navarre	129 119
Alava	158 988
Guipúzcoa	261 353
Biscaye	71 620
Aquitaine	586 358
Auvergne	139 552
Languedoc-Roussillon	522 878
Limousin	79 923
Midi-Pyrénées	470 037
Poitou-Charentes	274 346

Département ou région	Total de voyageurs par chemin de fer
Huesca	571
Teruel	175
Saragosse	1 184
Barcelone	48 124
Gérone	18 909
Lérida	3 864
Tarragone	14 881
Navarre	1 107
Alava	1 398
Guipúzcoa	2 360
Biscaye	2 576
Aquitaine	45 606
Auvergne	6 157
Languedoc-Roussillon	60 002
Limousin	4 503
Midi-Pyrénées	88 926
Poitou-Charentes	12 428

#### b.) Variation scénario avec et sans TCP.

En ce qui concerne la **mobilité des voyageurs** pour l'ensemble de la zone SUDOE, les plus grands mouvements se produisent entre les propres régions du SUDOE et avec le Royaume-Uni et l'Allemagne. La proximité des pays constitue par conséquent un des principaux facteurs clés dans l'échange de voyageurs entre pays. Cette situation tend à se maintenir à l'horizon 2020 même si la construction de la TCP aura un léger effet de réduction du nombre de voyageurs par route, particulièrement du côté espagnol.

Parmi les régions pyrénéennes, les départements catalans et les régions les plus proches de la chaîne enregistrent la plus grande affluence en valeurs absolues. Ainsi, la Catalogne reçoit plus de 60% des touristes des Pyrénées, et les régions françaises du Sud, 20% de ce total. La principale variation entre la situation actuelle et future concerne la croissance touristique en valeurs absolues, passant de 18 Millions à 39 Millions dans la zone SUDOE. Les plus grandes augmentations ont lieu du côté espagnol avec des pourcentages le plus souvent supérieurs à 40%, tandis que du côté français, la plus forte croissance en termes de pourcentage concerne la région du Limousin avec une augmentation de 25% tandis que celle des autres régions tourne autour de 20%.

En analysant les scénarios avec et sans TCP, l'effet est plus important du côté espagnol, et particulièrement en Navarre, en Catalogne et en Aragon.

ROUTE			
Région	Croissance Voyageurs SANS TCP	Croissance Voyageurs AVEC TCP	Différence de pourcentage EFFET TCP
Aragon	33,5%	31,1%	-2,3
Catalogne	39,8%	37,0%	-2,8
Navarre	44,8%	41,7%	-3,1
Pays Basque	25,6%	23,8%	-1,8
Aquitaine	21,9%	20,4%	-1,5
Auvergne	21,9%	20,4%	-1,5
Languedoc-Roussillon	21,9%	20,4%	-1,5
Limousin	24,2%	22,5%	-1,7
Midi-Pyrénées	21,9%	20,4%	-1,5
Poitou-Charentes	21,9%	20,4%	-1,5

CHEMIN DE FER			
Région	Croissance Voyageurs SANS TCP	Croissance Voyageurs AVEC TCP	Différence de pourcentage EFFET TCP
Aragon	18,9%	21,3%	2,4
Catalogne	22,4%	25,2%	2,8
Navarre	25,3%	28,5%	3,2
Pays Basque	14,4%	16,2%	1,8
Aquitaine	12,3%	13,9%	1,5
Auvergne	12,3%	13,9%	1,5
Languedoc-Roussillon	12,3%	13,9%	1,5
Limousin	13,6%	15,3%	1,7
Midi-Pyrénées	12,3%	13,9%	1,5
Poitou-Charentes	12,3%	13,9%	1,5

### B. Echange de marchandises.

En ce qui concerne les **échanges de marchandises**, les flux de marchandises prévus ont été évalués avec et sans l'aménagement de la traversée centrale. Les données du Document Douanier Unique 2003 ont été utilisées pour quantifier les flux de marchandises, et plus particulièrement celles correspondant aux exportations de toutes les unités territoriales considérées, aussi bien par route que par chemin de fer. Les exportations sont également prises en compte pour analyser l'évolution du marché de chaque département ou région dans les différents scénarios.

A l'échelle nationale, les flux d'exportation entre les communautés autonomes espagnoles et



les régions françaises ainsi que les flux entre les régions portugaises et les régions françaises ont été analysés et classés par mode de transport utilisé. A l'échelle régionale, par contre, l'analyse s'est centrée sur les échanges de marchandises entre les régions proches des Pyrénées.

#### a) Scénario 0 : situation actuelle.

Le tableau indique le scénario actuel d'échange de marchandises entre pays par route et chemin de fer.

	ROUTE	CHEMIN DE FER		ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	15 087 920	480 637	De la France vers l'Espagne	7 443 309	214 978
De l'Espagne vers la France	10 025 699	358 078	De l'Espagne vers la France	3 657 991	122 257
De la France vers le Portugal	1 268 472	129 932	<b>TOTAL</b>	<b>11 101 301</b>	<b>337 235</b>
Du Portugal vers la France	1 073 533	137 419	Echanges de marchandises entre les régions pyrénéennes en 2003.		
<b>TOTAL</b>	<b>27 455 625</b>	<b>1 106 067</b>			

Echanges de marchandises entre les pays de la zone  
SUDOE en 2003.

Pour analyser l'**échange de marchandises entre les pays de la zone** SUDOE avec la TCP, un taux de croissance de 7,34% a été considéré. Pour le scénario 1, deux hypothèses concernant le développement de la participation du chemin de fer ont été établies autour de 4% et de 7,5%. Avec la TCP, il est prévu que la croissance de la participation du chemin de fer puisse atteindre les 14,15%.

SCENARIO 1	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	35 006 274	1 405 494
De l'Espagne vers la France	23 367 127	938 185
De la France vers le Portugal	3 360 258	134 914
Du Portugal vers la France	2 909 825	116 829
<b>TOTAL</b>	<b>64 643 484</b>	<b>2 595 422</b>

Echanges de marchandises évalués entre les trois pays de la zone  
SUDOE en 2020 SANS l'aménagement de la TCP

SCENARIO 1	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	17 464 950	701 214
De l'Espagne vers la France	8 658 260	347 627
<b>TOTAL</b>	<b>26 123 209</b>	<b>1 048 841</b>

Echanges de marchandises évalués entre les régions pyrénéennes en  
2020 SANS l'aménagement de la TCP.

Hypothèse pessimiste.

SCENARIO 1	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	33 680 885	2 730 883
De l'Espagne vers la France	22 482 414	1 822 898
De la France vers le Portugal	3 233 034	262 138
Du Portugal vers la France	2 799 655	226 999
<b>TOTAL</b>	<b>62 195 988</b>	<b>5 042 918</b>

Hypothèse pessimiste.

SCENARIO 1	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	16 803 701	1 362 462
De l'Espagne vers la France	8 330 445	675 442
<b>TOTAL</b>	<b>25 134 147</b>	<b>2 037 904</b>

Echanges de marchandises évalués entre les trois pays de la zone SUDOE en 2020 SANS l'aménagement de la TCP.

Echanges de marchandises évalués entre les régions pyrénéennes en 2020 SANS l'aménagement de la TCP.

Hypothèse optimiste.

	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	31 132 062	5 279 706
De l'Espagne vers la France	20 781 042	3 524 270
De la France vers le Portugal	2 988 372	506 800
Du Portugal vers la France	2 587 789	438 865
<b>TOTAL</b>	<b>57 489 264</b>	<b>9 749 641</b>

Hypothèse optimiste.

	ROUTE	CHEMIN DE FER
De la France vers l'Espagne	15.532.070	2.634.094
De l'Espagne vers la France	7.700.033	1.305.854
<b>TOTAL</b>	<b>23.232.103</b>	<b>3.939.947</b>

Echanges de marchandises évalués entre les trois pays de la zone SUDOE en 2020 AVEC l'aménagement de la TCP.

Echanges de marchandises évalués entre les régions pyrénéennes en 2020 AVEC l'aménagement de la TCP.

En termes généraux de volume exporté de la France vers le SUDOE, les principaux départements de destination sont ceux de Barcelone, Guipúzcoa et Saragosse; en ce qui concerne l'échange de l'Espagne vers la France, il est également particulièrement intense vers les zones les plus proches de la frontière : Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon et Aquitaine, la proximité constituant par conséquent un facteur influent dans le volume de marchandises exporté en termes généraux. Comme pour le flux de voyageurs, la route représente une plus grande participation modale dans l'échange des marchandises en raison du faible développement des réseaux ferroviaires de transport de marchandises et des grands retards produits autour des grandes villes et aux frontières entre les pays. Cependant, le chemin de fer permet des relations entre les régions les plus éloignées de la frontière comme c'est le cas de l'Aquitaine avec Castille-Léon ou du Languedoc-Roussillon avec Lisbonne, même si la TCP peut favoriser également un développement de l'utilisation du chemin de fer sur des distances plus courtes.

### 5.3. EFFICACITE DU RESEAU

Tout réseau de transport présente des dysfonctionnements impliquant que ses “performances” réelles ne sont pas celles prévues dans la phase de dimensionnement. Ainsi, une autoroute conçue pour des vitesses de 120 Km/h enregistrant une vitesse moyenne de 45 Km/h pour des raisons d’encombrement présente une situation réelle d’impédance (ou de friction ou de coût) au-dessus de la situation idéale envisagée.

Dans le cadre du présent travail, deux types d’impédance ont été considérés : **impédance liée à l’infrastructure** et **impédance liée à la gestion**. On a ainsi voulu différencier les facteurs de friction inhérents à l’infrastructure (une route d’ordre secondaire face à une voie rapide, une ligne à Grande Vitesse face à une ligne régionale, etc.), des autres facteurs : obligations légales de repos, nécessité de relever le machiniste, essieux, locomotive, signalisation, congestion routière, etc.

#### A. Niveaux de passage transfrontalier.

Préalablement à l’analyse de l’impédance, une analyse a été menée sur l’évolution des données du trafic aux quinze passages transfrontaliers afin d’évaluer ce qu’apporterait la TCP à la décongestion du trafic dans cette zone.

La TCP est une infrastructure pouvant contribuer à palier la congestion qui sera de plus en plus importante au niveau des passages frontaliers de la Junquera et d’Irun par route, ainsi que la congestion ferroviaire dans les centres de Barcelone à l’Est, et de Bilbao et Saint Sébastien à l’Ouest, où les flux de voyageurs sont très denses, relèguent le trafic de marchandises à un second plan, et le relègueront également toujours plus.

##### a) **Scénario 0 : situation actuelle des Passages Transfrontaliers.**

Selon les estimations, **l’Intensité Moyenne Quotidienne (IMQ) totale au franchissement de la frontière Espagne – France au niveau des quinze passages transfrontaliers est aujourd’hui de 152 165 véhicules/jour avec un pourcentage de poids lourds de 14,8%.**

<b>SCENARIO 0 : SITUATION ACTUELLE</b>			
	<b>Total</b>	<b>Légers</b>	<b>Véh lourds</b>
<b>TOTAL</b>	152 165	128 702	22 557

Pratiquement 90% de ce trafic total emprunte cinq des quinze passages analysés, il s’agit de :

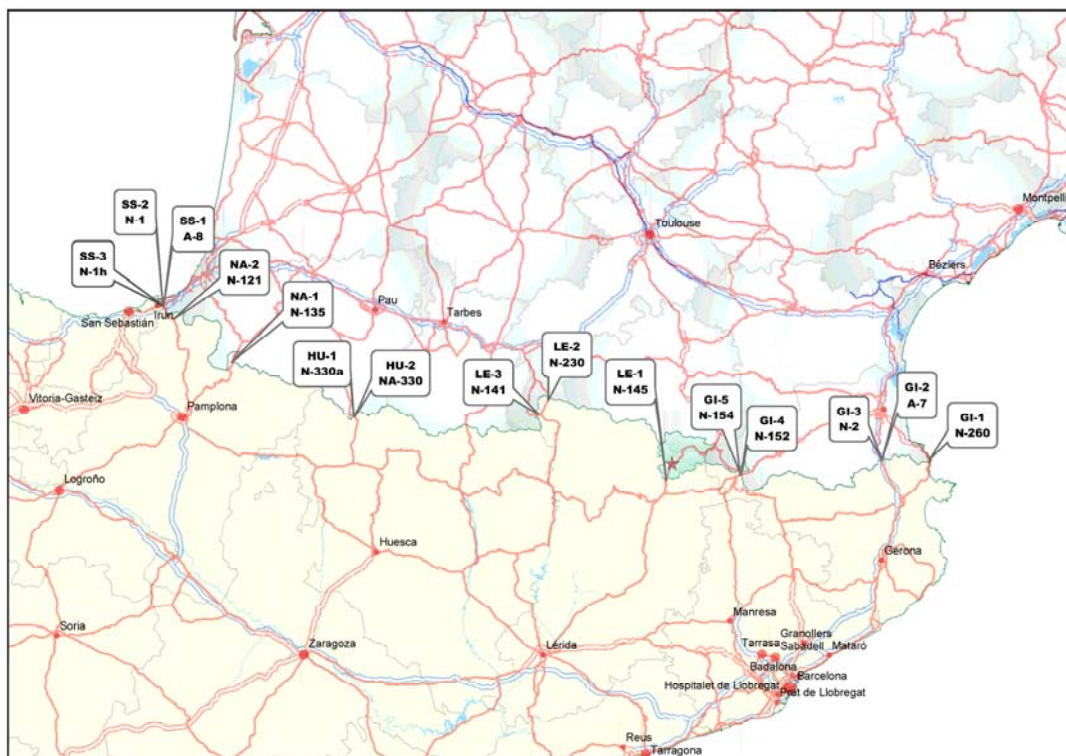
- GI-2 : sur l’AP-7 dans le département de Gérone.
- LE-1 : sur la N-145 dans le département de Lérida.
- SS-1 : sur l’A-8 dans le département de Saint-Sébastien.
- SS-2 : sur la N-1 dans le département de Saint-Sébastien.
- SS-3 : sur la N-1 dans le département de Saint-Sébastien.

**Avec 70% du total, ce sont les passages routiers côtiers**, concrètement sur l'A-8 et l'AP-7, qui absorbent la plupart du trafic de véhicules, aussi bien légers que lourds, franchissant la frontière Hispano - Française.

En ce qui concerne le trafic de véhicules légers, les passages frontaliers du département de Saint-Sébastien sont ceux qui enregistrent les plus hauts niveaux de trafic, en absorbant quasiment 40% du trafic total des Pyrénées.

Si nous analysons le trafic des véhicules lourds, c'est le passage frontalier de l'AP-7 dans le département de Gérone qui enregistre le plus grand volume de véhicules, avec un pourcentage dépassant les 40% du trafic total des poids lourds dans les Pyrénées. Le passage pyrénéen de l'autoroute A-8 enregistre un volume de véhicules lourds inférieur à celui de Gérone, mais à eux deux, ils absorbent pratiquement 70% du trafic total de poids lourds dans les Pyrénées.

**Les passages frontaliers situés en Navarre, en Aragon et à Lérida**, à l'exception du passage correspondant à la N-145, **enregistrent des volumes de trafic très faibles**, aussi bien en véhicules légers qu'en véhicules lourds.



**b) Scénario 1 : situation à l'horizon 2020 sans l'aménagement de la traversée centrale des Pyrénées.**

Dans ce scénario, il est nécessaire d'évaluer les niveaux de trafic attendus à l'horizon 2020 au niveau des quinze passages frontaliers. Les hypothèses suivantes ont été émises pour évaluer ces niveaux de trafic :

- **Hypothèse 1** : Elle repose sur l'évaluation du trafic total à la frontière Espagne – France à partir de ses tendances de croissance et des tendances de répartition du trafic aux passages frontaliers; le trafic qui, selon cette hypothèse, circulerait à chacun des passages étudiés a ainsi été obtenu.
- **Hypothèse 2** : Elle repose sur la réalisation d'hypothèses de croissance du trafic total transpyrénéen et sur sa distribution au niveau des passages frontaliers étudiés, en fonction de leurs tendances de distribution. Une première hypothèse a été émise, pour laquelle la croissance du trafic total correspondrait à une augmentation du taux moyen de croissance du PIB. Pour la seconde hypothèse, on a envisagé que la mobilité totale transpyrénéenne augmentera de 60% entre l'année 2003 et l'horizon 2020.
- **Hypothèse 3** : Dans cette hypothèse, on a évalué le trafic attendu en 2020 à chacun des passages frontaliers à partir du taux moyen de croissance du trafic à chacun d'eux, obtenu à partir des séries historiques.

L'analyse des prévisions de trafic total à l'horizon 2020 obtenus après l'application de chacune des hypothèses précédentes a permis de définir une *hypothèse optimiste* et une *hypothèse pessimiste*.

SCENARIO 1 : 2020 SANS TCP				SCENARIO 1 : 2020 SANS TCP			
	Total	Légers	Véh lourds		Total	Légers	Véh lourds
<b>TOTAL</b>	243 464	205 923	36 091	<b>TOTAL</b>	398 941	347 097	37 903

Trafic total attendu dans les Pyrénées en 2020 sans l'aménagement de la TCP. Hypothèse pessimiste.

Trafic total attendu dans les Pyrénées en 2020 sans l'aménagement de la TCP. Hypothèse optimiste.

### c) Scénario 2 : situation à l'horizon 2020 avec l'aménagement de la traversée centrale des Pyrénées.

Dans ce troisième scénario, on a évalué les flux de trafic au niveau des passages pyrénéens pour l'année 2020 avec la Traversée Centrale des Pyrénées en fonctionnement. Ces estimations se sont basées sur les prévisions de distribution modale pour le trafic des voyageurs, avec un transfert des voyageurs de 0,5% de la route au chemin de fer, et le trafic des marchandises pour lesquelles on a évalué une réduction de 10,64% du trafic des véhicules lourds dans les Pyrénées.

En considérant les *hypothèses pessimiste et optimiste* du scénario précédent, on obtient les chiffres totaux suivants, concernant le trafic dans les Pyrénées.

SCENARIO 1 : 2020 AVEC TCP			
	Total	Légers	Véh lourds
<b>TOTAL</b>	237 703	205 082	36 620

Trafic total attendu dans les Pyrénées en 2020 avec l'aménagement de la TCP. Hypothèse pessimiste.

SCENARIO 1 : 2020 AVEC TCP			
	Total	Légers	Véh lourds
<b>TOTAL</b>	379 938	345.680	34 258

Trafic total attendu dans les Pyrénées en 2020 avec l'aménagement de la TCP. Hypothèse optimiste.

Après avoir analysé les niveaux de trafic actuels et prévus à l'horizon 2020 avec et sans l'aménagement de la Traversée Centrale des Pyrénées, si la CTP n'était pas aménagée, **on prévoit pour 2020 une croissance de la mobilité totale dans les Pyrénées** de 91 000 véhicules/an pour l'hypothèse pessimiste et de 247 000 véhicules/an pour l'hypothèse optimiste.

### **B. Impédance du réseau.**

L'aménagement de la TCP signifie par conséquent des réductions du trafic total dans les Pyrénées comprises entre 2,5% et 5% par rapport à l'année 2020 en fonction de l'hypothèse considérée. **En ce qui concerne le trafic de véhicules lourds à travers les Pyrénées, ces réductions oscillent entre 5,3% et 7%**, selon l'hypothèse considérée.

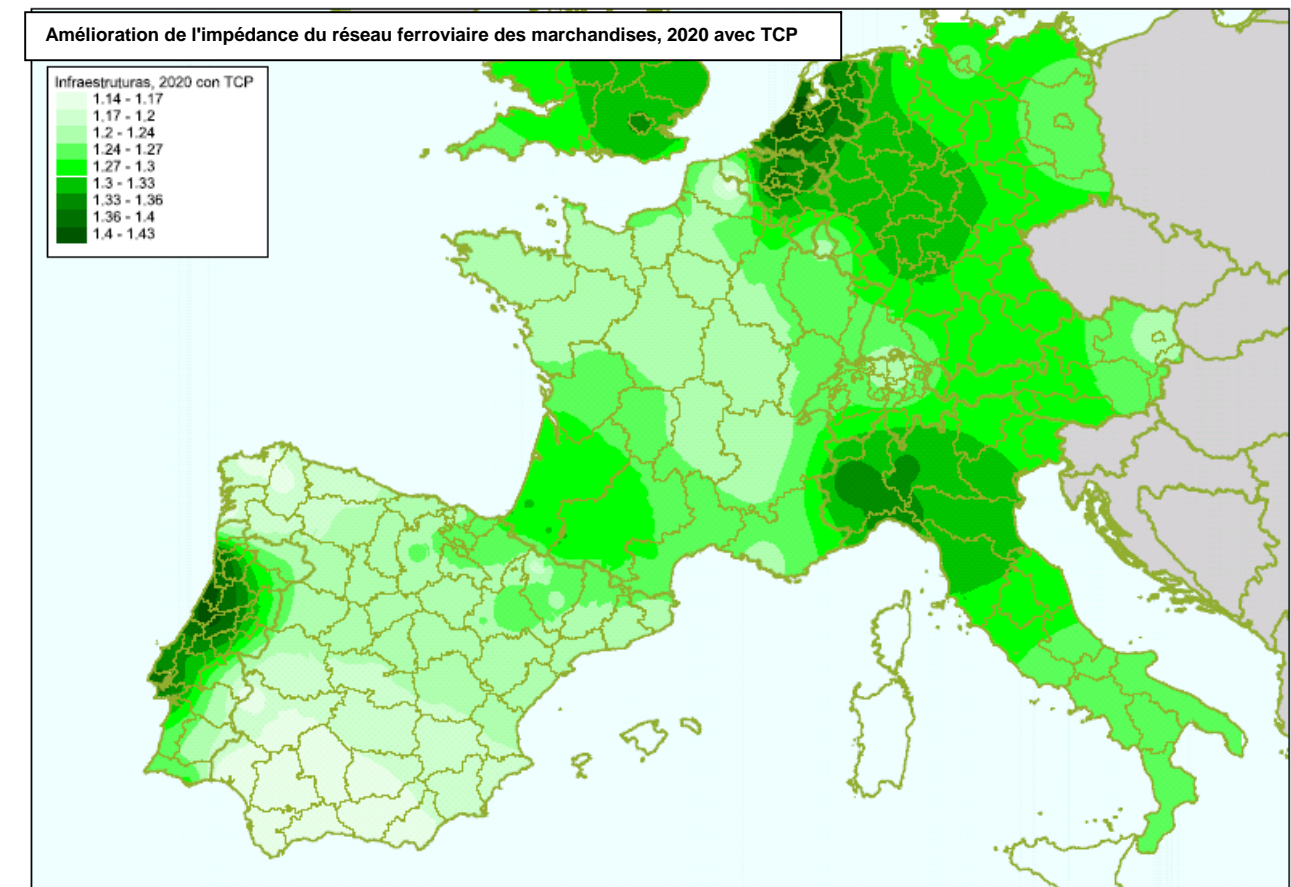
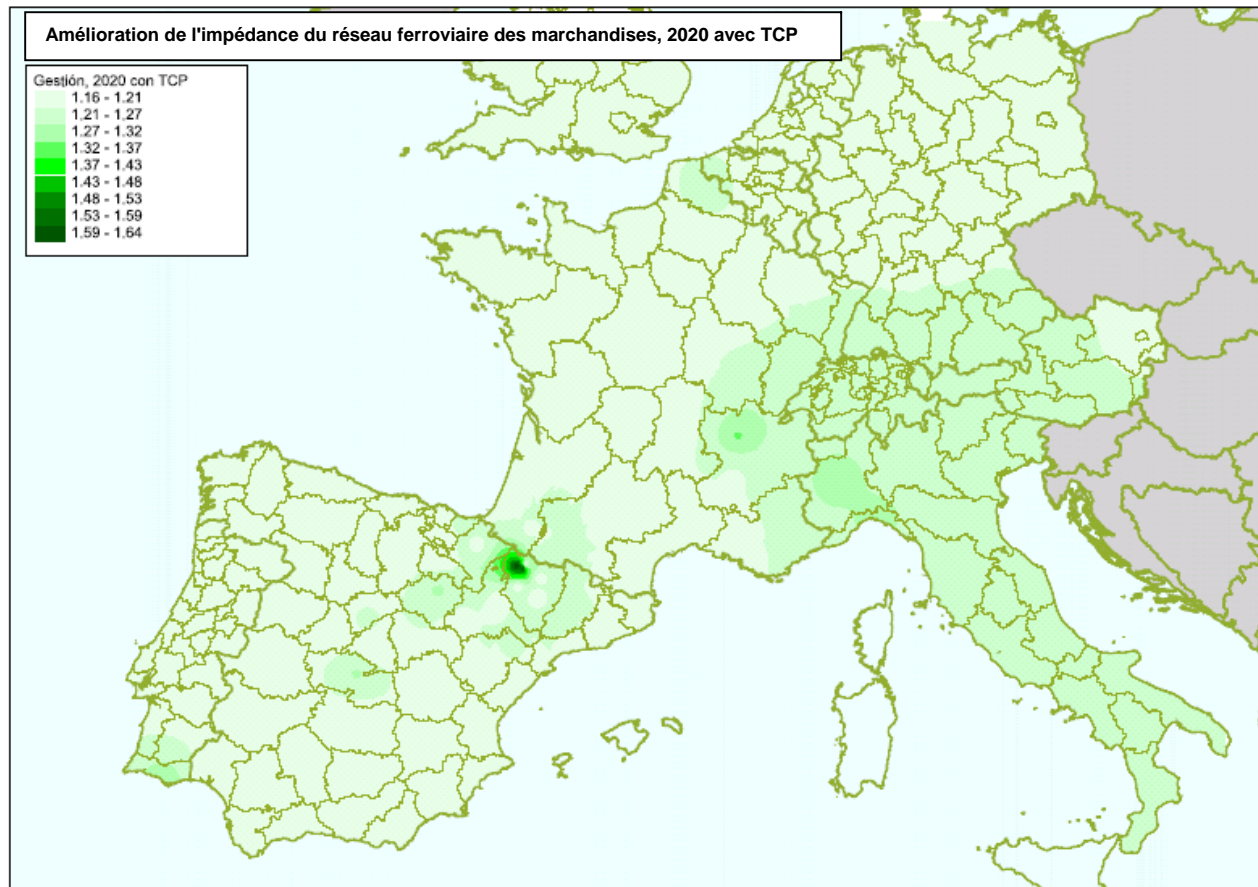
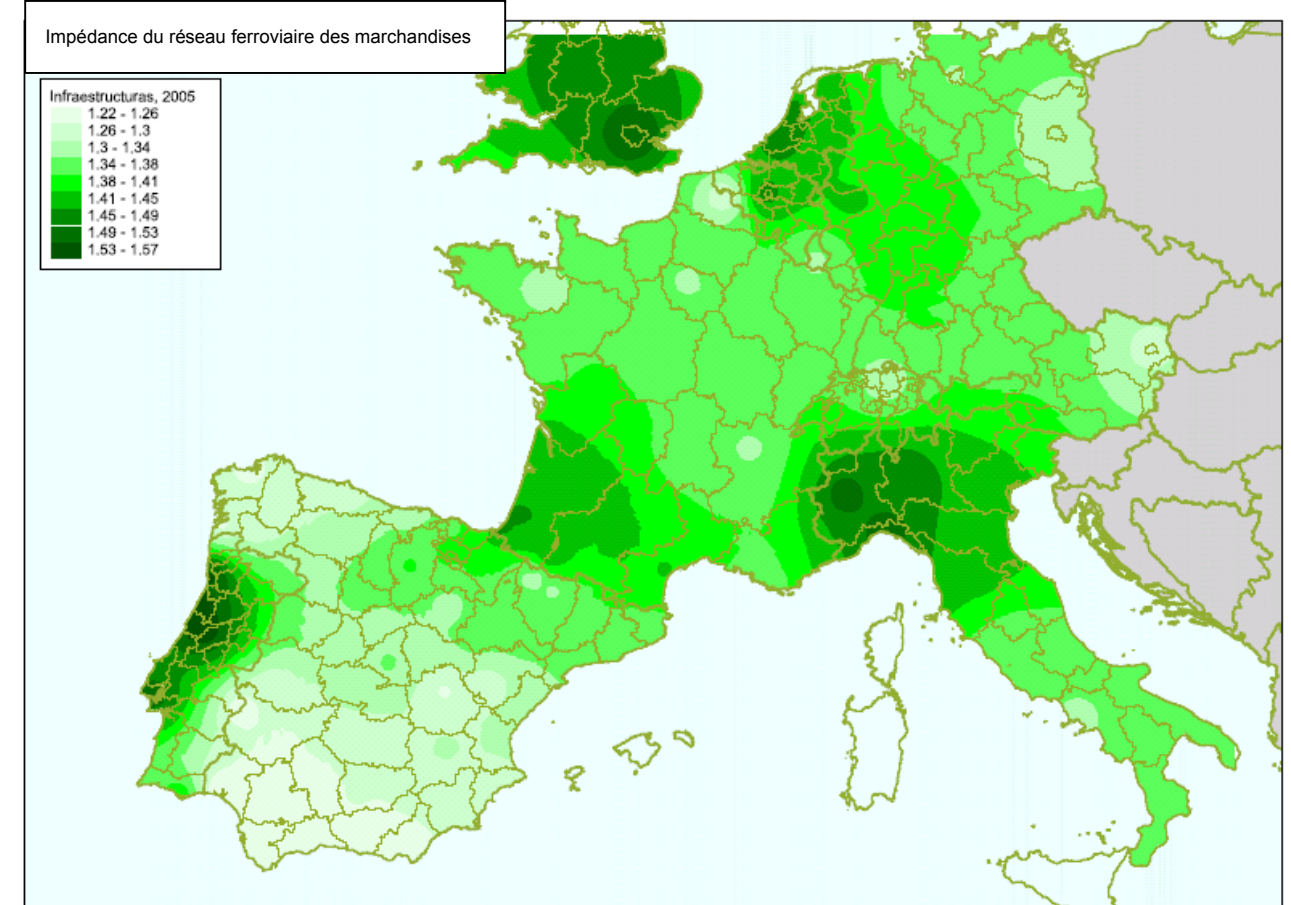
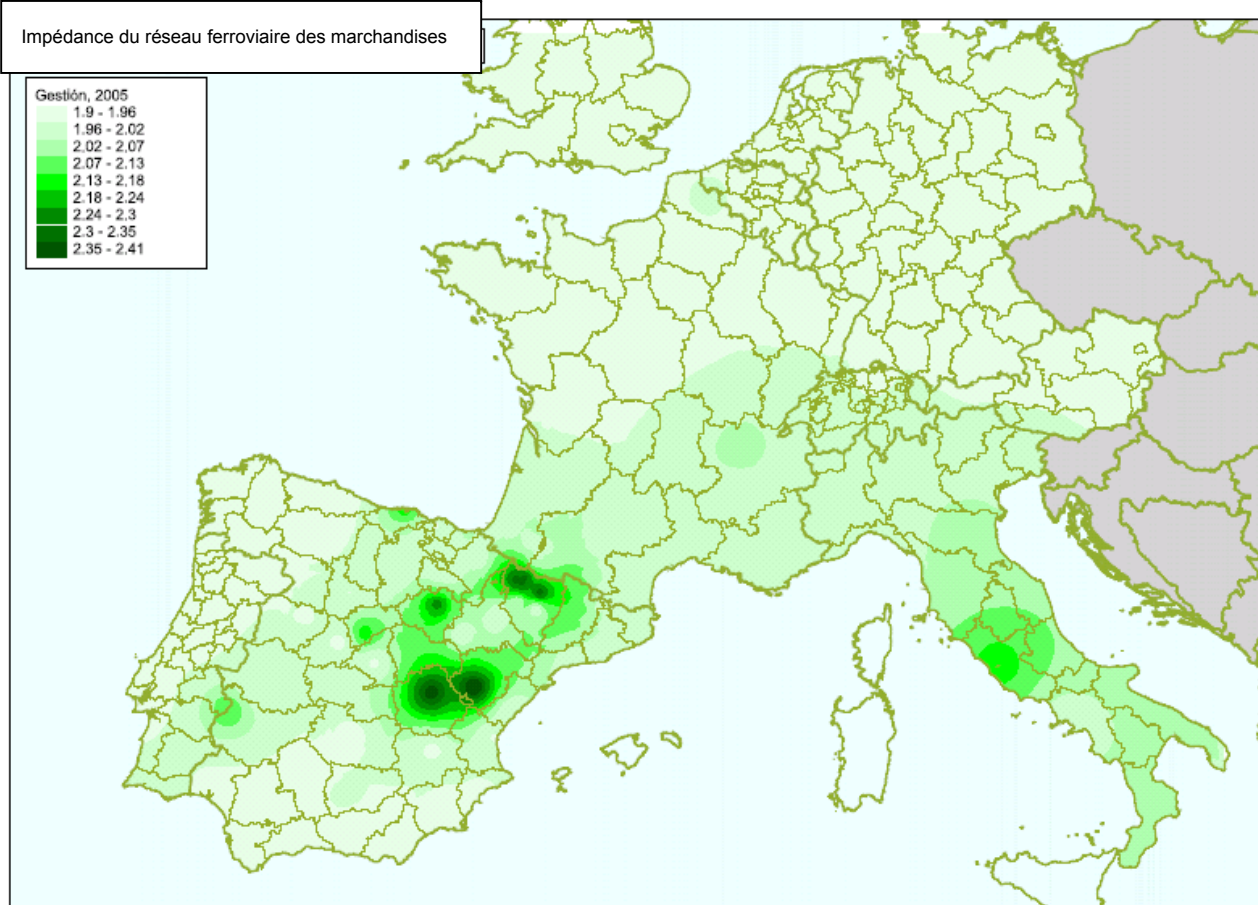
Ces réductions signifient que la Traversée Centrale des Pyrénées représenterait un investissement tourné vers la **réduction de l'impédance de type infrastructurel** en contribuant à la réduction de la congestion dans les Pyrénées. Ce concept d'impédance est confronté à celui du système ERTMS de signalisation et de communication ferroviaire que l'on cherche à implanter en Europe et qui représenterait une réduction de l'impédance de gestion, en permettant aux trains de circuler entre les pays avec un unique standard de signalisation, évitant ainsi la nécessité de changer la locomotive aux frontières, comme c'est le cas aujourd'hui sur de nombreux trajets internationaux.

On a supposé un réseau ferroviaire idéal pour le transport des marchandises où tous les arcs seraient parcourus à une vitesse constante de 80 Km/h.

Dans le scénario de départ 2005, l'inefficacité pour cause de la gestion suppose une augmentation de la durée de voyage d'un convoi ferroviaire de marchandises pouvant aller jusqu'à 2,4 fois la durée du trajet sans interruption. En revanche, l'impédance issue de l'infrastructure représente une augmentation des durées de voyage pouvant aller jusqu'à 1,6 fois la durée du trajet sans interruption.

Pour évaluer la situation à l'horizon 2020 du point de vue de l'impédance, il a fallu convenir d'un scénario d'évolution des difficultés d'interopérabilité du réseau européen de chemin de fer; on a supposé que les attentes aux frontières seraient réduites de 75% par rapport à la situation actuelle, ce qui représente déjà une amélioration très significative de l'impédance de gestion du réseau.

Néanmoins, **l'amélioration de l'impédance suite à la mise en marche de la TCP est très claire dans les régions Pyrénéennes** d'une part, et dans les régions "périphériques" de la zone SUDOE d'autre part, obtenant des réductions de plus de 4 heures sur les durées des voyages même si l'amélioration de l'impédance de gestion génère des effets d'amélioration plus spectaculaires et effectifs.





## 6. INDICATEURS DE TERRITOIRE OU D'ACCESSIBILITE

Les indicateurs de territoire (ou d'accessibilité) cherchent à refléter l'incidence du réseau de transport sur le territoire. L'amélioration de l'accessibilité d'un territoire (= amélioration des infrastructures de transport, plus de Kms d'autoroutes, etc.) s'accompagne traditionnellement d'une plus grande croissance économique bénéficiant de meilleures conditions de compétitivité. Les types d'indicateurs de suivi utilisés sont les suivants :

- a.) **Durées minimums d'accès** en calculant les itinéraires les plus courts reliant les différentes villes entre elles, mais aussi les aéroports, les ports et les terminaux de marchandises, ainsi que le temps mis pour parcourir ces itinéraires, en tenant compte des éventuelles inefficacités des réseaux.
- b.) **Accessibilité potentielle** en identifiant des indicateurs simples et croisés d'accessibilité, et en étudiant leur rapport avec la variable économique la plus utilisée : le PIB.

### 6.1. ITINERAIRES MINIMUMS ET TEMPS MOYENS D'ACCES.

L'analyse a englobé le calcul des itinéraires entre différents éléments du territoire pour chacun des deux réseaux disponibles (routier et ferroviaire), en choisissant à titre d'exemple, l'analyse d'itinéraires entre Saragosse et Toulouse avec les principaux ports et aéroports considérés, pour les scénarios 2005 et 2020 avec la TCP.

L'impact de la TCP est déjà évident à ce premier stade car un grand nombre d'itinéraires ferroviaires minimums vers le Centre et le Nord de l'Europe s'orienteraient vers le tunnel du Vignemale. Pour Saragosse et Valence, il est même possible d'observer que tous **les itinéraires des trains de marchandises vers l'Europe**, dans le cas de Saragosse, et la plupart d'entre eux, à l'exception de ceux de la Méditerranée Orientale, dans le cas de Valence, **s'orientent vers la TCP.**

Si nous considérons les durées de trajet pour atteindre les divers noeuds du réseau de transport à partir des différentes villes, les conclusions sont également très claires. **La TCP contribue au rapprochement des territoires entre eux.** Les différences de durées de trajet entre l'hypothèse de départ (2005) et le scénario 2020 avec la TCP sont considérables, et atteignent des valeurs proches des 26 heures de réduction de temps, particulièrement dans les régions les plus éloignées de l'espace SUDO E. Il faut cependant considérer qu'une partie de ces améliorations dans la durée des trajets s'explique par les investissements généraux sur le réseau d'infrastructures de transport européen prévus pour l'année horizon, ainsi que par la suppression ou la réduction drastique des facteurs d'inefficacité qui affligent le réseau ferroviaire en général, et celui du trafic de marchandises en particulier, à l'échelle européenne.

Cependant, en observant les valeurs d'amélioration au niveau des durées de trajet entre les scénarios 2020 sans TCP et 2020 avec TCP, il est possible de vérifier que **la nouvelle liaison transpyrénéenne a un effet très positif sur les régions françaises de Midi-Pyrénées,**

**d'Aquitaine et du Languedoc-Roussillon et sur les communautés autonomes d'Aragon, de Catalogne, la Communauté Valencienne et de Murcie, dans le cas du trafic de voyageurs, tandis que l'effet s'étend à tout le bassin méditerranéen de France et d'Italie, ainsi qu'à Madrid et à certaines parties occidentales de la péninsule ibérique, dans le cas du trafic de marchandises par chemin de fer.**

Le calcul des itinéraires minimums d'accès aux différents "équipements" (ports, aéroports, etc.) et des durées moyennes qui y sont associées permet de réaliser une analyse plus poussée sur l'accessibilité et son influence sur le développement économique : les temps de parcours entre les villes et les aéroports et les ports, aussi bien en camion qu'en train de marchandises, peuvent facilement être mis en rapport avec la variable PIB/hab. Concrètement, une égalité du type suivant a été trouvée, avec un coefficient de régression  $R^2$  supérieur à 72%, pour la variable *temps moyen d'accès aux principaux ports en camion*.

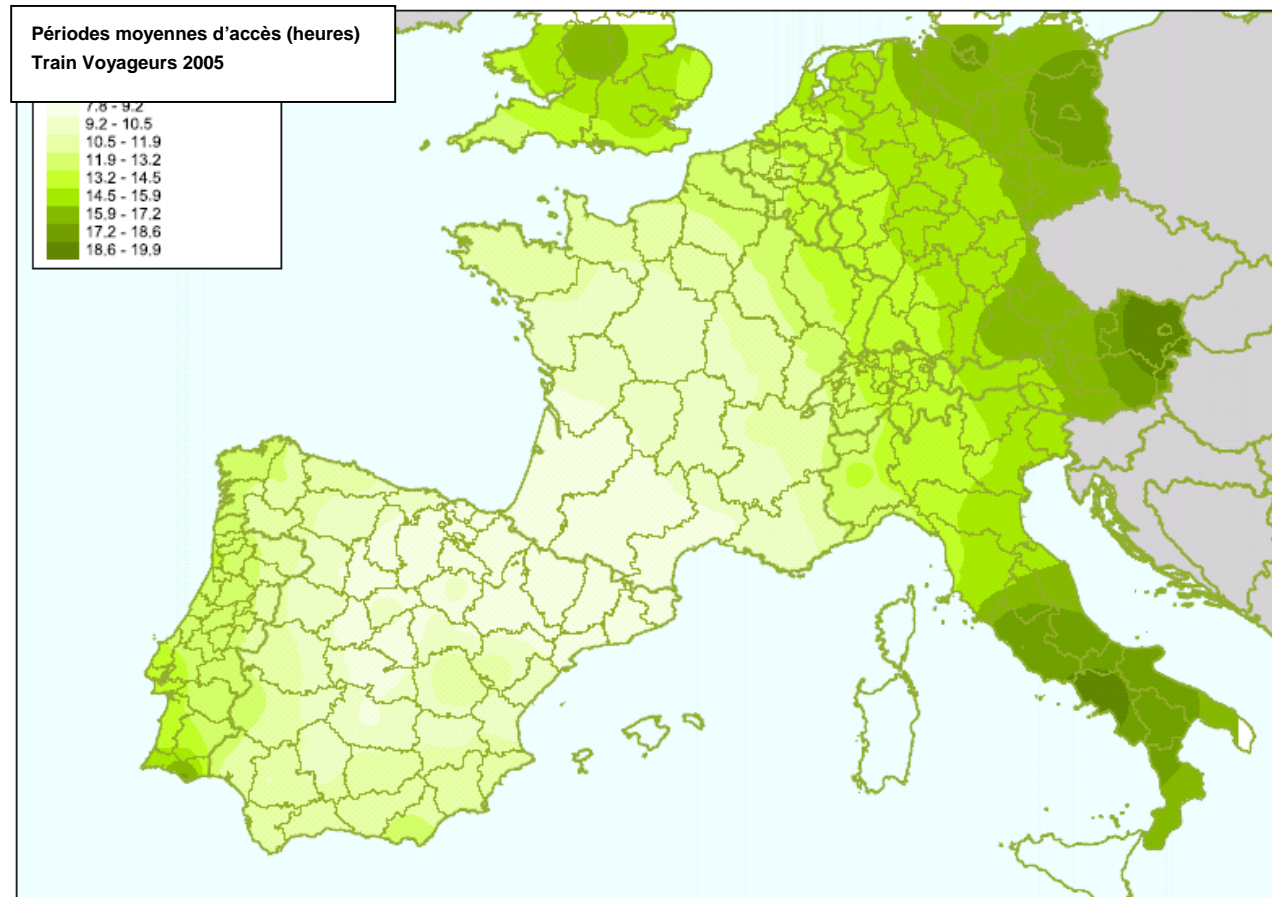
$$PIB / hab = \exp(\alpha - \beta \cdot t_{moyen, acc\grave{e}s, ports, camion})$$

Cette situation "révélée par la statistique" ne fait qu'appuyer le fait réel que les améliorations en infrastructures pour une meilleure accessibilité ne sont pas, *per se*, une garantie de plus grande richesse; celle-ci est étroitement associée aux investissements en infrastructures complémentaires au réseau de transport : noeuds d'échange, gares intermodales, points logistiques, ports, aéroports...-{-}

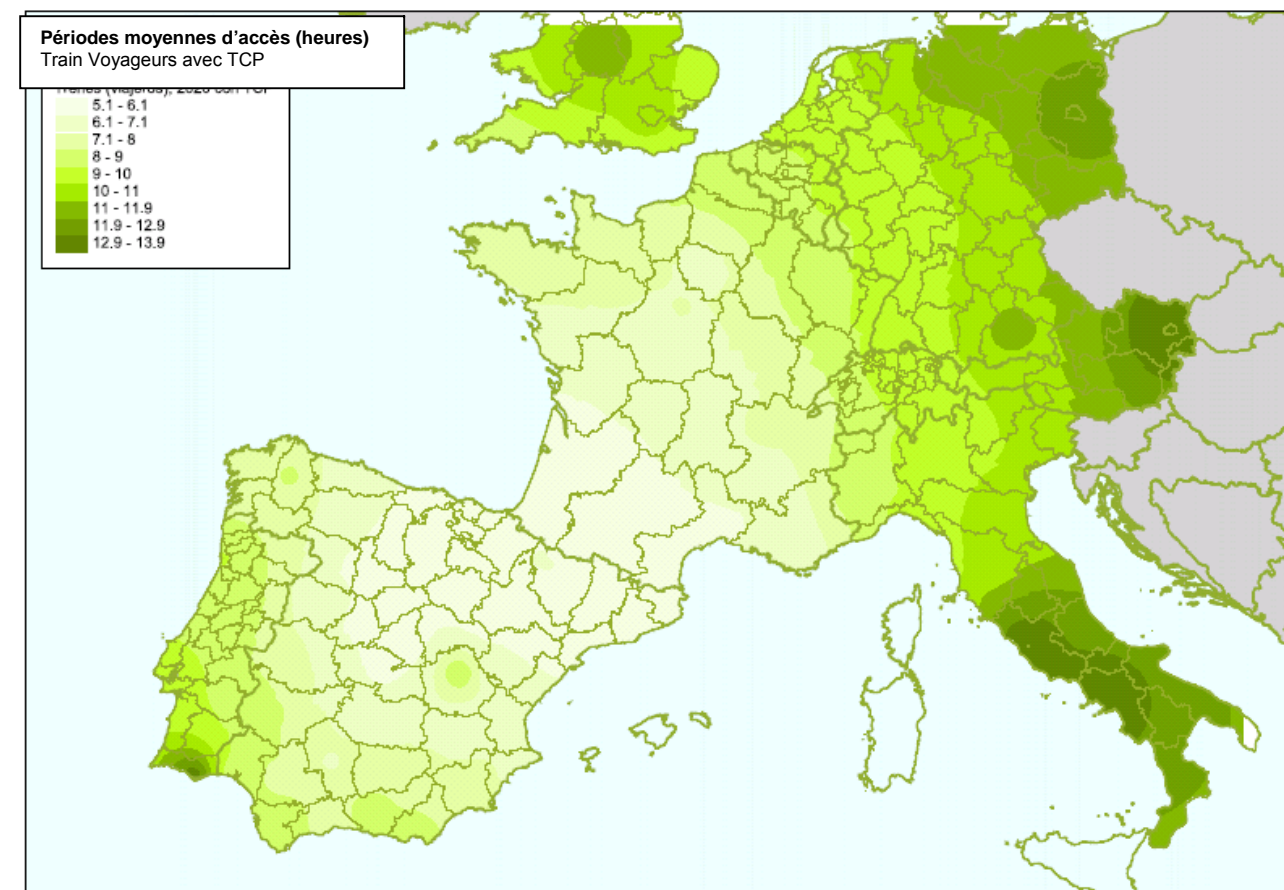
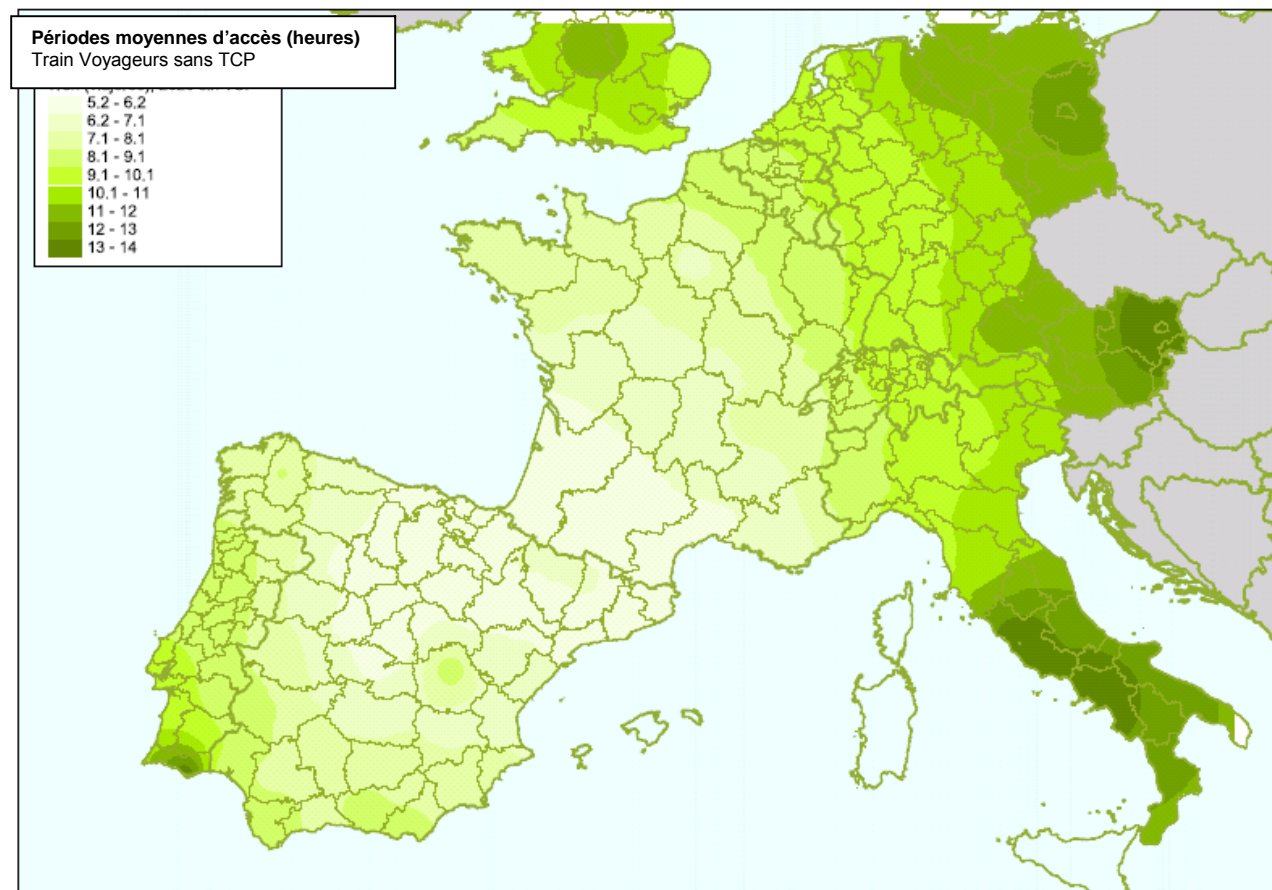
Il est pour cela important d'indiquer que la TCP se dresse comme une condition nécessaire mais insuffisante pour la croissance, et que des **actions telles que la plate-forme logistique de Saragosse (PlaZa) sont totalement nécessaires** pour tirer le meilleur profit des opportunités apportées par la TCP.

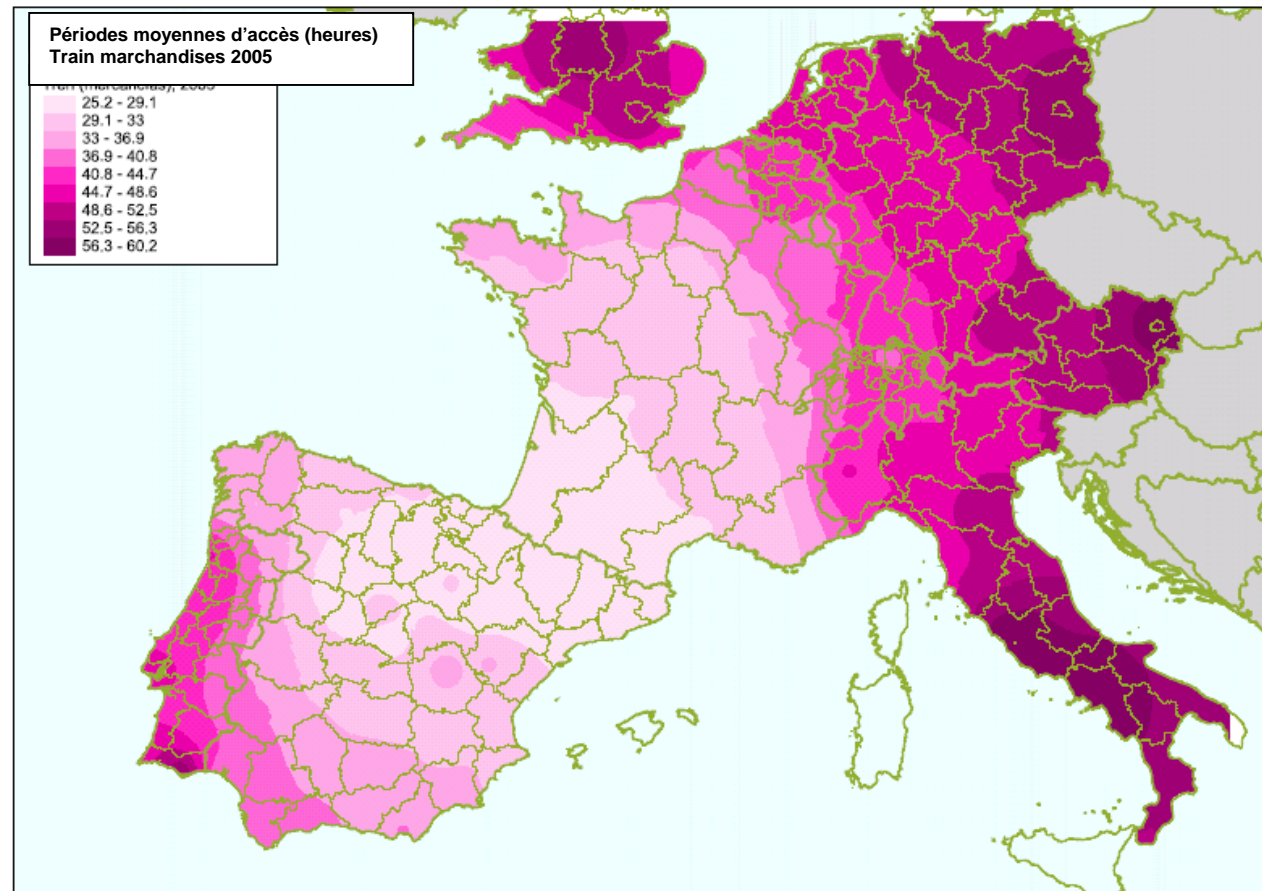
Tel qu'il est possible d'observer sur les images suivantes, il n'y a pas de changement important entre les scénarios 2005 et 2020 avec TCP pour les itinéraires minimums d'accès en camion entre le réseau des villes considéré et les principaux ports et aéroports. Les itinéraires sont sensiblement les mêmes, seules varient les durées de parcours.

Cependant, le changement que suppose la TCP dans les liaisons ferroviaires est important. Les itinéraires minimums entre Saragosse et les autres noeuds européens considérés (ports, aéroports, terminaux pour marchandises, villes) tendent à passer par la TCP, de même pour les autres liaisons entre les principales villes de la péninsule et l'Europe (Communauté Valencienne, Murcie, Centre et Sud de l'Espagne, Portugal). Inversement, les villes du SUDOE français bénéficient d'une amélioration importante au niveau de l'accessibilité vers les principaux noeuds du système portuaire et aéroportuaire de la Péninsule Ibérique, les itinéraires aux ports de Valence et de Sines et aux aéroports de Madrid, Lisbonne, Alicante et Malaga tendant à passer par la TCP.

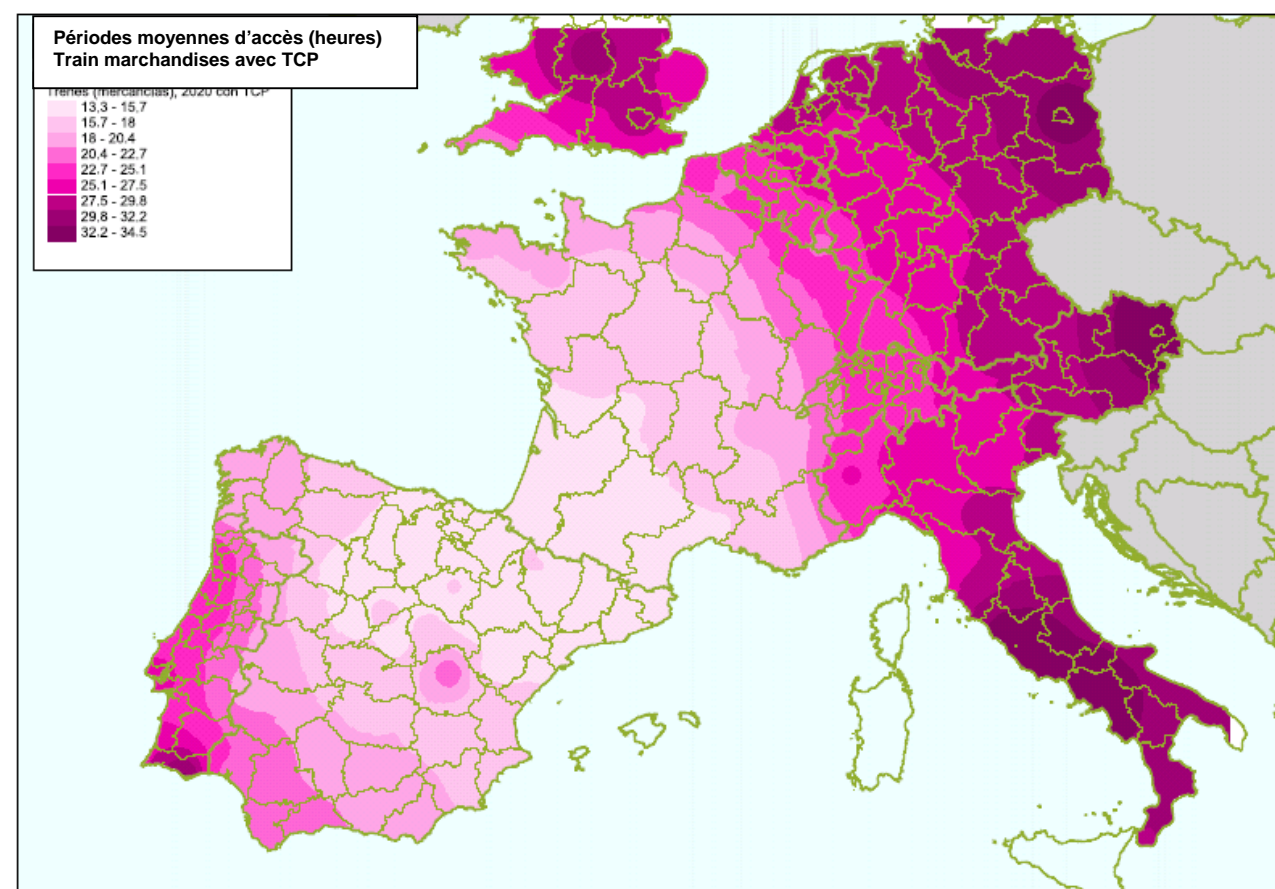
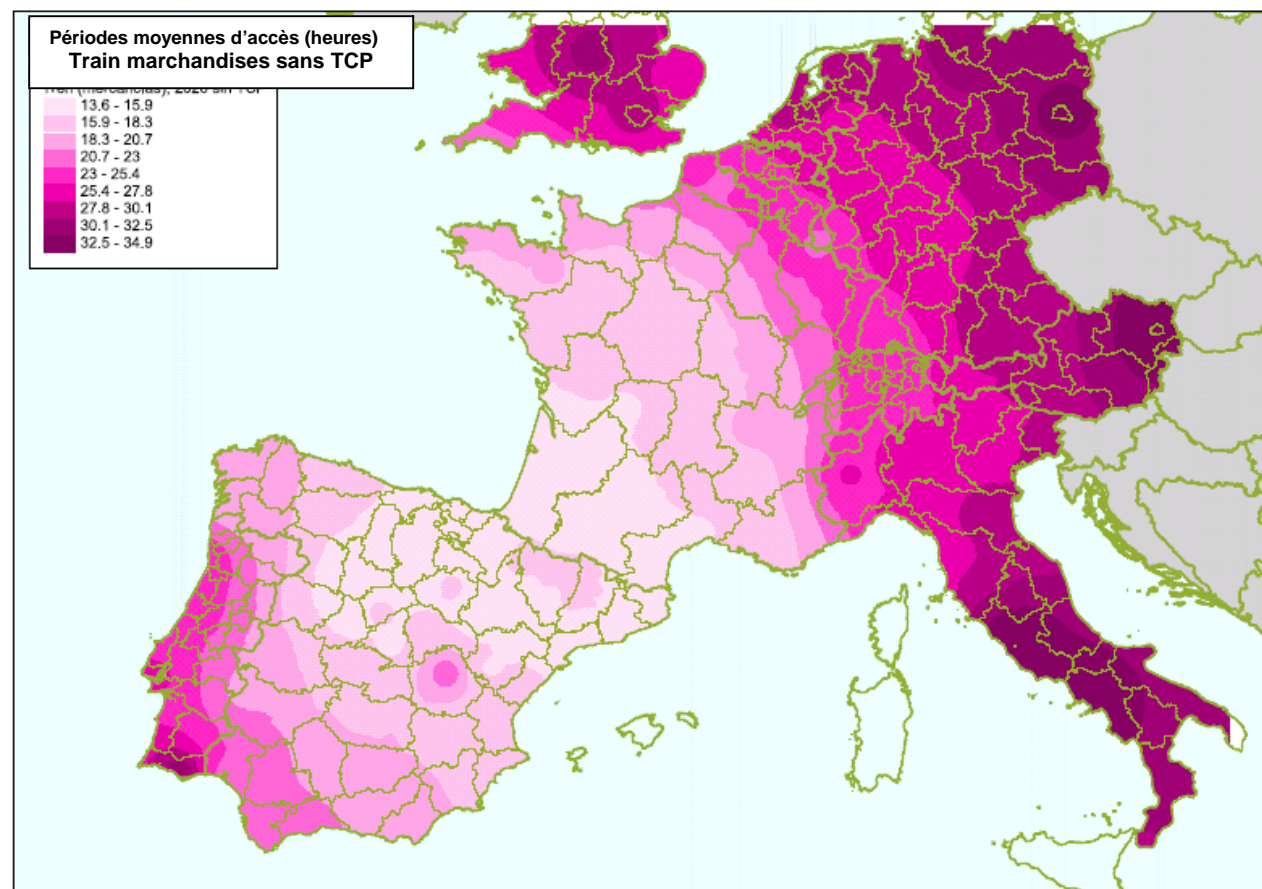


L'amélioration du réseau ferroviaire européen, aussi bien de l'infrastructure que de l'efficacité de sa gestion, peut favoriser la réduction des durées moyennes de trajet pour les trains de voyageurs d'environ trois heures, cette amélioration est perçue de façon importante dans les régions transpyrénéennes dans le cas de la construction de la TCP.





Le réseau de transport de marchandises par chemin de fer peut être affecté très positivement, si les objectifs d'amélioration de l'infrastructure et des disfonctionnements opérationnels actuels sont tout d'abord respectés (changements de largeur, de locomotive, systèmes de signalisation...). Dans l'hypothèse du scénario 2020 avec TCP, les durées moyennes d'accès aux noeuds du système de villes peuvent être réduites d'environ 80% par rapport à la situation actuelle.



## 6. 2. ACCESSIBILITE POTENTIELLE

Parmi les différentes facettes de l'Evaluation de l'Impact Territorial d'une infrastructure de transport, dans ce cas la TCP, l'une des plus évidentes, a priori, est l'analyse de la variation des niveaux d'accessibilité connue par le territoire avec cette infrastructure. Ces variations d'accessibilité sont en outre souvent associées à une évolution positive de différentes variables économiques telles que le revenu, rapport que doit pouvoir établir et évaluer une analyse territoriale minutieuse.

Dans le présent paragraphe, nous avons essayé de quantifier le rapport éventuel et l'étroitesse de celui-ci entre l'augmentation de l'accessibilité territoriale au moyen de grands travaux d'infrastructures et l'évolution d'une variable économique comme le PIB par habitant. Nous avons donc essayé d'évaluer l'impact de la construction de la TCP sur le territoire, du point de vue de l'accessibilité, de manière à ce que, avec les autres approches exposées (environnement, socioéconomique, transport, etc.), il soit possible de disposer d'un éventail important d'indicateurs permettant d'aborder l'étude de l'impact territorial de façon intégrale.

L'accessibilité peut être perçue comme la conséquence d'un réseau de transport déterminé sur le territoire. Ainsi, une région dont le réseau de transport est peu développé ou inexistant est qualifiée d'*inaccessible*, tandis qu'un territoire disposant d'un réseau de communications dense est considéré comme étant *très accessible*. C'est pourquoi l'accessibilité est un concept lié à deux éléments du territoire : un réseau de transport et un ensemble de noeuds reliés à travers ce réseau de telle sorte qu'un territoire peut avoir différents types d'accessibilités avec un niveau de qualité différent. Ainsi, un territoire peut offrir une haute accessibilité s'il s'agit de relier ses villes avec le système aéroportuaire à travers le chemin de fer, mais refléter une accessibilité basse lorsqu'il s'agit de relier les villes avec les ports à travers le réseau routier.

Pour évaluer l'impact de la TCP sur l'accessibilité du territoire SUDOE, le sens de cette dernière a été abordé en considérant deux types de réseaux, ferroviaire et routier; quatre types de modes : train de marchandises, camion, voiture et train de voyageurs; et cinq types de noeuds : villes, aéroports, ports, terminaux ferroviaires de marchandises et gares grande vitesse.

Le premier travail effectué a été de structurer un Système d'Information Géographique (SIG) où ont été référencés les éléments suivants du territoire :

- ❑ attributs ponctuels tels que villes, ports, aéroports, terminaux ferroviaires et gares grande vitesse.
- ❑ attributs linéaires : réseau routier et ferroviaire dans les divers scénarios
- ❑ attributs spatiaux : pays, régions, départements, etc.

A partir des données de durée moyenne de parcours entre villes et de la population de chacune d'elles, on a procédé à définir une fonction d'accessibilité potentielle indiquant comment se positionne une ville dans le "marché potentiel de clients" de l'espace européen considéré.

La fonction d'accessibilité potentielle considérée présente la formule suivante :

$$Accpot_i = \sum_j g(W_j) \cdot f(c_{ij}) \text{ où}$$

$g(W_j)$  est la fonction de potentiel et  $f(c_{ij})$  est la fonction d'impédance ou de friction pour aller de  $i$  à  $j$ .

La population de chaque ville a été utilisée comme fonction de potentiel tandis que la formule suivante a été utilisée comme fonction de friction :

$$f(c_{ij}) = t_{ij}^{-1}$$

où  $t_{ij}$  est la durée moyenne d'accès entre la ville  $i$  et la ville  $j$  calculée dans la phase précédente.

L'indicateur accessibilité potentielle a pour unité les "habitants/heure", une unité qu'il n'est pas habituel d'utiliser. C'est pour cette raison que la plus grande partie de l'analyse a été réalisée en normalisant la variable d'accessibilité potentielle, de telle sorte que les données représentées se rapportent au pourcentage d'accessibilité potentielle de chaque ville par rapport à la moyenne des villes considérées.

Le résultat le plus intéressant est que la variable *accessibilité potentielle* est liée de façon acceptable avec le PIB en valeurs absolues, de telle sorte qu'il est facile de reconnaître ladite "banane bleue" centre-européenne qui coïncide avec les régions bénéficiant d'une plus grande accessibilité potentielle.

Voici, à titre d'exemple, le rapport fonctionnel entre le PIB et l'accessibilité potentielle du transport de marchandises par chemin de fer. Ce rapport est le suivant :

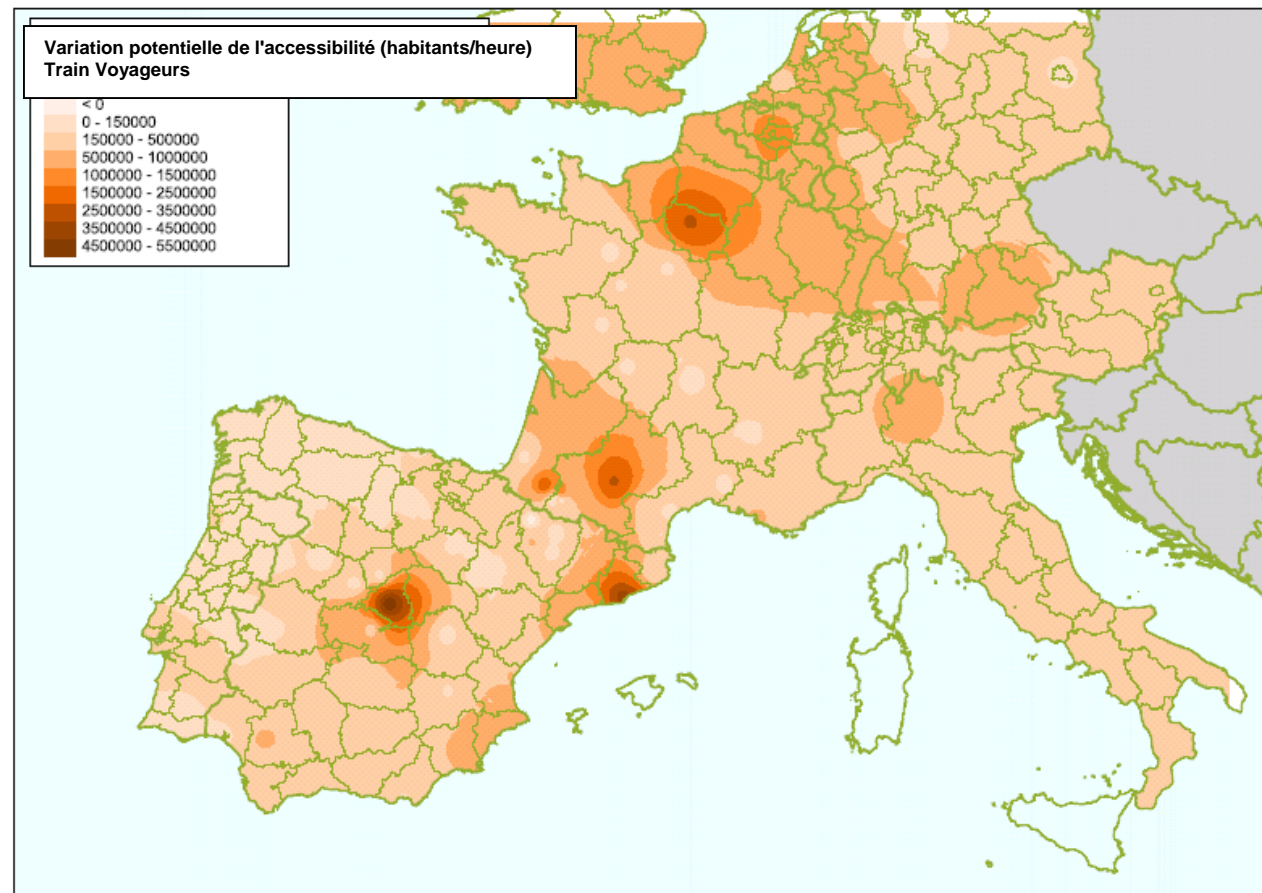
$$PIB = \alpha \cdot Acc_{pot,train,marchandises}^{\beta}$$

avec  $\alpha = 593,138$  et  $\beta = 1,112$ , et un coefficient de régression  $R^2$  de 93,71%. (*Il faut néanmoins souligner que le PIB présente une grande corrélation avec la variable population*).

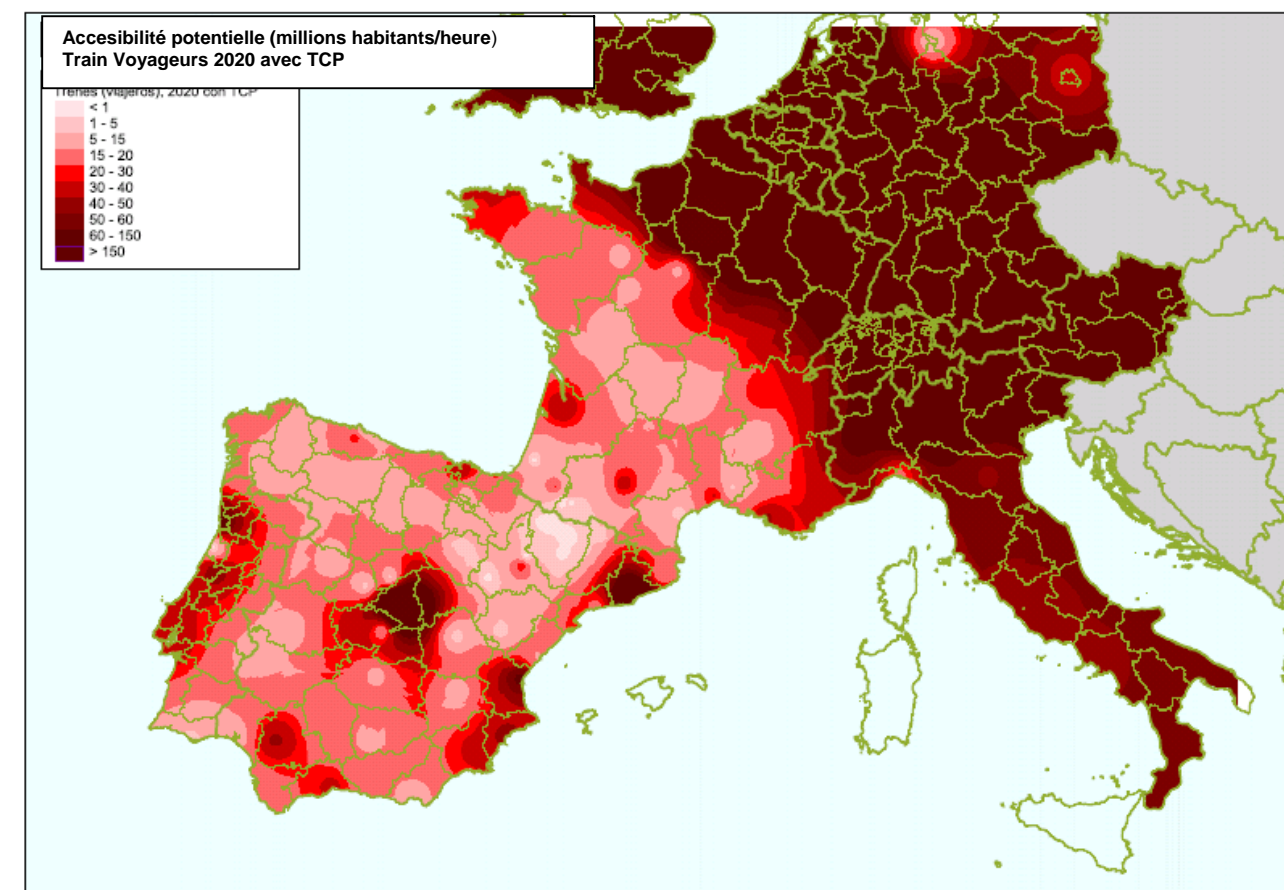
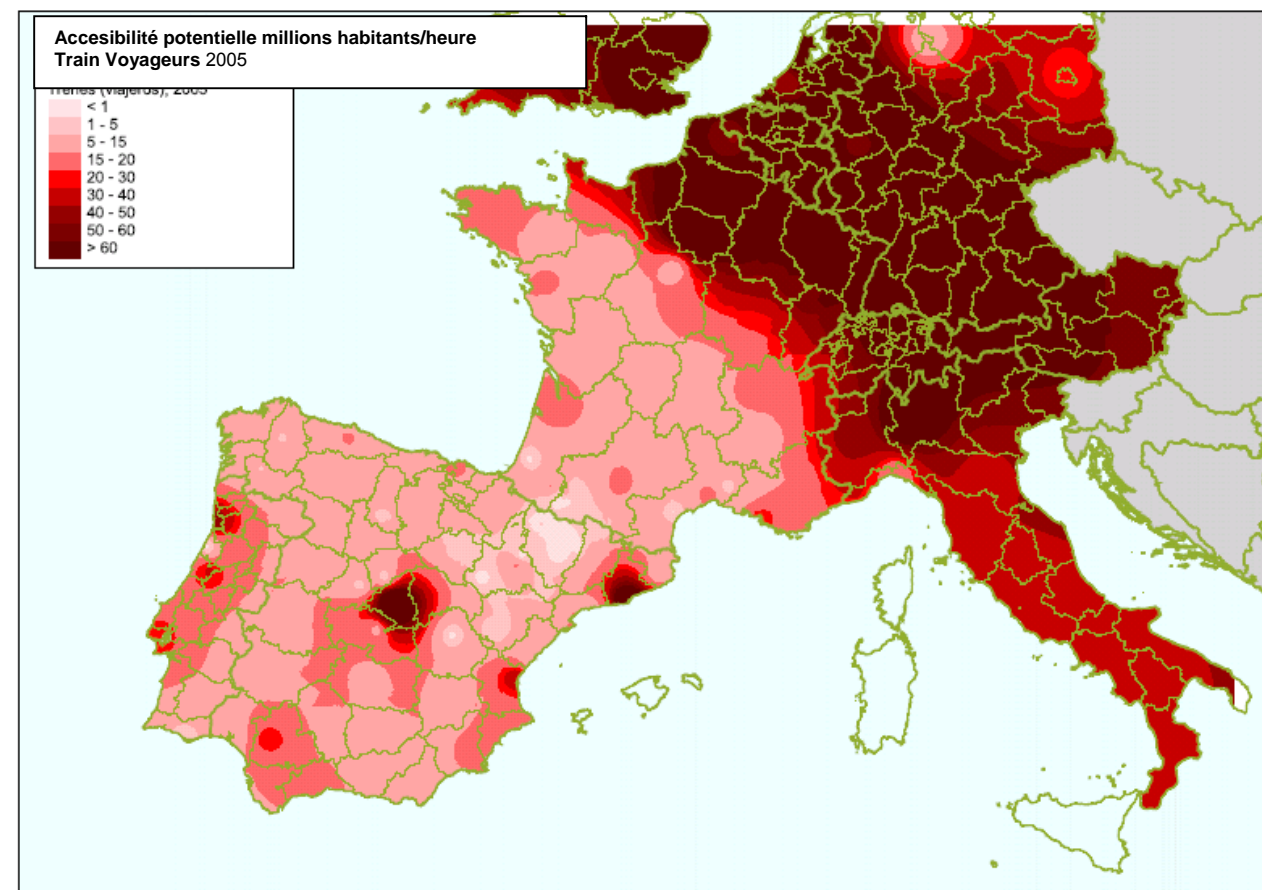
Dans le cas du transport de marchandises par chemin de fer, l'incorporation ou non de la TCP en 2020 bénéficie, dans le sens d'"élargissement du marché potentiel", surtout aux régions les plus périphériques de la zone SUDOE considérée, particulièrement à l'Arc Méditerranéen, Madrid, Portugal. Par ailleurs, les régions centre-européennes, avec des niveaux actuels d'accessibilité potentielle élevés, bénéficient également de la construction de la TCP. En effet, les régions périphériques (SUDOE) constituant un marché potentiel pour le centre de l'Europe, se "rapprochent" grâce à l'amélioration de l'accessibilité supposée par la TCP. Par conséquent, l'effet de la TCP sur l'accessibilité potentielle du système de villes considéré est double : les régions périphériques augmentent leur marché en se "rapprochant" du centre de l'Europe,

tandis que les régions centrales augmentent leur marché en se “rapprochant” de la périphérie (*“ou du fait que la périphérie se rapproche d’elles”*). **La TCP contribue à élargir le marché de ces régions** de façon importante, en parvenant à des situations de plus de 10% du marché potentiel sans TCP.

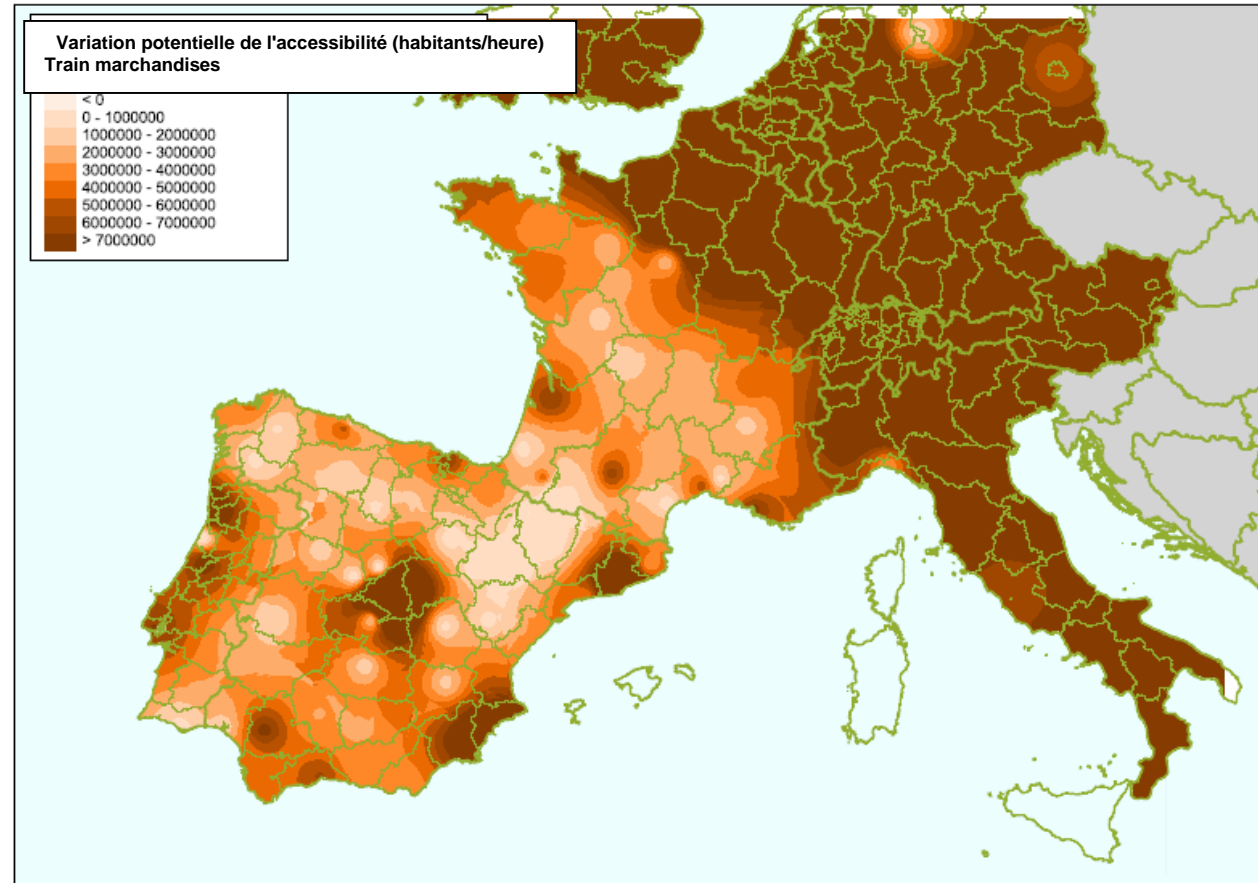
Dans le domaine du transport ferroviaire de voyageurs, la situation est différente : **les régions transpyrénéennes d’Aragon et de Midi-Pyrénées, avec Madrid, Barcelone et Paris sont celles qui gagnent la plus grande “part de marché” avec la TCP**. Dans la zone SUDOE, à la lumière des résultats, il semble que Toulouse est la ville qui gagne le plus d’accessibilité potentielle, autour de 1,5 millions d’habitants/heure, par rapport à d’autres villes, comme **Saragosse**, qui **augmente leur accessibilité potentielle à travers le réseau ferroviaire de voyageurs de 500 000 habitants/heure**.



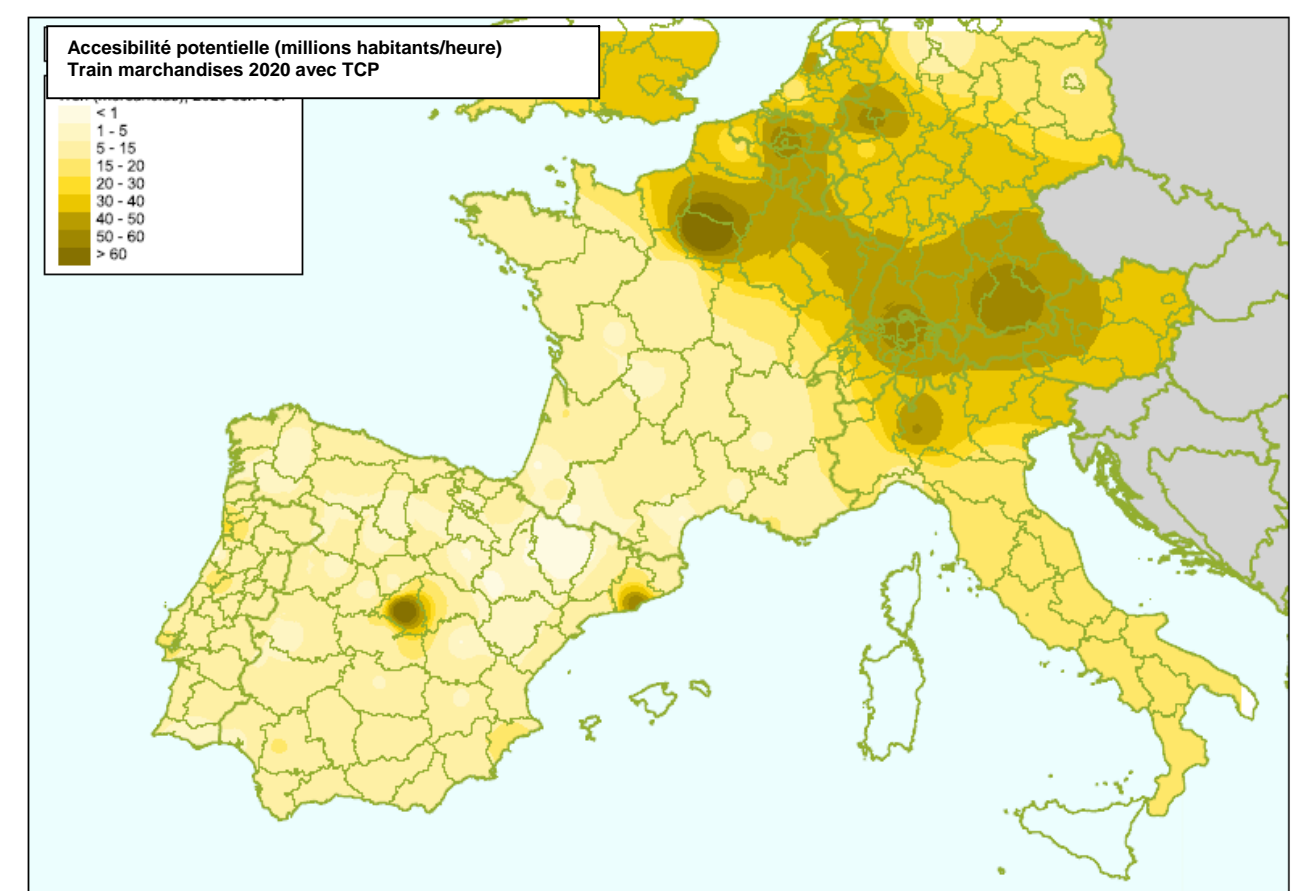
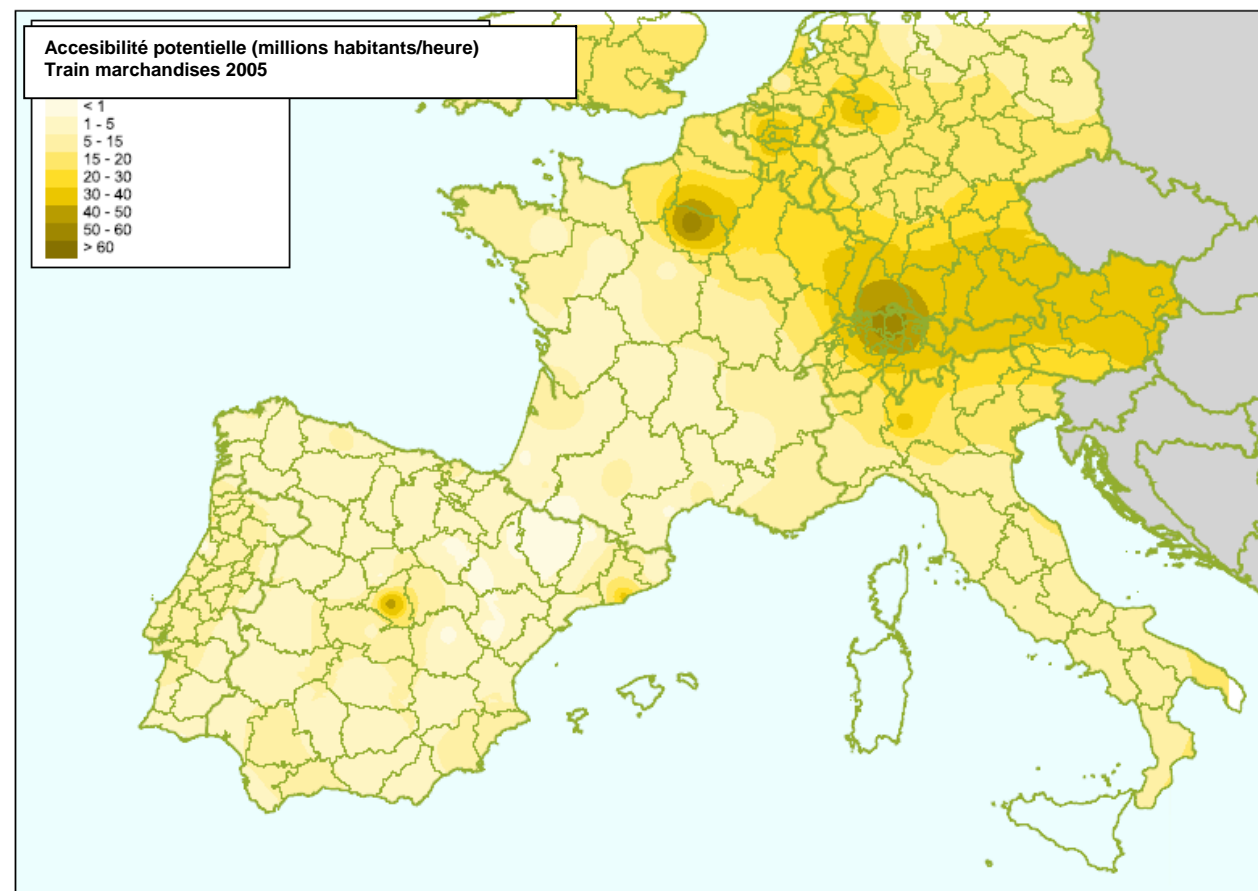
Les régions qui connaissent une croissance plus importante de l'accessibilité potentielle dans le cas du réseau ferroviaire de voyageurs sont l'Arc Méditerranéen, le Sud de la France et le Centre de l'Espagne. Avec la TCP, Saragosse et sa zone d'influence augmentent leur accessibilité potentielle de façon significative, de plus de 15%.







Les régions qui connaissent une croissance plus importante de l'accessibilité potentielle dans le cas du réseau ferroviaire de marchandises sont l'Arc Méditerranéen, l'Arc Atlantique du Portugal, Sud de la France et Centre de l'Espagne.



### 6. 3. RAPPORT PIB/HABITANT ET ACCESSIBILITE

Pour essayer d'évaluer un rapport éventuel entre le PIB/habitant et l'accessibilité, la procédure suivante a été suivie :

1) Obtention d'une fonction de répartition modale (RM) pour chaque ville  $i$ , basée sur le rapport entre les durées de trajet par train et par route. Une courbe logistique dont l'expression est indiquée ci-dessous a été élaborée :

$$RM_{train,i} = \frac{\exp(a + b \cdot r_t)}{1 + \exp(a + b \cdot r_t)}$$

$$\text{où } r_t = \frac{TM_{accès,train,i} - TM_{accès,camion,i}}{TM_{accès,train,i}}$$

et TM est la durée moyenne d'accès.

La fonction finalement trouvée est la suivante :

$$RM_{train,i} = \frac{\exp(1,70142 - 6,8569 \cdot r_t)}{1 + \exp(1,70142 - 6,8569 \cdot r_t)}$$

cette fonction a été élaborée avec un coefficient de régression de 68,4%.

2) Un indicateur "accessibilité" a été défini pour chaque type de noeud de transport  $j$  (ports et aéroports) et chaque ville  $i$ .

$$acc_{ij} = \alpha \cdot RM_{train,i} \cdot TM_{ij,train} + \beta \cdot RM_{camion,i} \cdot TM_{ij,camion}$$

3) Cet indicateur est ajouté pour chaque ville  $i$ .

$$acc_i = \sum_j acc_{ij}$$

4) Recherche d'un rapport fonctionnel entre le PIB/hab. et l'acc<sub>i</sub>. Dans ce cas, la variable PIB/hab. a été normalisée en essayant de mettre en rapport, pour chaque ville, le niveau d'accessibilité par rapport à la moyenne avec le niveau de richesse, également par rapport à la moyenne. Ainsi, le changement de variable est donc :

$$D_{richesse} = \frac{PIB / hab}{moyenne(PIB / hab)}$$

où  $D_{\text{richesse}}$  est la variation sur la moyenne de richesse.

$$D_{\text{acc}} = \frac{\text{acc}}{\text{moyenne}(\text{acc})}$$

où  $D_{\text{acc}}$  est la variation sur la moyenne d'accessibilité.

Le rapport fonctionnel est donc :

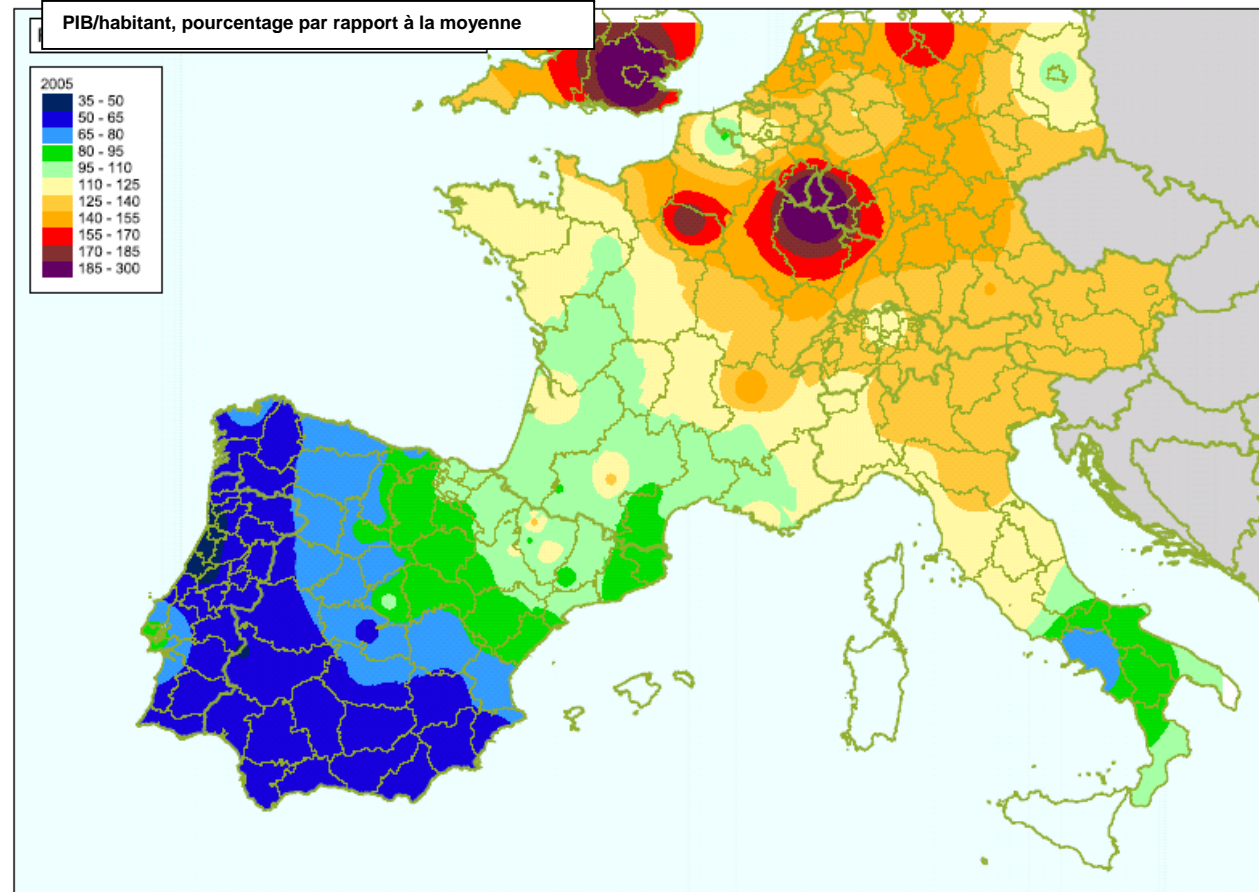
$$D_{\text{richesse}} = f(D_{\text{acc}})$$

5) La fonction proposée a la forme :

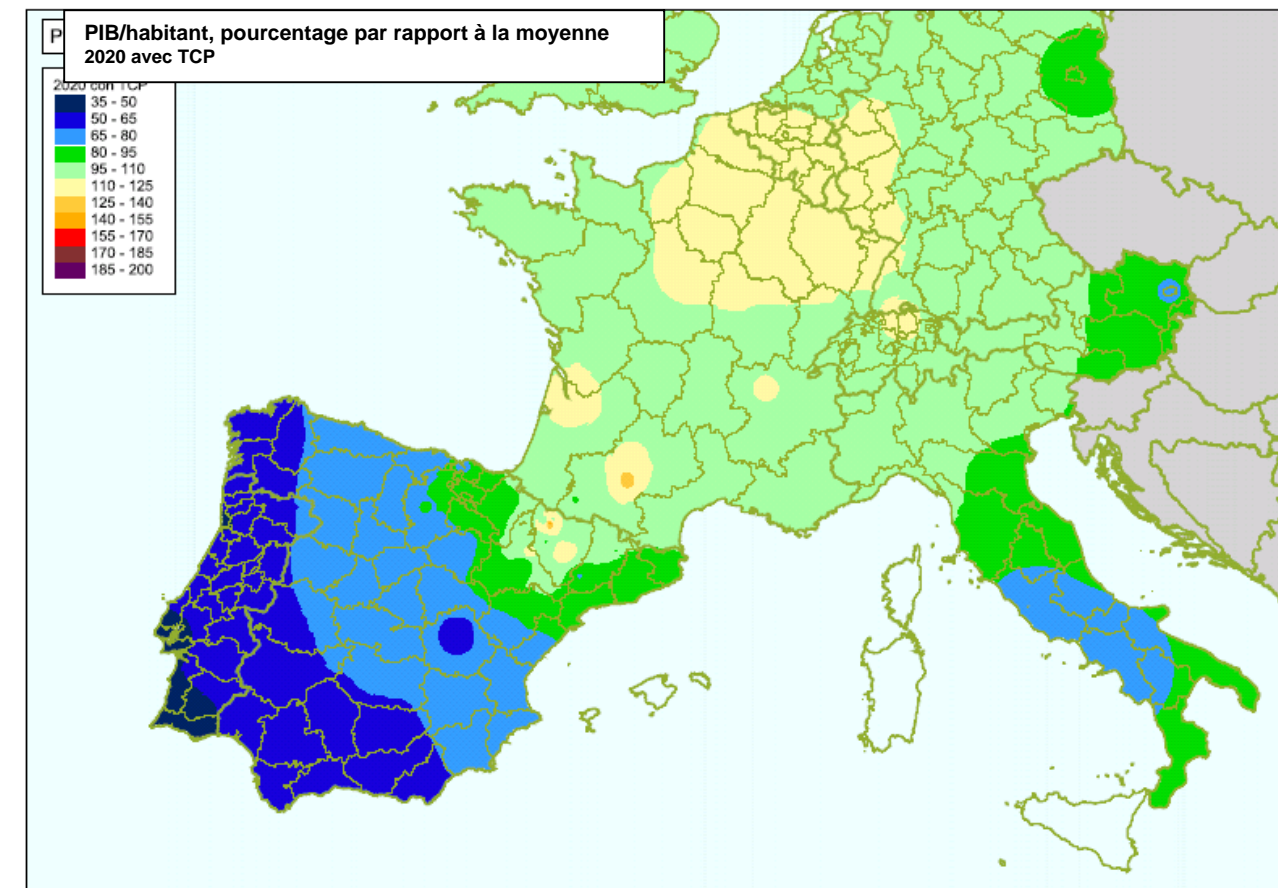
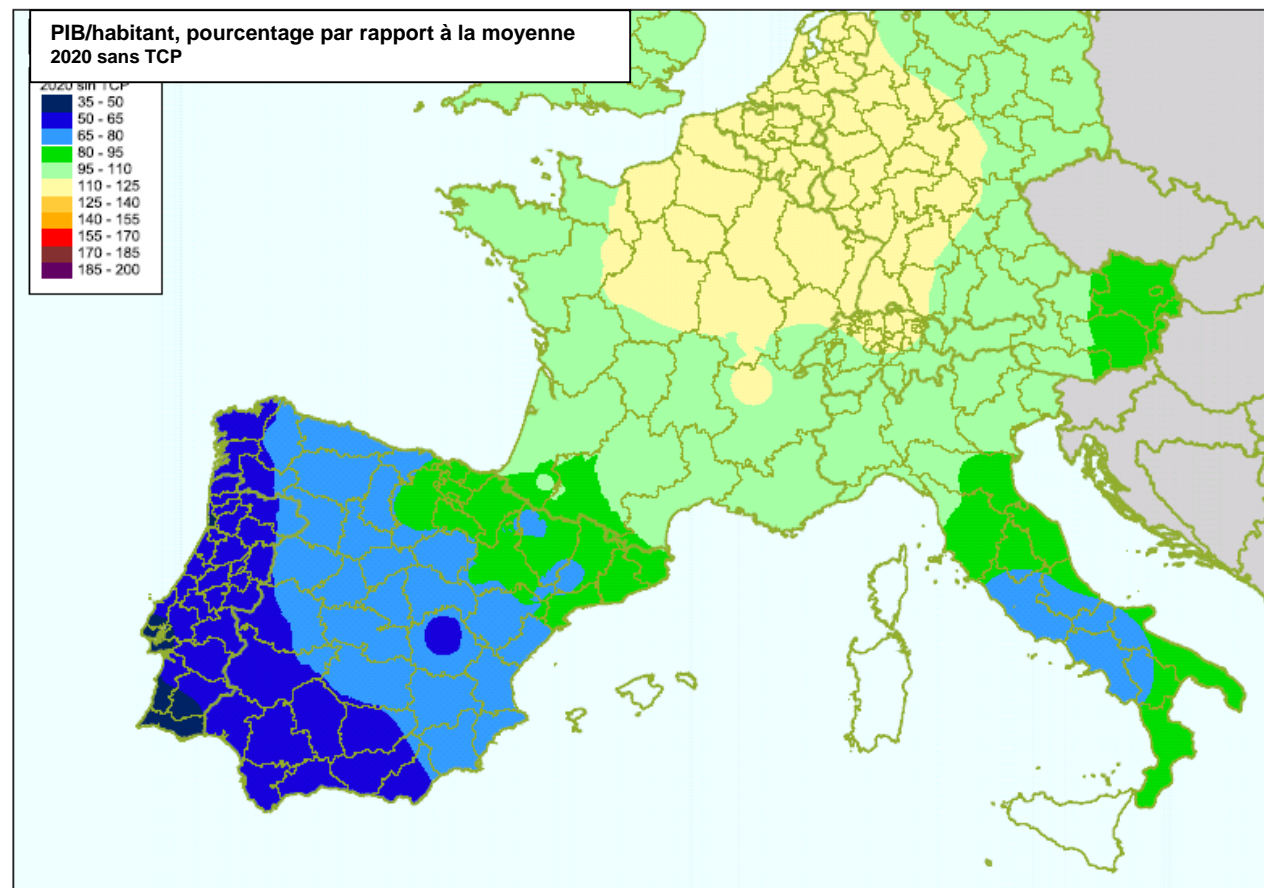
$$D_{\text{richesse},i} = \exp(\alpha - \beta \cdot \text{acc}_{i,\text{camion},\text{aéroport}} - \gamma \cdot \text{acc}_{i,\text{camion},\text{port}} - \delta \cdot \text{acc}_{i,\text{train},\text{aéroport}} - \varepsilon \cdot \text{acc}_{i,\text{train},\text{port}})$$

Les coefficients trouvés impliquent un ratio de régression de 67,06%, pour les valeurs suivantes :

$\alpha = 0,717616$ ;  $\beta = 0,100122$ ;  $\gamma = 0,130366$ ;  $\delta = 0,7053$ ;  $\varepsilon = 0,8436$



Les résultats les plus notoires mettent en évidence une situation : la construction de la TCP permettrait aux régions transpyrénéennes de maintenir leur niveau légèrement au-dessus de la moyenne de richesse des régions étudiées.



## 7. EFFETS DE LA CONSTRUCTION DE LA TCP

L'investissement en infrastructures a un impact expansif direct sur l'économie, de par une plus grande croissance et plus d'emplois dans le secteur de la construction, mais les effets indirects sont beaucoup plus importants car cet investissement peut supposer une augmentation du rythme de la croissance potentielle d'une économie et sa capacité à créer des emplois.

Par ailleurs, les infrastructures de transport consomment une grande quantité d'espace et encouragent la croissance et la dispersion de l'urbanisation en générant des effets environnementaux tels que la diminution du sol fertile disponible, des effets sur les cours d'eau et les écoulements, en créant des barrières sur le territoire et des impacts de caractère visuel. Elles affectent parfois aussi des zones protégées par les propres lois communautaires ou nationales, ce qui, dans de nombreux cas, n'empêche pas leur construction.

Néanmoins, le chemin de fer a très souvent des effets clairement positifs tels que la stimulation de l'activité commerciale en contribuant à la génération de nouvelles activités et à l'intensification des relations sociales et économiques.

A partir des indicateurs utilisés, les effets de la construction de la TCP ont été analysés selon quatre axes thématiques.

- Dynamique territoriale : structure territoriale, utilisations du sol et mobilité
- Dynamique économique
- Dynamique sociale
- Effets environnementaux

Par ailleurs, ces effets sont analysés à **différentes échelles** en suivant la même méthodologie utilisée pour toute l'étude :

### Echelle Européenne

A l'échelle européenne, les nouvelles infrastructures de transport pour l'année 2020, dont la Traversée Centrale des Pyrénées, s'accompagneront d'une série de conséquences principales :

- Une augmentation de l'**accessibilité potentielle à l'échelle européenne**, issue de l'amélioration des performances du réseau et, par conséquent, de la réduction des durées des trajets entre les nœuds de ce réseau. Cette situation impliquera également une différence moindre de la valeur du PIB entre les régions européennes, ce qui contribuera à un espace européen plus équilibré.
- Un élargissement du **marché en termes de marchandises**, car la réduction des durées de trajet entre le Centre de l'Europe, principal centre exportateur de la zone d'étude, et les régions périphériques de la zone SUDO E, principales réceptrices des exportations centre-européennes, permet aux relations entre ces deux zones de s'intensifier, tout en étant bénéfique à chacune de ces zones.

- L'élargissement du marché en termes de voyageurs entre trois des principales villes européennes, Madrid, Paris et Barcelone.

#### **Echelle nationale-Zone Sudoe :**

Dans la zone SUDOE les effets les plus significatifs de sa mise en fonctionnement sont centrés sur :

- Au niveau de la structure du réseau, l'aménagement de la TCP permettra de relier directement les Pyrénées Centrales grâce à un service ferroviaire de hautes performances, augmentant ainsi le nombre de liaisons ferroviaires entre l'Espagne et la France au nombre de trois, les deux littorales et le nouveau couloir central.
- Les interrelations entre les pays de la zone SUDOE augmenteront pour l'année 2020 par rapport à aujourd'hui, même si les principaux changements sont attendus dans la distribution modale des échanges, avec un transfert de voyageurs et de marchandises transportées de la route au chemin de fer.
- Une réduction des impédances de gestion et d'infrastructure sur les réseaux reliant les trois pays de la zone SUDOE est prévue pour l'année 2020, ces réductions permettront une réduction des durées de voyage bénéficiant surtout aux régions les plus périphériques du SUDOE.
- L'aménagement de la TCP suppose un élargissement du marché en termes de marchandises, et l'on s'attend à une augmentation du marché en termes de voyageurs à Madrid, Paris et Barcelone, en Aragon et dans la région Midi-Pyrénées, l'aménagement de la TCP a donc un effet ponctuel sur l'élargissement du marché de voyageurs dans les trois principales villes de la zone SUDOE et dans les régions où la nouvelle infrastructure sera aménagée.

#### **Echelle Régionale :**

- Au niveau de la structure du réseau, l'aménagement de la TCP permettra aux Pyrénées Centrales d'être directement reliées grâce à un service ferroviaire de hautes performances, avec une augmentation du nombre de villes de cette zone configurées comme villes de la grande vitesse.
- Il est attendu de la TCP qu'elle soit un canalisateur d'itinéraires minimums en matière de durée pour l'échange de voyageurs et de marchandises pour les régions pyrénéennes, entre autres, décongestionnant ainsi les passages littoraux entre l'Espagne et la France.
- Une croissance du trafic des véhicules dans les Pyrénées entre 90 000 et 245 000 véhicules annuels est attendue pour l'année 2020. Devant cette croissance de la mobilité, la variation de la distribution modale dans le transport des voyageurs et des marchandises associée à l'aménagement de la TCP représente une réduction des niveaux de trafic de véhicules légers comprise entre 2,5% et 5% et comprise entre 5,3 et 7% pour les véhicules lourds. Par conséquent, l'aménagement de la TCP permettra de réduire la circulation dans les passages pyrénéens grâce à l'augmentation de la participation modale du chemin de fer.

- Outre les effets directs reconnus par tous en termes de transport, la réalisation du projet présente des **effets intéressants du point de vue économique**, selon la **methodologie des tableaux input-output** permettant d'affirmer que la construction de la TCP représente **une participation dans la croissance de la VAB régionale aragonaise à l'horizon 2020 d'environ 4%**. En ce qui concerne le nombre d'emplois, la création de 55 800 postes de travail est prévue, dont plus de 75% concernent le **secteur de la construction**, suivis loin derrière par le **secteur des services** qui occuperait 10% des nouveaux emplois, puis du **commerce et de l'industrie**, qui rassembleraient à eux deux plus de 13% des postes qui seraient créés.

### **Echelle Locale :**

A l'échelle locale, les principaux effets issus de la construction et de la mise en fonctionnement de la TCP concernent **l'environnement**, cependant, les effets sur le **système territorial et sur le développement socio-économique** des communes concernées ont également été analysés.

Les principaux **effets sur l'environnement** sont les suivants :

- **Géologie** : Effet dérivé des mouvements de terres, de l'exploitation de carrières, de l'entreposage des déchets et de l'occupation de l'espace que représente l'infrastructure elle-même, produisant le terrassement du sol de la zone du tracé et des zones adjacentes. A cette destruction directe, il faut ajouter le tassement produit par l'ouverture de pistes, l'utilisation de machines lourdes, etc.
- **Végétation** : Les principales altérations auront lieu lors de la phase de construction et seront dues au déboisement mené dans les zones correspondant au tracé et aux pistes d'accès, à l'entreposage des déchets, à la réalisation des talus et aux mouvements de terre. A cette destruction directe s'ajoute celle produite indirectement par la présence du personnel des travaux et des machines, même si dans ce cas, l'application d'un Programme de Surveillance Environnementale sera l'instrument de base pour sa minimisation.
- **Faune** : En fonction de la phase de construction et de mise en service de la nouvelle voie, les effets peuvent être classés selon quatre catégories : altération et occupation de biotopes, effet barrière, animaux accidentés et fuite des animaux. Il faut également considérer la possibilité de la pollution de cours d'eau affectant indirectement la faune piscicole et la faune associée.
- Pour finir, **le paysage** est l'une des variables du milieu physique susceptibles d'être le plus affectées par le projet. Il sera déterminé par deux facteurs : d'une part les variations topographiques et d'autres part les variations chromatiques, liées à la visibilité de la voie et des éléments auxiliaires aux travaux.

La visibilité de la nouvelle infrastructure et des éléments auxiliaires permanents est conditionnée par l'amplitude des vues du secteur et le nombre de récepteurs de chaque

zone. Par conséquent, l'indicateur permettant d'évaluer ce type d'impacts sera la perte de qualité visuelle qui se traduit par les altérations chromatiques et morphologiques dues à l'infrastructure.

Tout ceci permet de déduire que même si l'impact paysager affecte tout le tracé, il y aura des zones plus affectées où la singularité et la fragilité du paysage seront particulièrement menacées. Ces zones correspondent aux talus les plus hauts et aux viaducs des régions montagneuses, de par la difficulté intrinsèque consistant à amortir les impacts visuels de cette magnitude.

Des effets liés au bruit et à l'émission de polluants, en rapport avec la qualité de l'air, se produisent également.

Outre la description des effets négatifs réalisée à l'échelle locale, particulièrement sur l'environnement, il est possible d'observer d'autres **effets sur le territoire et sur les conditions sociales et économiques**.

- Cette catégorie d'effets est issue de la **promotion de pôles de développement** à partir des gares du chemin de fer permettant la création de plates-formes logistiques et un développement et un essor généralisé du secteur industriel, améliorant ainsi l'économie régionale. Ces effets focalisés doivent faire en sorte de s'élargir, de "se propager" le plus possible, de façon à ce que d'autres zones se réactivent économiquement et profitent de leur situation privilégiée dans un milieu naturel incomparable.
- Par ailleurs, le développement d'une nouvelle infrastructure sur le territoire contribue à **réduire les disparités régionales**, à améliorer l'accès aux régions périphériques et a un effet positif sur la création d'emplois en encourageant les investissements en infrastructures et en favorisant la mobilité des travailleurs. De cette façon, l'infrastructure doit être considérée comme un élément encourageant le développement territorial, un agent activateur, une opportunité pour de nombreux projets locaux qui naissent avec le projet d'infrastructures.
- Néanmoins, **cette structuration peut également avoir une lecture négative** sur la polarisation du territoire du fait de la concentration d'activités autour des principaux noeuds du réseau, en plus des conséquences sur le milieu naturel lié au développement urbain associé au tourisme.

Par ailleurs, le grand inconvénient que présente le tracé d'une ligne des caractéristiques de la TCP par rapport à une route, consiste à ce que l'effet de la première se limite au secteur proche des rares gares dont elle dispose sur son parcours, et n'établit de liaisons qu'entre ces centres.



Le tableau suivant résume les principaux effets analysés à chacune des échelles :

	ECHELLE EUROPEENNE	ECHELLE SUDOE	ECHELLE REGIONALE	ECHELLE LOCALE
EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	Vert	Vert	Vert	Rouge
EFFETS SUR L'ECONOMIE	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
EFFETS SOCIAUX	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
EFFETS SUR LES UTILISATIONS DU SOL	Vert	Bleu	Bleu	Bleu
EFFETS SUR LA MOBILITE	Bleu	Bleu	Bleu	Bleu
EFFETS TERRITORIAUX	Vert	Vert	Bleu	Bleu

POSITIF	
NEUTRE	
NEGATIF	

## 8. PERSPECTIVES FUTURES DE DEVELOPPEMENT

Après avoir analysé l'impact territorial, il est nécessaire de définir des perspectives futures de développement étant donnée la prédominance des effets positifs pour sa mise en marche permettant d'atteindre les objectifs suivants :

- **Augmentation de l'offre de mobilité.**
- Transformation du plus grand nombre de centres possibles **en centres plus dynamiques.** Cet effet implique la **nécessité de créer de la richesse pour réussir à fixer la population.**
- **Augmentation de la perméabilité de l'infrastructure.**
- **Intégration paysagère de la nouvelle voie.**
- **Protection du patrimoine et des biens culturels** affectés par la construction de la nouvelle infrastructure.
- **Atténuation des impacts liés à l'environnement : Atténuation du bruit produit, préservation de la qualité des eaux, ...**

### Opportunités

Ces objectifs sont basés sur les **opportunités** offertes par le territoire pour l'accomplissement et le développement de cette Stratégie d'Action, territoire disposant de communes de deux types :

- **Communes dont l'économie est principalement basée sur le secteur industriel :** Dans ce type de communes, la TCP permettra l'implantation d'industries à haute valeur ajoutée. Il sera ainsi intéressant d'analyser la situation des arrêts prévus pour la Traversée Centrale des Pyrénées en tenant compte des communes présentant un net profil industriel pouvant bénéficier des avantages du chemin de fer. Cependant, la programmation des arrêts doit également être associée à d'autres mesures d'accompagnement garantissant le développement économique de la zone, il est donc nécessaire d'analyser la création de

différentes plates-formes logistiques et mesures d'accompagnement pour l'industrie et le développement commercial entre autres.

- **Communes dont l'économie est davantage tournée vers le secteur des services :** Ces communes doivent tirer profit de la facilité d'accès et de l'essor de l'activité économique des communes industrielles pour adapter leur capacité d'attraction à une croissance de visiteurs potentiels. .

### *Stratégies à développer*

Selon les aspects analysés la TCP permet assurément une variation sur l'échelle des relations au niveau européen, national et régional présentant des effets nettement positifs montrés par l'analyse réalisée.

Une étude d'impact territorial ne doit pas oublier les effets micro, comme celui de l'impact paysager, et qui concernent dans ce cas l'échelle locale correspondant au tracé. C'est pour cette raison que les effets positifs évidents obtenus à partir de l'étude à l'échelle européenne, nationale et régionale se voient minimisés par des effets négatifs précis à une échelle locale pouvant être minimisés à leur tour. Cependant, l'analyse réalisée reflète qu'en définitive, l'essor d'activités liées à la TCP est et sera fort nécessaire et positif pour le SUDOE et ses relations avec l'Europe.

L'analyse réalisée reflète qu'en définitive, l'essor d'activités liées à la TCP est et sera fort nécessaire et positif pour le SUDOE et ses relations avec l'Europe. Cependant, le degré d'avancement du projet de la TCP établit l'impossibilité de programmer des mesures d'action concrètes mais il permet plutôt la définition de catégories de stratégies à mener basées sur trois éléments : coordination, équilibre territorial et durabilité environnementale qu'il faudra respecter pour augmenter les avantages de la mise en marche de la TCP.

**1. Stratégies de coordination :** L'objectif suivi consiste à augmenter la coopération transfrontalière en réussissant à développer des actions intégrées pour les régions situées des deux côtés des Pyrénées. Parmi l'éventail de propositions à développer se distinguent le consensus sur le tracé définitif, des tables sectorielles de débat et le développement de Plans Spécifiques tels que celui du Transport dans les Pyrénées Centrales.

**2. Stratégie d'équilibre territorial :** pour un développement territorial équilibré des régions des Pyrénées Centrales, aussi bien du côté espagnol que du côté français, et principalement :

- Développement et optimisation des noeuds logistiques sur le territoire
- Développement de plans de route compatibles et complémentaires avec les infrastructures ferroviaires
- Consolidation des éléments locaux : protection et promotion du patrimoine naturel et culturel du territoire
- Développement de plans de dynamisation du territoire à court terme.
- Développement de centres industriels liés au développement de la nouvelle infrastructure de communication

**3. Stratégie d'équilibre et de durabilité environnementale** : permettant le développement durable du territoire directement concerné aussi bien pendant l'aménagement de l'infrastructure que pendant la phase d'exploitation

- Restriction des effets des travaux
- Protection hydrologique : pendant les travaux et pendant l'exploitation
- Protection de la faune : pendant les travaux et pendant l'exploitation
- Protection acoustique et atmosphérique, pendant les travaux et pendant l'exploitation
- Protection des activités économiques, mesures proposées pendant la période de travaux et pendant l'exploitation.
- **Protection culturelle, pendant les travaux et pendant l'exploitation**
- **Intégration environnementale et paysagère, pendant les travaux et pendant l'exploitation**

En résumé, ces stratégies doivent partir de la [réalisation d'études détaillées de la Traversée Centrale des Pyrénées permettant une connaissance exhaustive du territoire.](#)

Ces études doivent envisager des aspects tels que :

- La définition du tracé définitif de la nouvelle infrastructure.
- L'analyse de la viabilité de l'emplacement des principales gares de chemin de fer liées à la nouvelle infrastructure.
- L'analyse de la viabilité pour le développement d'autres infrastructures de transport complémentaires.
- L'analyse de la viabilité pour le développement et l'implantation de nouvelles activités liées au transport de marchandises sur le territoire.
- L'étude détaillée des effets du tracé de la nouvelle infrastructure sur le milieu naturel.
- L'élaboration d'un Plan de surveillance environnementale et territoriale contrôlant le respect des mesures établies par le Plan d'Action.

Ainsi, les possibles effets négatifs à l'échelle locale sur les impacts économiques, territoriaux et environnementaux doivent faire l'objet d'un débat au moyen de l'application spécifique de tables de débat débouchant sur l'introduction de mécanismes de compensation sur les territoires où l'introduction de la TCP peut porter préjudice aux activités.

Ces **mesures compensatoires et de développement** peuvent consister à :

- Protéger et diffuser le patrimoine architectural, historique et culturel.
- Promouvoir l'installation de nouvelles entreprises sur le territoire : développement du secteur industriel et du secteur des services
- Faciliter l'accessibilité et la mobilité de la population vers les services.
- Favoriser l'établissement de jeunes et de femmes sur le territoire.

- Créer des entreprises de transformation, agroindustrielles, d'emballage et de commercialisation.
- Appuyer les initiatives touristiques et de loisirs.

Par conséquent, les effets analysés déterminent que la construction d'une infrastructure de cette envergure a des répercussions directes et indirectes, et que la plupart des effets les plus négatifs **sont récupérables à court-moyen terme en appliquant les mesures correctrices décrites** précédemment, avec un effet positif sur la zone affectée après leur correcte application. Le bon fonctionnement de ces mesures devra être garanti pendant le suivi du **Programme de Surveillance Environnementale et Territoriale**.

En conclusion, outre le fait de palier la congestion des passages transfrontaliers, la fonction de la TCP consiste à garantir une capacité beaucoup plus grande d'échanges dans les Pyrénées, à "rapprocher" les villes et les régions, et à relier particulièrement les grands nœuds de transport aux villes de l'espace SUDOE. Cependant, la présence d'un nœud principal de transport auquel "se rapprocher" est plus importante encore que le « rapprochement » : la TCP, sans un réseau de nœuds logistiques la soutenant, n'a pas l'impact économique sur les régions pyrénéennes que le montant de l'investissement semblerait indiquer. Il s'agit d'une condition "nécessaire" mais qui n'est "pas suffisante". Des infrastructures comme PlaZa sont un complément indispensable pour le projet de la TCP; mais ni des infrastructures comme PlaZa, ni l'ensemble de leur environnement économique, ne pourront totalement se développer sans la TCP.

Enfin, pour obtenir un changement dans la tendance de la répartition modale concernant le transport des marchandises et réduire les effets nocifs de la route, il faut franchir les barrières, au-delà de celles purement physiques. L'impédance du réseau ferroviaire pour des motifs techniques, bureaucratiques, législatifs, de congestion, etc. est beaucoup plus importante que celle due à la distance géographique. Par conséquent, des investissements tournés vers sa réduction sont également indispensables pour respecter l'objectif de durabilité dans le transport des marchandises que le chemin de fer peut favoriser.