

Projet ORATE 1.2.1

**Services et réseaux de transport:
tendances territoriales et
infrastructures de base
pour la cohésion territoriale**

Résumé opérationnel du rapport final



Les résumés des rapports finaux ORATE ont été traduits en français
par Philippe DE BOE (PhDB Consultant).

L'UMS 2414 RIATE
a financé la traduction du présent résumé.

L'intégralité des rapports finaux peut être consultée sur le site ORATE
(<http://www.espon.lu>).

1 Résumé opérationnel des principaux résultats finaux

1.1 Messages- et constats-clés

Trois grandes questions ont orienté notre démarche:

- Comment le réseau de transports peut-il jouer un rôle déterminant dans un développement plus équilibré, plus polycentrique, et plus durable?
- Comment développer l'accessibilité aux services de base et aux connaissances de manière à accroître la cohésion territoriale?
- Quelles conséquences l'élargissement aura-t-il sur les objectifs précités?

1.2 Préalables méthodologiques

Les analyses en termes de densité sont insuffisantes et mal adaptées à l'analyse des réseaux, par nature linéaires et non surfaciques. Même à l'intérieur des NUTS 3, les niveaux de densité à l'hectare varient très fortement suivant le caractère urbain ou rural de la zone, et bon nombre de NUTS comprennent plusieurs villes, ce qui fait que le centroïde est difficilement utilisable en tant que valeur moyenne ou représentative.

Une analyse et une représentation par pôles s'imposent parce qu'elle sont plus précises et plus réalistes lorsque plusieurs axes de communications importants sont pris en compte dans une même NUTS¹.

De plus, pour représenter le nombre de plus courts chemins ou les flux par segment, il faut tenir compte de la configuration du réseau sous peine de perdre des informations intéressantes. C'est également le cas pour les coûts ou les temps de déplacement vers les autoroutes et les gares, qui ne pourraient pas être représentés sans cela.

1.3 Déséquilibre de l'espace européen

1.3.1 Géophysique

Dans l'espace européen, le premier déséquilibre est géographique, lié à la forme, à la position littorale ou continentale de la zone considérée, sa latitude, son relief. Dans ce domaine il s'impose particulièrement d'examiner la carte traditionnelle:

¹ C'est généralement le cas si l'on regarde le graphe CESA 4172 p.153



Source: Atlas mondial HATIER 1968-80 : L'espace européen

Le système de transport européen est soumis à de fortes contraintes:

- l'espace est **morcelé en une succession de péninsules**: 20 pays ont une façade maritime, 2 sont des îles et 6 des péninsules;
- **plusieurs zones de montagne divisent l'UE**: les Pyrénées, les Alpes, les Carpates, les Apennins,...

- **l'UE s'étend en latitude de 70° à 35°²**;
- **différents types de climats** se présentent: polaire, méditerranéen, continental ou océanique, de plaine ou de haute montagne;
- **la plupart des grands massifs montagneux se trouvent dans le Sud**, et les plaines dans le Nord;
- **le réseau hydrographique est orienté principalement Nord-Sud**, ce qui influence ensuite la distribution spatiale des canaux³ et des ports⁴;
- **en ce qui concerne les voies d'eau intérieures, le déséquilibre actuel est évident**: seuls deux grands fleuves navigables dans toute l'Europe sont orientés vers le Sud, à savoir le Danube qui arrose les nouveaux pays membres et le Rhône;
- **les contraintes géographiques ont influencé les implantations**. Ces déséquilibres géographiques sont plus ou moins contraignants suivant l'époque, les modes de production et les techniques;
- **le développement du transport routier** a atténué ces contraintes.

Il semble pratiquement impossible de modifier ces déséquilibres pour le moment.

En outre, la cause principale du développement des réseaux de transport et de leur hiérarchisation est la structure urbaine⁵. Il y a en effet une boucle de rétroaction positive entre villes et systèmes de transport.

On notera que les réseaux de transport furent d'abord nationaux, ce qui explique la variété des formes suivant les pays et leur histoire. Ce constat s'applique peut-être plus au rail qu'à la route.

Equilibrer le réseau européen suppose d'intégrer des réseaux jusqu'alors nationaux, dont la plupart fonctionnent toujours de façon nationale malgré qu'ils soient dans une structure communautaire, avec des intérêts communautaires. Ceci débouche naturellement sur des problèmes aux frontières, surtout en présence de contraintes géographiques, voire d'intérêts stratégiques dans le passé, qui peuvent rendre certains segments vulnérables⁶. Les échanges internationaux se sont développés en se superposant aux trois types de structure de réseaux (plus ou moins centralisé, maillé ou "en échelle"), suivant que le pays est ou n'est pas une zone de transit.

Il y a une autre cause de déséquilibre liée à la position spatiale. Seuls quelques pays connaissent des flux suffisants pour donner lieu à un transfert modal. Ces flux sont importants pour l'activité économique de

² ce qui correspond à 8 000 km à peu près

³ voir partie 3 chapitre 1.6 sur les voies d'eau intérieures

⁴ voir partie 3 chapitre 1.6 "Ports de mer" et partie 3 chapitre 5.8 "Trafic portuaire"

⁵ voir partie 3 chapitre 1.3.3

⁶ voir partie 3 chapitre 5.7 sur la Vulnérabilité des réseaux

l'UE mais ne bénéficient pas au pays traversé, et sont sources de problèmes d'externalités.

Les déséquilibres dus à la position géographique d'un pays ne peuvent pas être aisément compensés, sauf peut-être dans les cas où un transfert modal, partiel ou complet, vers le transport maritime est possible.

Mais si la centralité de certains pays est un phénomène ancien et toujours puissant dans la société, elle peut néanmoins être compensée par un polycentrisme susceptible d'être développé à diverses échelles. Actuellement les réseaux de villes de plus d'un million d'habitants dominent l'espace sur les plans économique, administratif et intellectuel. Ils sont relayés par les AMCE⁷. Le polycentrisme concerne le transport à un autre niveau, à savoir le "potentiel polycentrisme de proximité".

1.3.2 Accès aux villes, aux services et aux connaissances

Dans notre société d'aujourd'hui, l'offre de services et de connaissances est essentiellement urbaine, si l'on exclut l'accès à Internet qui n'est pas égal du point de vue spatial et encore moins équitable. En termes de transports et de réseaux, l'accès aux services et aux connaissances peut être décrit par le biais de l'accessibilité aux villes de différentes tailles. Deux indicateurs principaux ont été calculés par le groupe ORATE⁸ 1.2.1.

- l'accès en voiture aux trois villes de plus de 100.000 habitants les plus proches, afin de respecter la liberté de choix des citoyens;
- l'accessibilité en voiture aux villes de plus de 200.000 habitants.

Bien que le "pentagone" soit dans l'ensemble beaucoup plus urbanisé que la "périphérie", on peut noter que l'hétérogénéité de l'espace en termes d'accessibilité existe dans tous les pays, même au cœur de l'Europe, ce qui confirme notre hypothèse du besoin d'une analyse par pôles.

1.3.3 Accès aux réseaux de transport

L'accès aux réseaux routiers principaux (autoroutes et routes-express) est ponctuel: par les échangeurs. De même, l'accès au réseau ferroviaire n'est possible que dans les gares (voir cartes p.229 et p.231).

La même remarque vaut pour le transport aérien et le transport maritime.

⁷ MEGA (Metropolitan European Growth Area) en anglais.

⁸ Observatoire en Réseau de l'Aménagement du Territoire Européen (ESPON (European Spatial Planning Observation Network) en anglais)

Average time to reach 3 cities of more than 100 000 inhabitants by Nuts 3

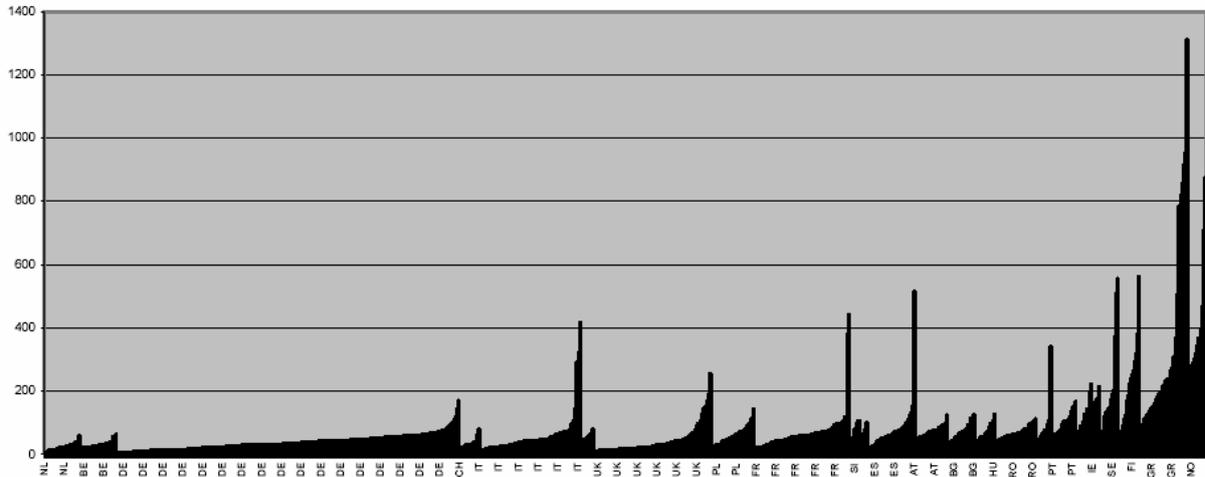


Figure 1 Temps moyen pour atteindre 3 villes de plus de 100.000 habitants par NUTS 3

Ceci renforce le caractère discontinu de l'espace en termes de distances, de temps et de coûts de déplacement. Le phénomène est encore plus évident pour le réseau aérien.

1.3.4 Hiérarchie des réseaux et analyse fractale

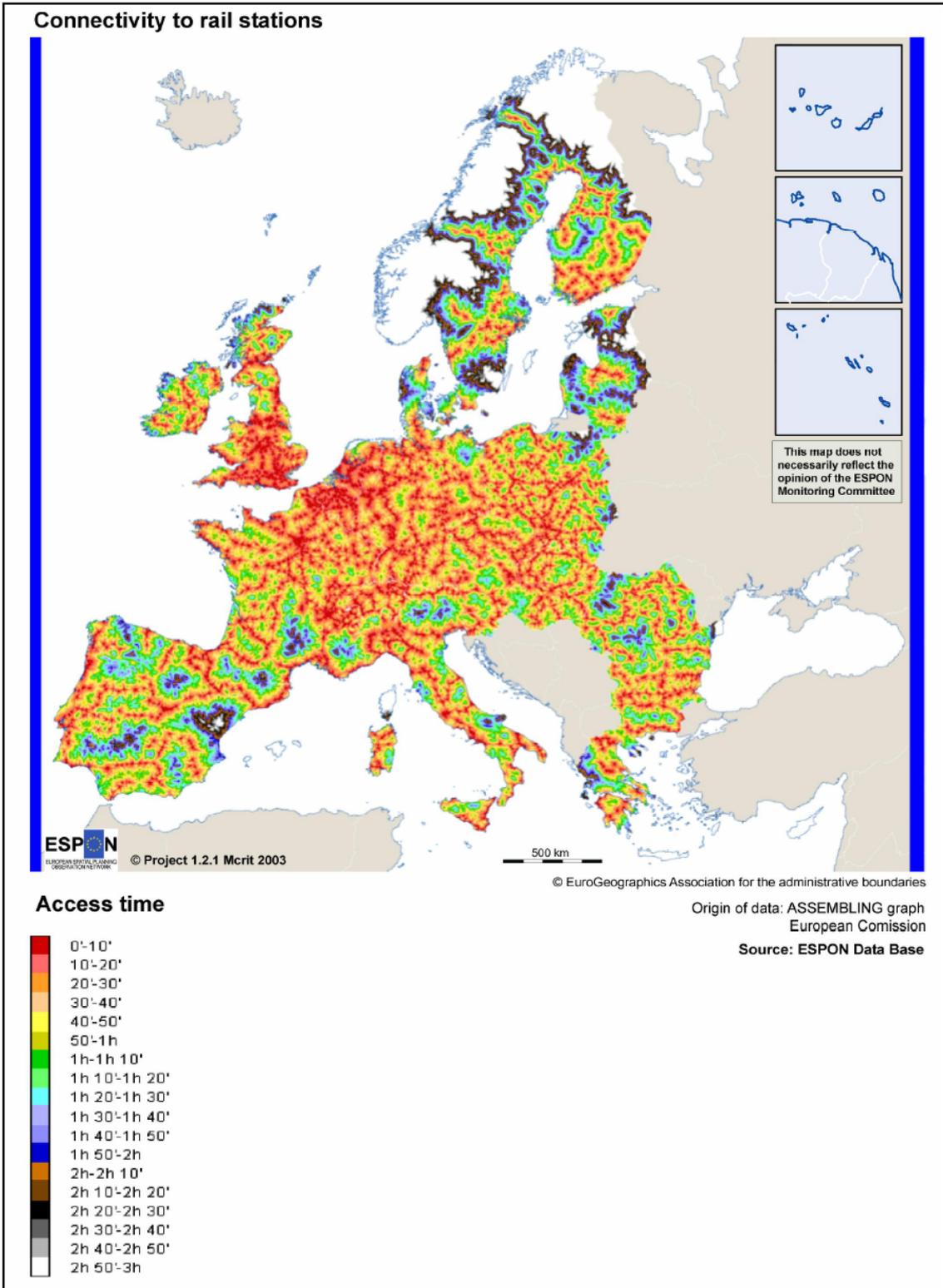
Considérons le réseau routier (autoroutes, routes-express,...) hiérarchisé en fonction de la taille des villes qu'il relie. Les réseaux reliant les villes de différentes tailles de population présentent des structures relativement similaires: triangulaires dans l'ensemble mais avec des mailles dont la taille diminue avec le niveau de population, nœuds principaux communs,... Cette caractéristique exprime l'auto-similarité des structures aux différents niveaux et le caractère fractal du réseau qui irrigue l'espace, tout à fait semblable à celui du système de circulation sanguine chez l'humain⁹. La seconde caractéristique est la discontinuité de ce réseau qui ne constitue qu'une trame.

Avec la hiérarchisation des réseaux, ces deux caractéristiques ont pour résultat que l'infrastructure urbaine ne peut être que très grossièrement appréhendée à l'aide de densités, et justifient une approche fractale.

Les différences de taille de la trame à un même niveau hiérarchique s'expliquent essentiellement par la population et le PIB: le "cartogramme de la population" montre une trame plus régulière mais discontinue également¹⁰.

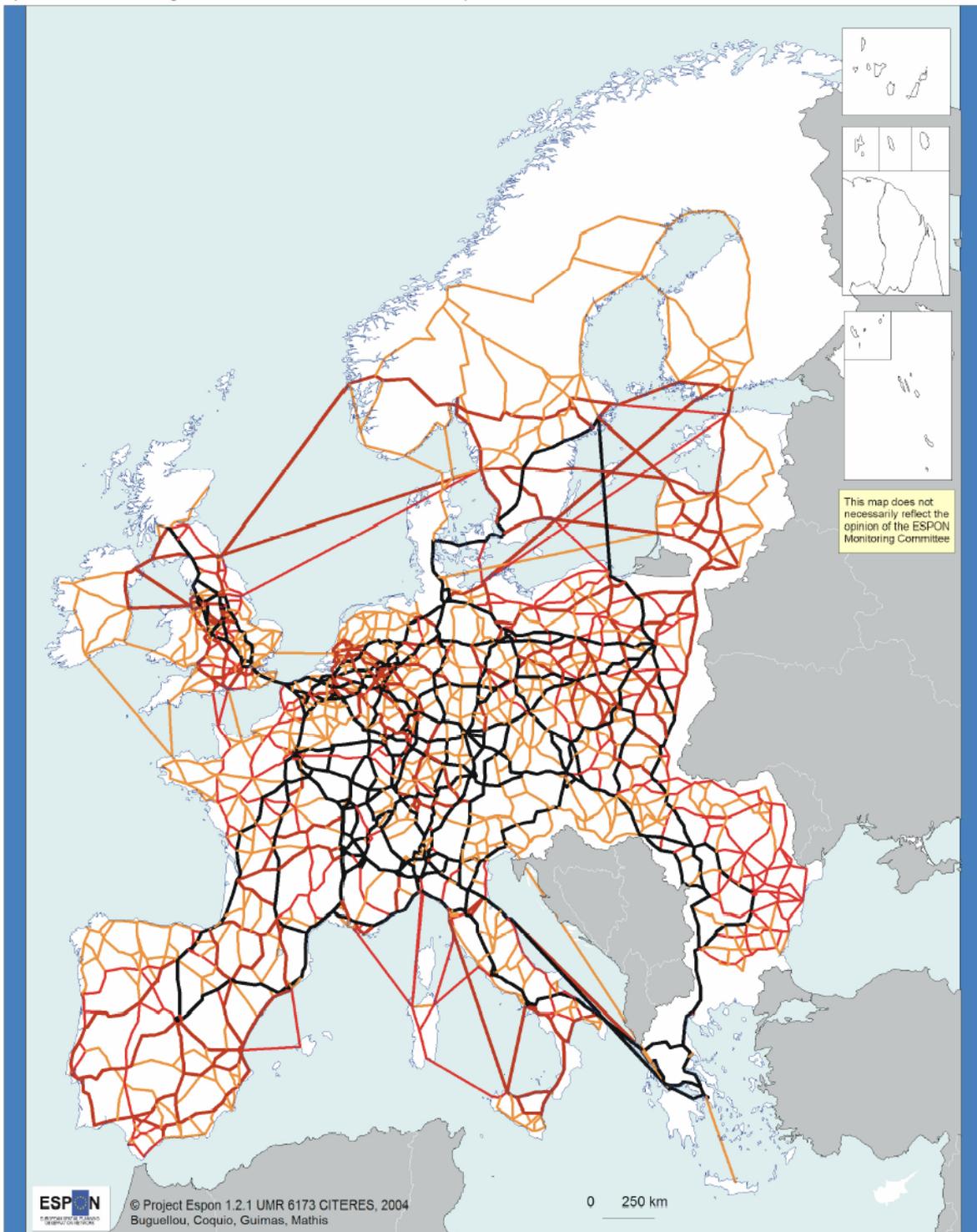
⁹ lequel ne se représente pas par des cartes de densité par zones.

¹⁰ Cartogramme de l'Europe déformée en fonction de la population par NUTS 2 et des maillons faibles dans les transports p.233



Connectivité aux gares ferroviaires

Hierarchy of the european road network
(evaluated through the relations between cities)



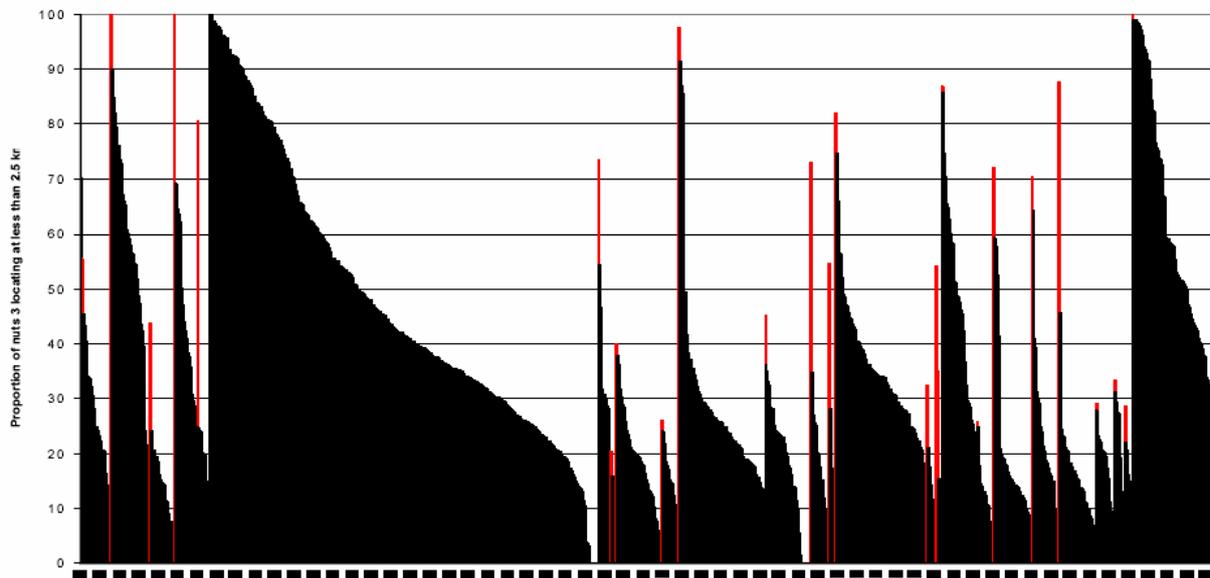
Edges allowing relations of cities of

- more than 1 000 000 inhabitants
- more than 500 000 inhabitants
- more than 300 000 inhabitants
- more than 100 000 inhabitants

©Eurogeographics Association for the administrative boundaries

Source : GISCO GIS, Scene
Graph : CESA graph 4172

Si l'on poursuit l'analyse au moyen des indicateurs fractals créés par Benoit Mandelbrot, on note que cette hétérogénéité se présente à tous les niveaux, comme le montrent les résultats de la méthode de Minkovski (voir figure p.210).



Proportion de NUTS 3 situées à moins de 2.5 km

Le graphe montre bien l'hétérogénéité: non seulement entre les différents pays mais également à l'intérieur de chaque pays.

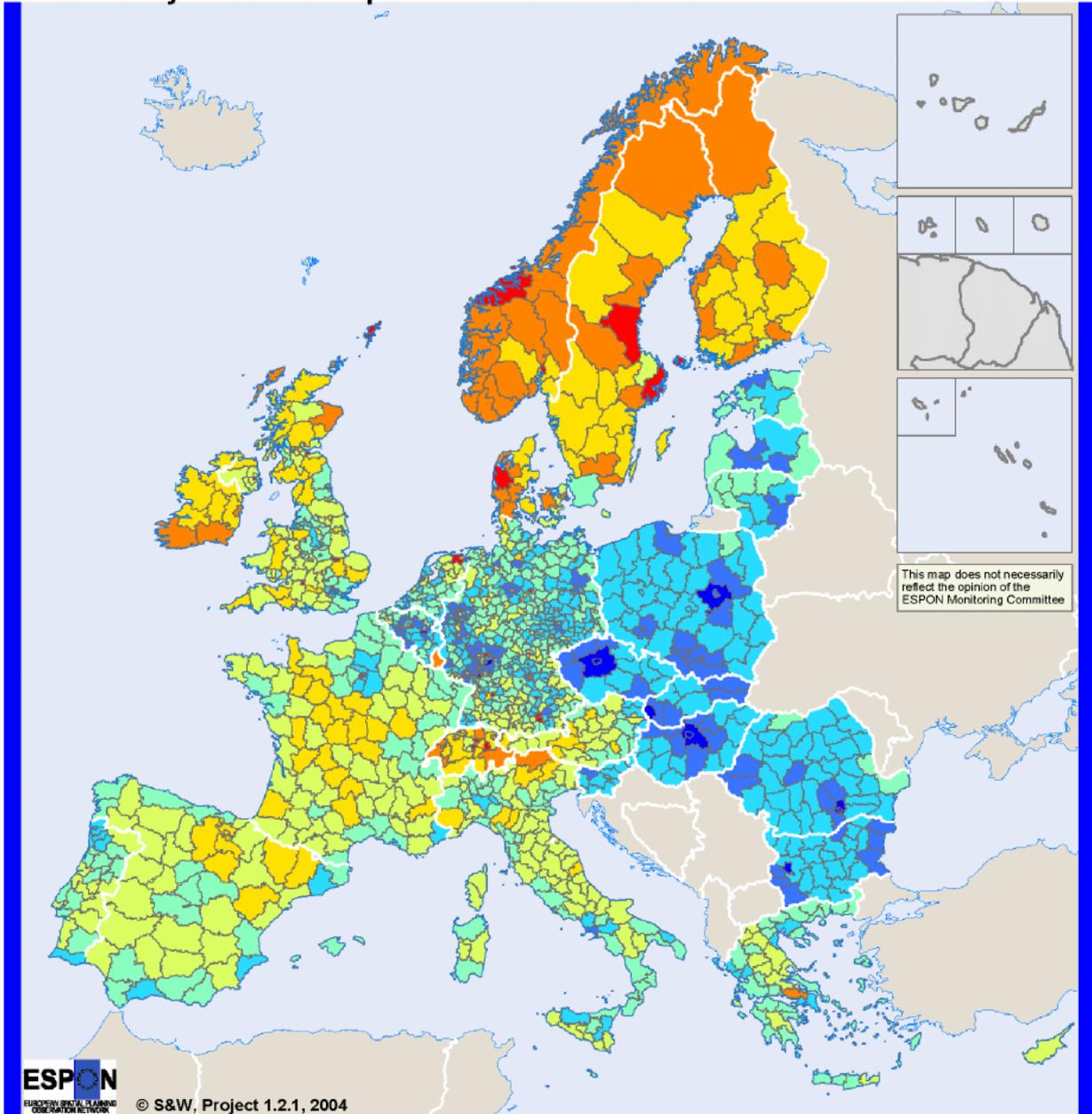
L'analyse centre-périphérie doit être grandement relativisée, même en termes de transports. Elle s'avère erronée au niveau NUTS 3, et très approximative au niveau NUTS 2.

La carte d'"accessibilité généralisée" le montre parfaitement: ni le centre ni la périphérie ne sont homogènes. On sait très bien par exemple, que les poches de grande pauvreté se trouvent dans les zones urbaines.

On peut observer la présence dans le centre, le pentagone, de zones présentant des caractéristiques périphériques, et de zones "centrales" dans les périphéries. L'hétérogénéité est cependant beaucoup plus marquée dans les zones périphériques, surtout parce que leurs caractéristiques géophysiques et humaines varient fortement en raison des grandes dimensions de l'Europe et de ses divisions. Un déséquilibre n'est pas forcément négatif. En effet, certaines zones littorales peu industrialisées et peu peuplées disposent d'un potentiel touristique élevé.

Après tout, ce phénomène est normal et **toute modification induit des déséquilibres** qui sont ensuite compensés plus ou moins lentement. Il est intéressant de noter qu'un système en équilibre est un système inerte, ce qui n'est absolument pas le but désiré. **Déséquilibre et dynamique sont indissociables.**

Accessibility v. economic performance II

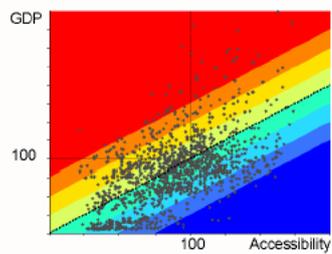


© EuroGeographics Association for the administrative boundaries

Origin of data: Spiekermann & Wegener (S&W)

Relation of economic performance to location

- Strong underperformance
- Clear underperformance
- Underperformance
- Little underperformance
- Little overperformance
- Overperformance
- Clear overperformance
- Strong overperformance



1.4 Polycentrisme

Le polycentrisme urbain est une notion de mieux en mieux acceptée dans la communauté et admise comme une solution pour un développement plus durable. Le polycentrisme permettrait de mieux structurer le territoire, évitant de trop longs déplacements centre-périphérie et favorisant une mobilité accrue entre centres.

Mais les réseaux urbains doivent être équitablement répartis sur le territoire et il faut éviter que les études n'introduisent des distorsions lorsqu'elles en tiennent compte.

1.4.1 Réseaux de liaisons aériennes entre AMCE et leurs problèmes

Le réseau aérien est le plus utilisé pour les déplacements professionnels de plus de 500 km lorsqu'il n'y a pas de trains à grande vitesse.

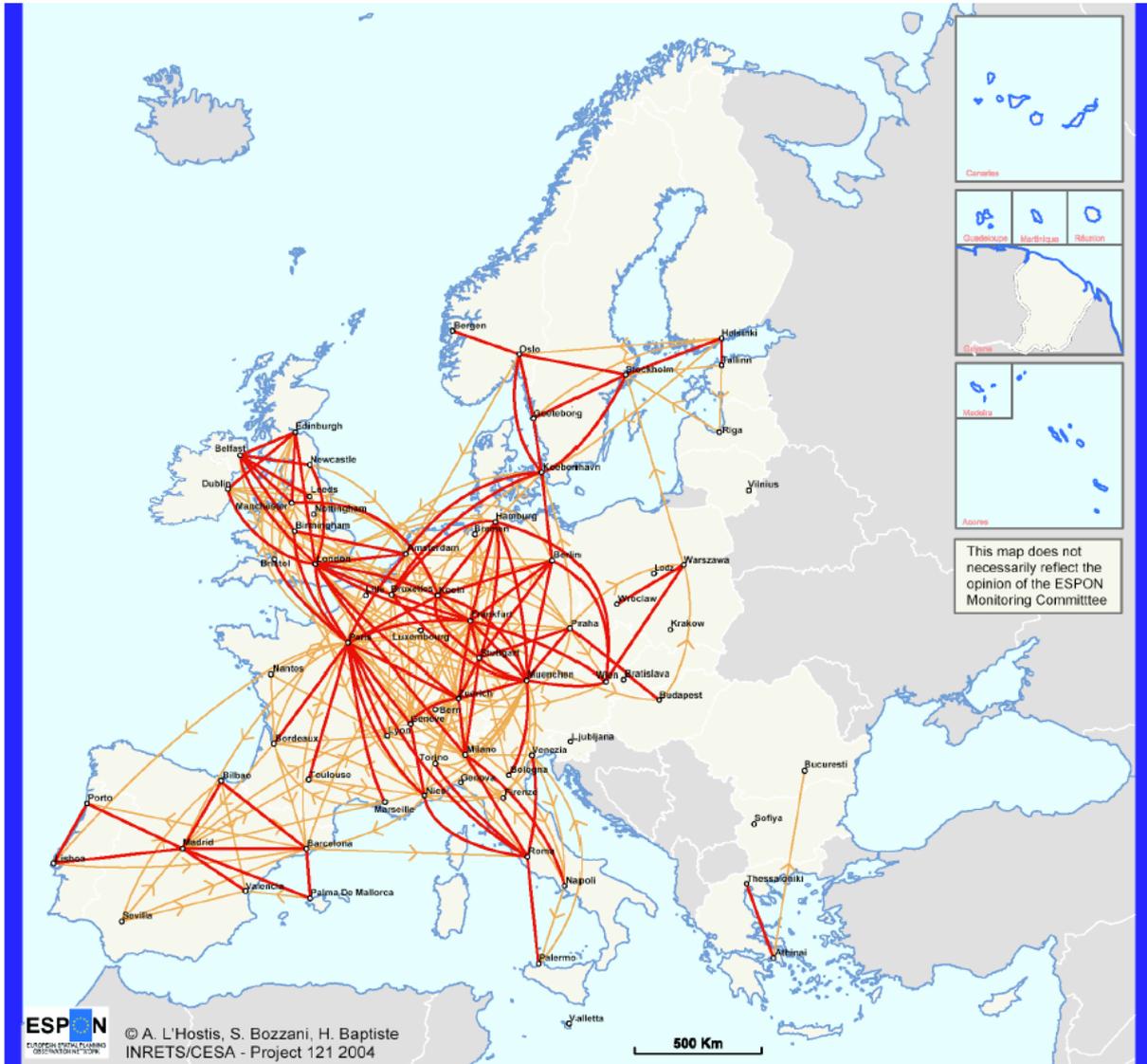
L'analyse de l'accessibilité par air sur une journée (de porte à porte) est un bon indicateur. Elle révèle le potentiel élevé présent dans le grand triangle Rome – Dublin – Edimbourg – Berlin avec quelques extensions en Scandinavie, en Finlande et vers les nouveaux Etats membres de l'Est de l'Europe.

Au vu de cet indicateur d'accessibilité avec contrainte de temps (de 6h à 22h) permettant une mobilité journalière, la péninsule ibérique semble actuellement très mal connectée. Ce fut un motif de discussion avec le groupe ORATE 1.1.1, qui n'avait pris en compte ni Bilbao ni Nantes – Saint-Nazaire dans ses premières évaluations, et ne le fait toujours pas pour cette dernière alors que des villes moins importantes figurent dans leur liste. Il est clair que l'Arc Atlantique doit voir sa structure urbaine renforcée et que les critères de délimitation statistique doivent être améliorés. En effet, les indications de masse de population/industrie/services ne suffisent pas à elles seules si l'on ne tient pas compte de la proximité ou de l'éloignement par rapport à des villes du même niveau ou d'un niveau plus élevé. L'analyse doit être spatialisée.

1.4.2 Réseaux de trains à grande vitesse

La position de certaines villes localisées sur des lignes ferroviaires à grande vitesse est un facteur favorable au développement du polycentrisme. Il y a en France un réseau des villes TGV. Il est clair que le train à grande vitesse a modifié le système de relations entre Paris et Lyon, en ce compris un important transfert modal en faveur du rail, tout comme il modifie actuellement celui de villes comme Avignon et Marseille. Cette caractéristique est appelée à se diffuser en partie du fait de l'extension des lignes ferroviaires à grande vitesse.

City network daily accessibility by air between 72 Metropolitan European Growth Areas (MEGA)



- A — B** Return trips possible in both directions
A → B Return trip possible only from A to B

© EuroGeographics Association for the administrative boundaries
 Origin of the data: www.amadeus.net april 2003

Structure of the return trips:



1.4.3 Réseaux de proximité

La proximité est un facteur fondamental d'un réseau de villes fonctionnel. Pour l'analyse radiale, le groupe a appliqué une technique de calcul et une cartographie des réseaux partant des villes, ce qui permet de voir les villes distantes les unes des autres de moins de x kilomètres.

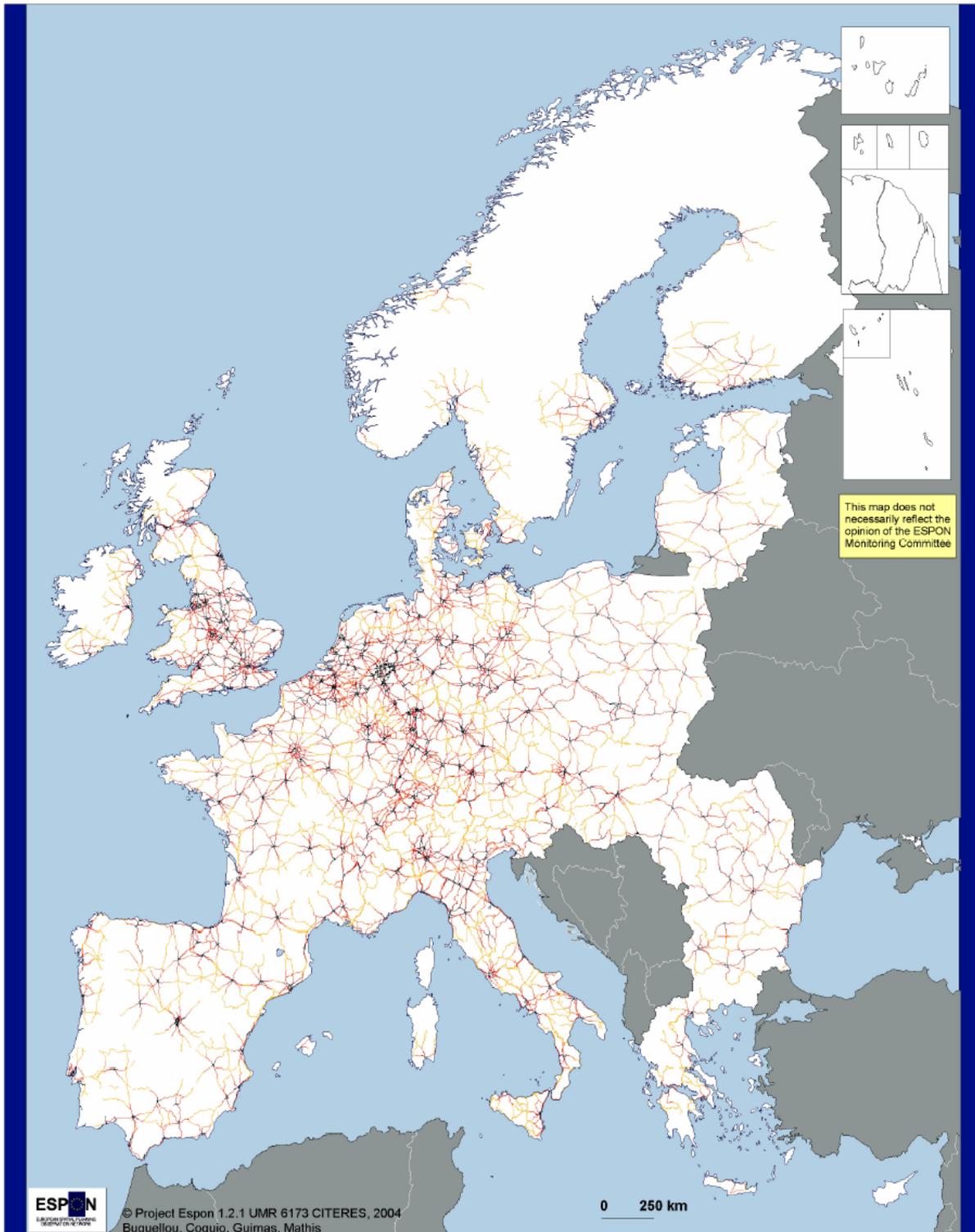
La carte présente une certaine analogie avec un réseau de neurones, et donne une image intéressante d'une augmentation de la complexité lorsque les villes sont proches les unes des autres. L'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne et la Suisse ont un réseau urbain très connecté. La situation de l'ouest de la France, des pays qui ont récemment adhéré, des pays nordiques et ibériques est très différente de la précédente. Cette différenciation est nouvelle.

1.4.4 Problèmes liés au polycentrisme

Si le polycentrisme urbain est une notion de mieux en mieux acceptée dans la communauté et admise comme une solution pour un développement plus durable, il est vraiment curieux de constater que la forme extrême du polycentrisme économique n'est que faiblement dénoncée en dépit de ses nombreux inconvénients. Il s'agit en effet d'un polycentrisme de production, qui génère une grande part du trafic; il peut se justifier à l'échelle d'individus ou au niveau d'entreprises mais, dans une perspective d'intérêt général, pas au niveau de l'espace européen. Ce faisant, les entreprises externalisent le stockage vers les transporteurs et les coûts environnementaux vers la communauté.

Ce point de vue nous permet de soulever la question de l'internalisation des coûts des transports, notamment ceux liés à la pollution. Une grande part de la mobilité est difficilement évitable; c'est notamment le cas de la mobilité domicile – travail ou des mouvements liés aux activités économiques locales et régionales. Même s'ils sont une source de pollution, ces mouvements peuvent être transférés au moins en partie vers les modes de transport publics, plus particulièrement dans les zones agglomérées.

Network around cities of more than 100 000 inhabitants



Network near to :

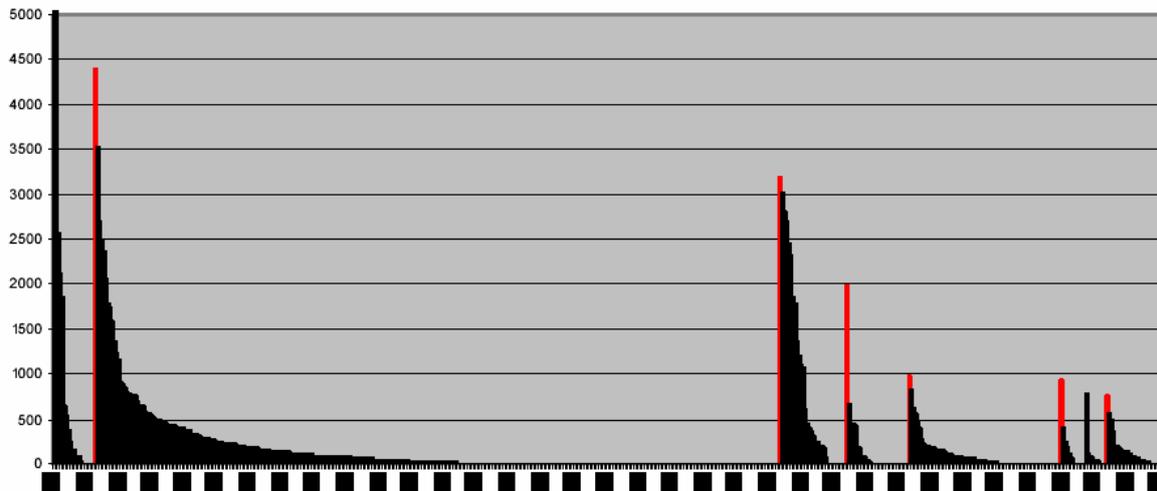
- 10 km
- 25 km
- 50 km
- 100 km

© EuroGeographics Association for the administrative boundaries

Source : GISCO GIS, Eurostat
Graph : GISCO network

1.5 Développement spatial durable

Nombre de tonnes.km en transit par NUTS 3 / superficie de NUTS 3 (en km²)



Le graphe ci-dessus indiquant le nombre de tonnes en transit par NUTS 3 permet à nouveau deux constats importants. En premier lieu, on peut identifier d'un point de vue quantitatif des pays comme la Suisse, l'Allemagne, la Belgique et les Pays-Bas. En second lieu, on peut observer qu'un déséquilibre est à nouveau présent à plusieurs niveaux, et ceci pourrait être plus clair au niveau NUTS 4 ou NUTS 5.

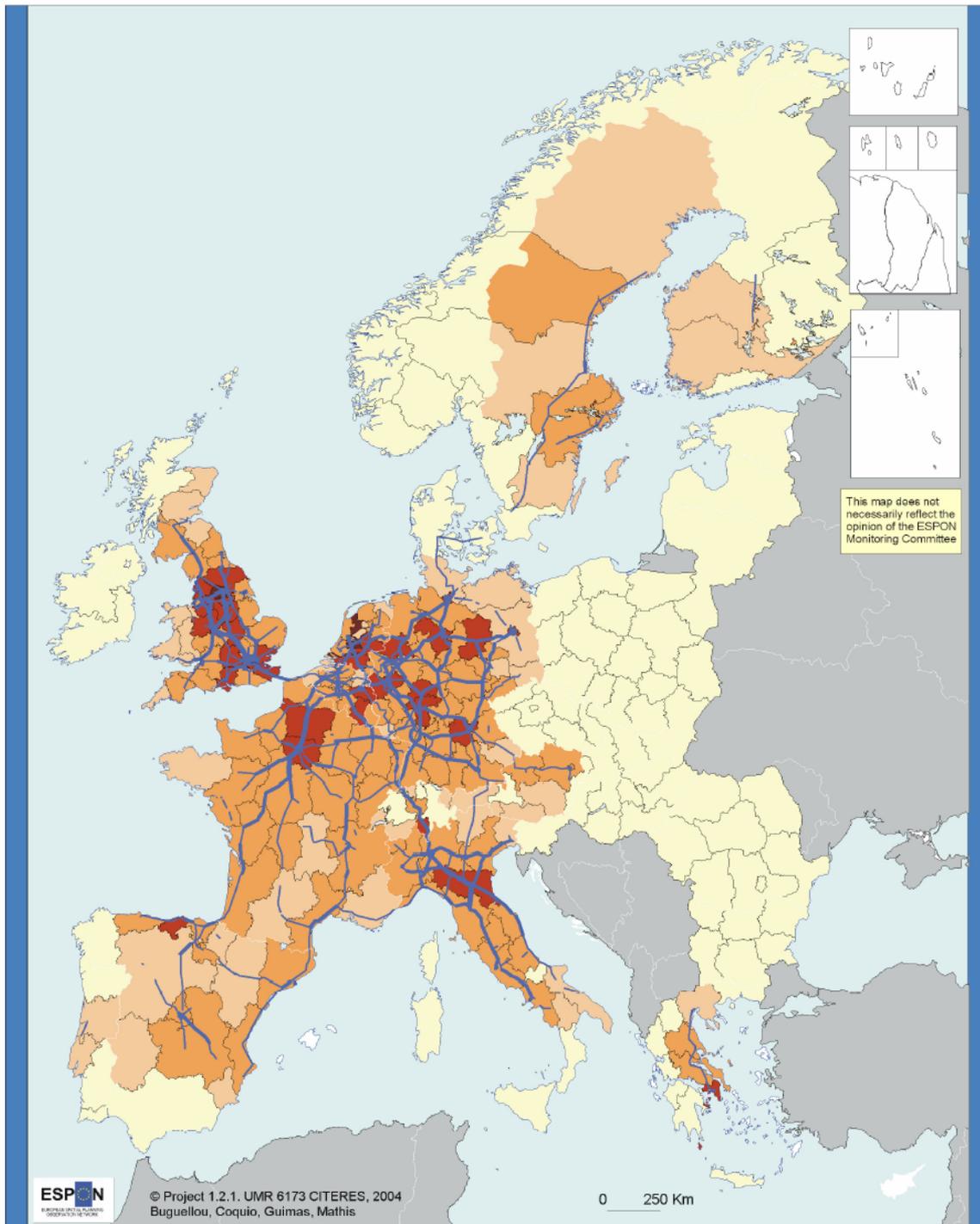
1.5.1 Emissions

Les émissions peuvent être divisées en deux catégories: celles liées à l'activité industrielle et au transport local, d'autres liées au transit international et européen. Les émissions relevant de cette seconde catégorie sont relativement aisées à quantifier en partant du nombre de tonnes.km par NUTS. Notre calcul reste cependant une approximation certainement inférieure à la réalité pour deux raisons essentielles: nous ne disposons pas d'un modèle numérique de terrain qui nous aurait permis de tenir compte des pentes¹¹, et nous n'avons pas pris en compte les arrêts et les redémarrages que provoque la congestion par exemple¹². De plus, faute de données, nous n'avons pas tenu compte du trafic ni de la mobilité intra-NUTS 2.

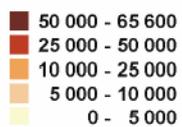
¹¹ Pour une pente de 4% les émissions sont six fois plus élevées.

¹² Ce calcul est actuellement possible au niveau d'un district ou d'une ville à l'aide d'un système multi-agents, mais pas au niveau européen.

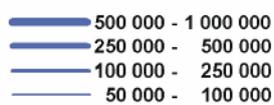
Trucks Emission and NOx pollution



**NOx pollution
in grams per square kilometers**



**NOx pollution
in grams per km**



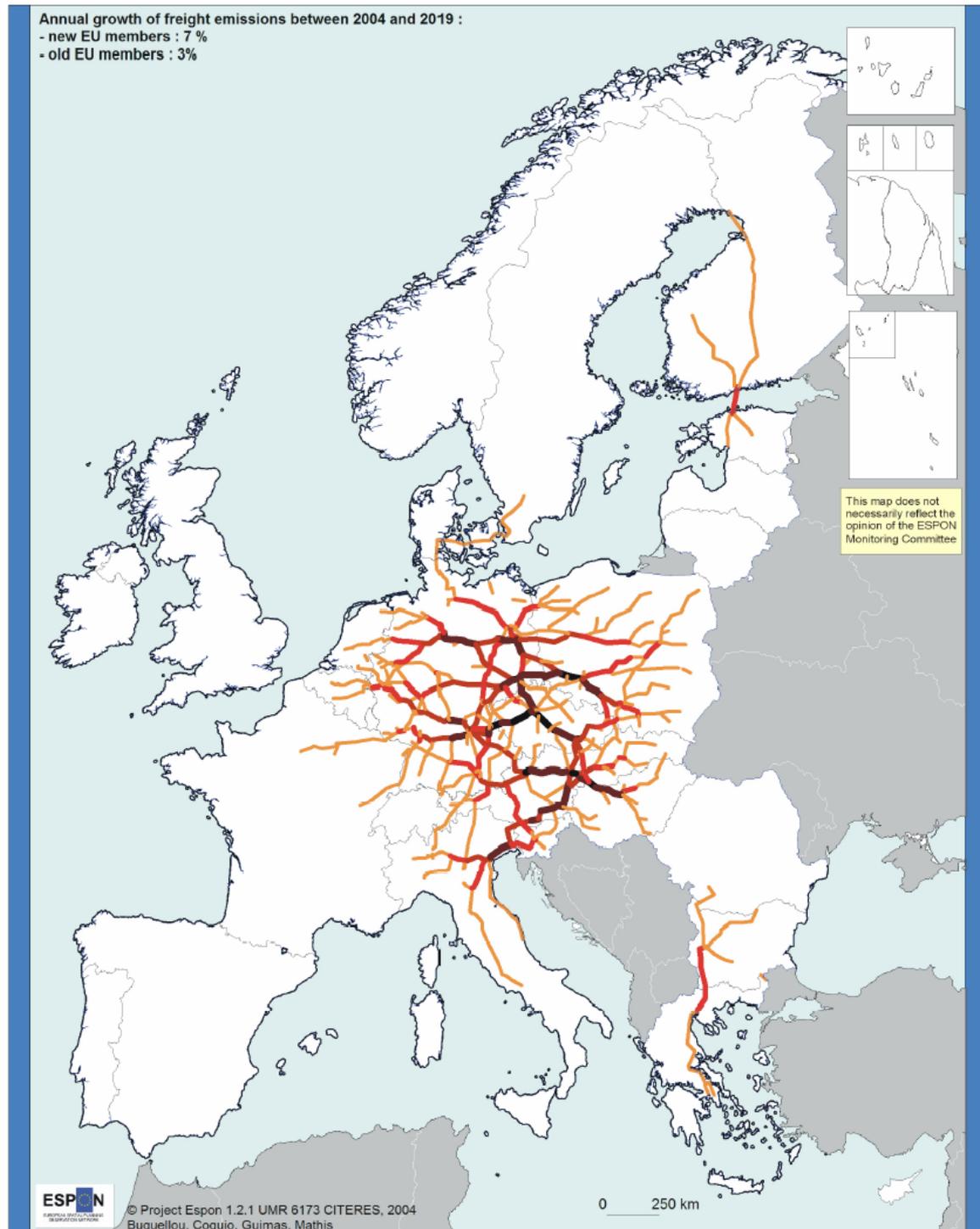
Source : GISCO GIS, Base Scenes
Graph : CESA graph 4172 , GISCO graph

1.5.2 Vulnérabilité et connexité

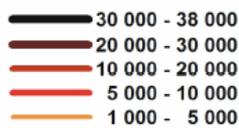
La forte connexité, une propriété fondamentale d'un système de transports, est la possibilité d'aller d'un point quelconque à n'importe quel autre et d'en revenir. On peut en outre imposer une contrainte temporelle, comme pour l'accessibilité journalière en avion qui peut dans certains cas mener à l'impossibilité de revenir dans la même journée.

La vulnérabilité des segments calculée dans le rapport est le coût de la suppression d'un segment, qui signifie une connexité d'ordre 1 entre deux nœuds. Les flux affectés sur le réseau sont calculés à partir de la matrice des échanges en 1995 projetée avec des incertitudes sur les pays récemment adhérents et les pays extérieurs à la Communauté européenne. Ici le réseau vulnérable coïncide naturellement avec le réseau des principaux couloirs routiers.

Potential Freight flows between old and new EU members in 2019



Number of tons per edge per year
(in thousand of tons)



Source : GISCO GIS, Scenes
Graph : CESA graph 4172

1.6 RECOMMANDATIONS POLITIQUES

Dans notre domaine, la dynamique peut être vue comme une confrontation entre deux temporalités différentes:

- **La temporalité de l'offre de transports**, qui s'exprime le plus directement dans la **création d'infrastructures routières et ferroviaires** (qui prend actuellement de l'ordre **de 13 à 15 ans**), mais également dans le fonctionnement des modes de transport;
- **La temporalité de la demande de transports** qui, pour les marchandises, émane des entreprises et est de l'ordre **de 3 à 5 ans et parfois moins** pour la création ou la relocalisation d'une unité de production.

C'est pourquoi nos anticipations doivent être de grande qualité pour intégrer dans une perspective temporelle des durées allant du simple au triple. C'est aussi pourquoi nous devons envisager des actions à très court terme et avec des réseaux quasiment inchangés, ce qui nous oblige à nous tourner vers d'autres types de solutions comme le transfert modal, les incitations financières, l'augmentation des capacités par réduction des vitesses, comme cela commence à se faire en zone urbaine.

1.6.1 Recommandations politiques de niveau européen

L'objectif est d'atteindre un développement spatial mieux équilibré, polycentrique et durable, et d'assurer la cohésion territoriale de l'Union européenne.

La cohérence entre efficacité économique et durabilité peut se discuter et exige que nous introduisions au moins la temporalité dans nos prévisions.

La demande de transports émane d'individus et d'entreprises et porte essentiellement sur le court terme, environ 2 à 5 ans pour les entreprises. Si cette demande n'est pas satisfaite, les risques de délocalisation sont très grands.

L'offre de transports consiste d'abord en infrastructures routières, ferroviaires, portuaires et aéroportuaires. Celles-ci se caractérisent par le long terme. La création d'une infrastructure prend actuellement au moins 15 ans. Répondre à la demande par une politique de construction d'infrastructures ne suffit pas.

Il est possible de réguler les trafics en vue d'accroître les capacités; l'intermodalité favorisant un transfert modal réduit la pollution, les accidents. En ce qui concerne les déplacements interrégionaux et internationaux par la route, le problème à court ou moyen terme, suivant les couloirs concernés, est la saturation.

Il est actuellement impossible d'augmenter à court terme la capacité des couloirs routiers pour la plupart des routes et autoroutes principales.

D'autre part, les capacités ferroviaires disponibles sont insuffisantes pour permettre un transfert modal.

La solution est de faire comme aux Etats-Unis: limiter la vitesse. Ainsi, nous proposons de réduire la vitesse par voie légale, en la limitant dans un premier temps à 70 km/h pour les camions et à 100 km/h pour les voitures, et ensuite à 60 et 70 km/h. Une conséquence directe d'une telle limitation est de réduire la consommation de carburant, et ce faisant les émissions, les accidents, etc.

C'est pourquoi il est nécessaire de promouvoir d'autres politiques simultanément à court et à moyen terme.

La première est le transfert modal, essentiellement vers la voie d'eau et le transport maritime. C'est la seule possibilité d'accroissement des capacités des infrastructures à court terme parce que même si les équipements maritimes existant actuellement requièrent des améliorations et que des navires doivent être construits, cela ne prend que trois ans, études comprises. La carte ci-dessous indique les principales routes maritimes¹³ qu'il faut compléter par des voies d'eau intérieures.

La seconde commence seulement à être timidement développée: c'est la transformation de lignes ferroviaires classiques en lignes dédiées au fret. Cela peut se faire par la réutilisation de lignes traditionnelles laissées libres du fait de la création de réseaux ferroviaires à grande vitesse pour passagers.

Nous sommes cependant tout à fait conscients de la nécessité d'offrir au système économique privé des modes de transport à grande vitesse. Nous proposons un système de transport à haute fréquence capable de transporter des marchandises à grande vitesse, plus ou moins à la vitesse maximale des trains passagers empruntant des voies classiques, c'est-à-dire près de 150 km/h. Ces lignes parcourraient 1000 km en moins de 9 heures (chargement et déchargement compris), ce qui correspond au repos obligatoire des chauffeurs.

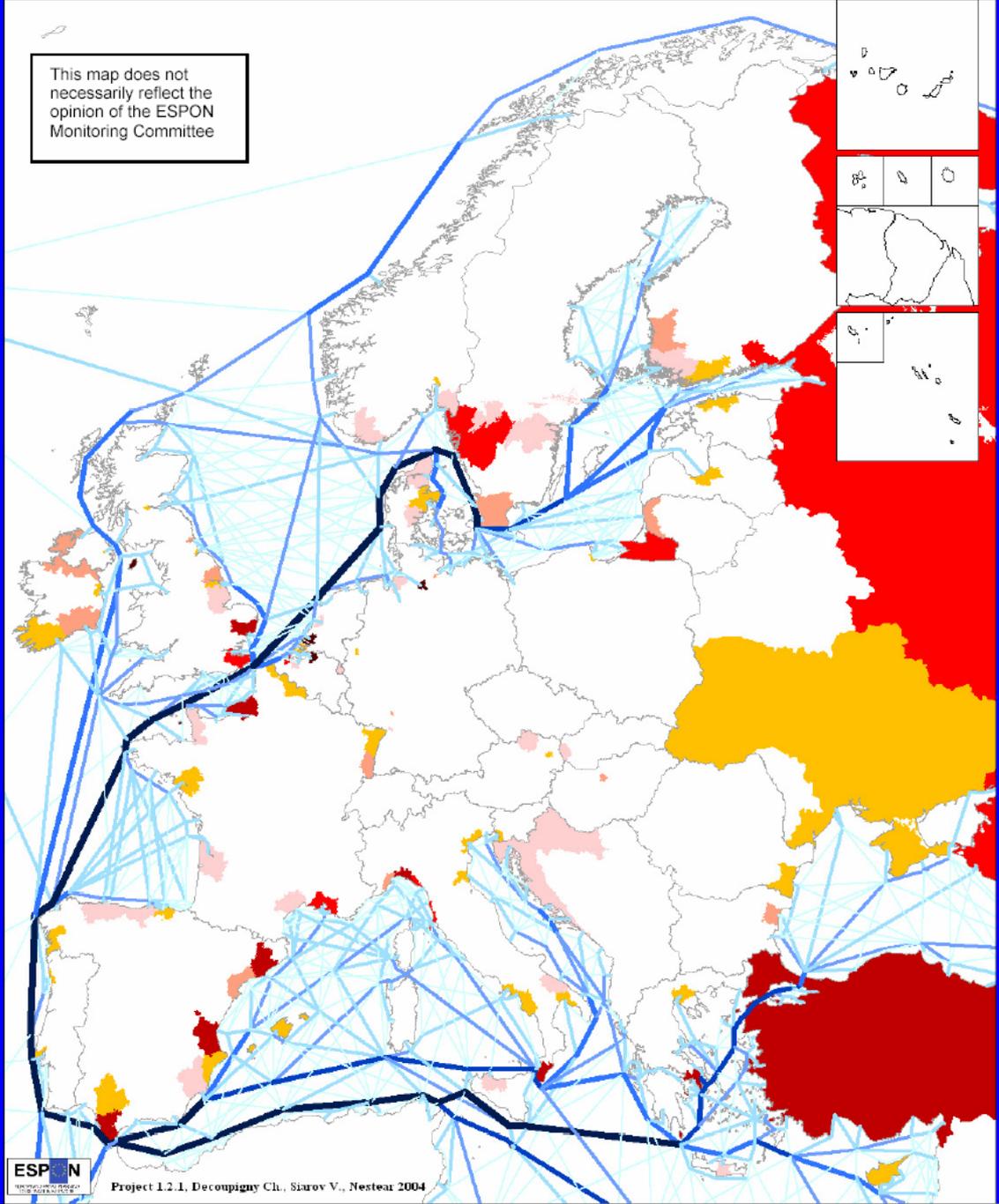
Une solution techniques existe déjà, et la Suisse a montré sur de plus courtes distances les possibilités de ce genre de transports, qui sont plus rentables sur de longs trajets.

Pour les marchandises légères mais urgentes, le transport aérien apparaît comme une bonne solution, en particulier sur longue distance.

¹³ L'importance des ports n'est représentée que pour le commerce européen.

Container traffic 2002 and maritime routes

This map does not necessarily reflect the opinion of the ESPON Monitoring Committee



Project 1.2.1. Decouigny Ch., Sitarov V., Nestear 2004

Sources : Containerisation international, NESTEAR GIS

Container per year (TEU)	Number of maritime minimal path
3 000 000 - 6 870 000	100 000 - 299 000
1 000 000 - 3 000 000	50 000 - 100 000
500 000 - 1 000 000	20 000 - 50 000
100 000 - 500 000	5 000 - 20 000
50 000 - 100 000	1 000 - 5 000
1 - 50 000	0 - 1 000

Port container traffic (world trade Sea and IWW)

Des camions pourraient être utilisés pour les phases initiale et terminale, pour lesquelles ils sont irremplaçables.

Pour les voyageurs, actuellement la vitesse n'est pas associée à la voiture individuelle mais au train à grande vitesse et à l'avion.

Une politique d'internalisation des coûts du transport routier est indispensable.

Une politique de création d'infrastructures est nécessaire également. Il faut réduire la vulnérabilité des réseaux par un niveau minimum de redondance modale lorsque c'est possible et par une redondance multimodale lorsque ce ne l'est pas, en vue d'éviter des catastrophes comme celles survenues récemment.

Enfin, il convient de séparer les différents flux afin d'éviter le transit de camions dans les zones les plus denses, où ils causent une pollution qui s'ajoute à celle déjà générée par la concentration humaine.

Le but des recommandations politiques de niveau européen est d'abord de dégager des principes qui pourraient orienter ces recommandations, ensuite d'expliquer la nature de celles-ci, avant de les appliquer en tout ou en partie aux macro-régions suivantes:

- l'aire de l'Arc Atlantique,
- l'aire de la Mer Méditerranée,
- l'aire Nordique,
- l'aire Centrale,
- l'Europe de l'Est.

1.6.2 Recommandations politiques par macro-région

1.6.2.1 L'aire de l'Arc Atlantique¹⁴

Le réseau de villes de l'espace Atlantique – Royaume-Uni, Irlande, France, Espagne et Portugal – semble se subdiviser en deux zones distinctes:

D'une part, le "Finistère" et plus généralement les régions périphériques ont une armature urbaine faible, même si c'est aussi le cas de certaines zones internes.

D'autre part, deux types de zones semblent présenter une forte densité de villes. En premier lieu on peut trouver de telles zones autour des capitales et des métropoles. En second lieu, on peut voir d'autres zones, avec une faible densité de villes mais avec un haut niveau de connexion entre elles.

L'espace Atlantique est clairement une zone périphérique. Le réseau de transport peut toutefois atténuer cet éloignement spatial en offrant des modes à grande vitesse qui réduisent l'éloignement temporel.

¹⁴ Cette aire englobe entièrement la France et la Grande-Bretagne, et ne correspond donc pas à l'espace Atlantique défini pour INTERREG IIIB

Les régions qui connaissent la plus grande part du trafic de transit se trouvent en France, passage obligé pour atteindre le nord et le sud de l'espace Atlantique.

Les capitales nationales ont également une importance fondamentale en raison de l'orientation radiale des flux. Elles jouent un rôle de carrefour.

A un niveau plus local, on peut observer quelques discontinuités aux abords de frontières nationales comme entre l'Espagne et le Portugal et entre la France et l'Espagne. La géographie spécifique de cette dernière zone souligne la nécessité pour les camions de passer à l'extrême ouest (Bayonne – San Sebastian) ou à l'extrême est (Perpignan – Barcelone) des Pyrénées. Le même phénomène apparaît au tunnel sous la Manche, le seul passage terrestre entre la France et la Grande-Bretagne.

Quelques couloirs semblent néanmoins jouer un rôle majeur dans le transport international de fret, même s'ils sont moins visibles que dans le cas de la route: Paris – Bilbao, Marseille – Paris, Marseille – Ruhr, Londres – Manchester – Liverpool – Glasgow / Dublin, et Lisbonne - Madrid.

Toute augmentation de trafic dans cette zone résultera en allongements significatifs des temps de déplacement.

Recommandations à court terme

Tout d'abord, une politique de tarification différenciée suivant les axes concernés pourrait inciter à une meilleure utilisation du réseau.

Ensuite, il faut faciliter l'utilisation de la voie maritime et des infrastructures portuaires existantes.

Ainsi, pour augmenter la capacité des infrastructures la vitesse pourrait être volontairement réduite en la limitant à 60 km/h pour les poids lourds et à 70 km/h pour les voitures.

Recommandations à moyen terme

La modernisation et la mise au gabarit B2 permettrait de créer un vrai couloir multimodal Lille – Hendaye – Bilbao – Oviedo - La Corogne – Vigo - Porto. Au sud, cet axe pourrait être prolongé en Espagne et au Portugal, et au nord jusqu'au tunnel sous la Manche.

Il est possible de faire circuler des trains à haute fréquence sur des voies modernisées tout en maintenant des vitesses proches de celles de trains de voyageurs classiques. Il est donc possible de ne pas modifier le tracé des voies.

Pour les voyageurs, le chemin de fer à grande vitesse est infiniment plus rapide et plus confortable, avec la possibilité de louer une voiture à destination ou d'utiliser les transports publics.

Recommandations à long terme

A long terme, le réseau doit être complété afin de faciliter les échanges rapides de voyageurs dans cette zone.

La figure page 28 récapitule dans l'espace les recommandations pour cette zone, donnant ainsi une vision d'un système de transport cohérent.

1.6.2.2 L'aire Méditerranéenne

La densité routière diffère fortement entre les régions de l'ouest de cette aire (péninsule ibérique et sud de la France) et celles de la partie est (Grèce et Chypre).

Pour le premier groupe, la densité routière est plus élevée que la moyenne de l'espace ORATE sauf pour les régions dotées d'importants centres urbains (Barcelone et Marseille), en raison de la répartition des densités de population.

Le second groupe présente clairement une valeur inférieure à cette moyenne à cause de la faible extension du réseau routier. Ce n'est pas le cas pour la densité du réseau ferroviaire. Du fait de la topographie de cette zone, la plupart des régions dépendent du transport maritime, les îles en particulier. Il en va de même des aéroports commerciaux, la plupart des îles dépendant de leurs aéroports régionaux.

Recommandations politiques dans la perspective 121

Au niveau européen, la première recommandation dans la perspective 121 est de faire disparaître le problème des maillons faibles présents dans les principaux couloirs de l'actuel réseau de transport de l'aire Méditerranéenne: les passages trans-Pyrénéens, les passages trans-Alpins, la connexion de la Grèce avec les autres pays de l'UE.

Certains projets prioritaires peuvent apporter une solution pour ces maillons faibles dans le futur, comme le train à grande vitesse à travers les parties ouest et est des Pyrénées, et l'amélioration de la liaison routière dans la partie ouest de ce passage.

La liaison trans-Alpine est prise en compte parmi les projets prioritaires, à l'exception de la liaison ferroviaire France – Italie qui doit assurer la continuité de la ligne ferroviaire à grande vitesse depuis Marseille et le nord de l'Italie le long de la côte.

La connexion entre la Grèce et les autres pays de l'UE pourrait être améliorée non seulement en renforçant les autoroutes de la mer, mais également par un couloir longeant la côte des Balkans en alternative aux couloirs TINA.

La seconde recommandation est de renforcer les liaisons intermodales par un réseau entre les nœuds de transport côtiers et les nœuds d'accès au transport intérieur qui peuvent agir en tant que nœuds intermodaux.

1.6.2.3 L'aire Nordique

Dans la perspective du groupe ORATE 121, l'aire Nordique englobe les pays nordiques – Danemark, Norvège, Suède, Finlande – et les Etats baltes – Lettonie, Lituanie, Estonie. Du point de vue du polycentrisme, la seule faiblesse dans les relations au niveau supérieur de la hiérarchie urbaine est observée entre les Etats baltes.

Recommandations politiques dans la perspective 121

Si l'on essaie d'établir la correspondance entre l'option du polycentrisme du SDEC et les orientations de la politique des transports telle qu'elle s'exprime à travers les couloirs prioritaires, il faut admettre une forte cohérence.

D'une part, le triangle nordique et ses extensions vers Helsinki et la Russie à l'est et l'Allemagne au sud, que l'on peut considérer comme l'axe majeur de la zone, est pris en compte avec le couloir IX.

D'autre part, les relations tant internes qu'externes du réseau urbain des Etats baltes bénéficieront directement de l'aménagement du couloir I.

Dans l'espace nordique, l'énorme potentiel du transport maritime par cabotage à l'intérieur et à l'extérieur de l'Union peut être activé par le développement du projet d'autoroute de la mer Baltique.

Que peut-on affirmer au-delà de ces trois points majeurs?

Dans une optique polycentrique, la seule faiblesse réelle en matière de relations au sein de la structure urbaine, évaluées sur base de la qualité des services de transport de passagers, peut s'observer entre les capitales des Etats baltes. Pour faire face à cet enjeu majeur, le transport peut jouer un rôle-clé. Ainsi, l'aménagement du corridor I grâce aux projets Via Baltica et Rail Baltica contribuera significativement à l'amélioration des relations terrestres et maritimes. L'accessibilité au reste de l'Union ne peut toutefois pas être basée uniquement sur les réseaux terrestres dans le cas de Riga et Vilnius, éloignées des AMCE les plus proches. Nous proposons donc d'encourager le développement des services aériens dans les aéroports de Riga et Vilnius. Leur localisation isolée à l'échelle du continent ne peut en effet être corrigée que par le mode aérien. Le développement des services aériens vers les AMCE les plus proches devrait d'abord chercher à améliorer les relations avec la Pologne, la Finlande et la Suède, et avec des localisations plus éloignées à un moindre degré de priorité.

1.6.2.4 L'aire Centrale

En vertu de la définition des macro-régions européennes utilisée par le groupe ORATE 1.2.1 pour les recommandations politiques, l'aire Centrale comprend la Belgique, les Pays-Bas, le Luxembourg, la Suisse, l'Allemagne et l'Autriche.

L'équipement de l'aire Centrale en infrastructures de transport est extrêmement bon en comparaison de celui de toutes les autres macro-régions.

Les volumes de trafic sur le réseau - en particulier sur le réseau routier - de l'aire Centrale sont les plus élevés d'Europe, mais en outre ils engendrent des externalités liées aux transports comme le bruit, les émissions polluantes ou la fragmentation du territoire.

Recommandations politiques dans la perspective 121

Permettre le transfert modal. Les alternatives à la route doivent être soutenues davantage. Pour le transport de passagers, cela concerne essentiellement le rail, notamment le fait de disposer d'un vrai réseau ferroviaire à grande vitesse. En raison de l'histoire du développement récent du rail, il faut prêter attention aux couloirs transfrontaliers. Pour le transport de fret, il y a deux alternatives: le rail et les voies d'eau intérieures. Dans les deux cas, il semble que le problème soit moins celui de maillons manquants dans le réseau que le manque de terminaux intermodaux et l'amélioration de la logistique afin de permettre d'offrir des services concurrentiels.

Permettre l'intégration européenne. L'aire Centrale est un territoire important pour l'élargissement et le processus d'intégration en cours. Il y a cependant une forte tendance en Europe à réaliser l'infrastructure routière plus facilement que les autres types d'infrastructure même si les priorités suggèrent d'autres recommandations politiques fondamentales pour l'aire Centrale. Ceci signifie que la planification spatiale ne doit pas encourager le développement de l'infrastructure routière; celle-ci se réalisera de toute façon, alors que les autres modes requièrent une attention spécifique. C'est pourquoi la première recommandation exposée ci-dessus pour l'aire Centrale, permettre le transfert modal, devrait être prise en considération dans l'approche de l'intégration européenne par l'infrastructure de transport.

1.6.2.5 L'aire Est

L'aire d'Europe de l'Est définie par le groupe ORATE 121 comprend: les nouveaux membres comme la Pologne, la Hongrie, la Slovaquie, la République tchèque, les candidats comme la Roumanie et la Bulgarie. Cet espace fait le lien entre la Communauté européenne et les nouveaux voisins à l'Est, comme la Russie, l'Ukraine, la Biélorussie et la Turquie.

La densité d'autoroutes et de routes-express en regard de la population est très faible comparée à la moyenne européenne, il n'y pas vraiment de réseau autoroutier comme dans les pays d'Europe occidentale.

Si les autoroutes ne sont pas développées, le rail offre par contre un bon réseau, les villes principales sont reliées au réseau ferroviaire international.

Le trafic des aéroports de l'aire Est est développé, mais ce sont encore les capitales qui sont concernées.

L'équipement en ports de mer est relativement faible en comparaison de l'équipement moyen en Europe.

Recommandations politiques dans la perspective 121

Les enjeux de la politique de transports en Europe de l'Est sont doubles. L'aire Est doit être organisée en relation avec les autres macro-régions (les aires Nordique, Centrale, et Méditerranéenne) et les nouveaux voisins (Russie, Biélorussie, Ukraine et Turquie) afin d'établir des liaisons entre l'Union Européenne et les voisins à l'Est. Mais les relations entre les pays de cet espace doivent être améliorées.

C'est pourquoi les couloirs pan-européens paraissent pertinents pour servir ces objectifs.

Le couloir 1 relie l'aire Est à l'aire Baltique, les couloirs 2, 4 et 7 font le lien avec la macro-région centrale, les couloirs 10 et 5 relient l'aire Est à l'espace méditerranéen.

Le couloir 2 permet le transit entre le nord de l'espace Est et des voisins comme la Russie, tandis que le couloir 10 fait le lien avec la Turquie.

Les couloirs 4, 7 et 10 sont les liens entre la macro-région centrale et les mers Noire et Egée, et donnent accès aux autoroutes de la mer.

Les couloirs 1, 6, 7 et 10 présentent une continuité entre le nord de la Pologne et le sud de la Bulgarie, et créent en particulier un couloir virtuel entre l'est de la mer Méditerranée et la mer Baltique.

La modernisation des couloirs 1, 2, 7 et 10 est très importante pour structurer cet espace à l'échelle européenne. La dimension multimodale de ces couloirs offre une réelle opportunité d'inscrire l'aire Est dans les flux internationaux et de l'organiser.

1.6.2.6 Synthèse des recommandations politiques pour les macro-régions

Les recommandations politiques que propose le groupe ORATE 121 sont reportées sur la carte suivante. Afin d'élaborer des recommandations politiques cohérentes nous avons divisé l'espace ORATE en quatre zones régionales. La carte montre le regroupement de toutes les propositions régionales.

La liste des actions prioritaires que nous recommandons:

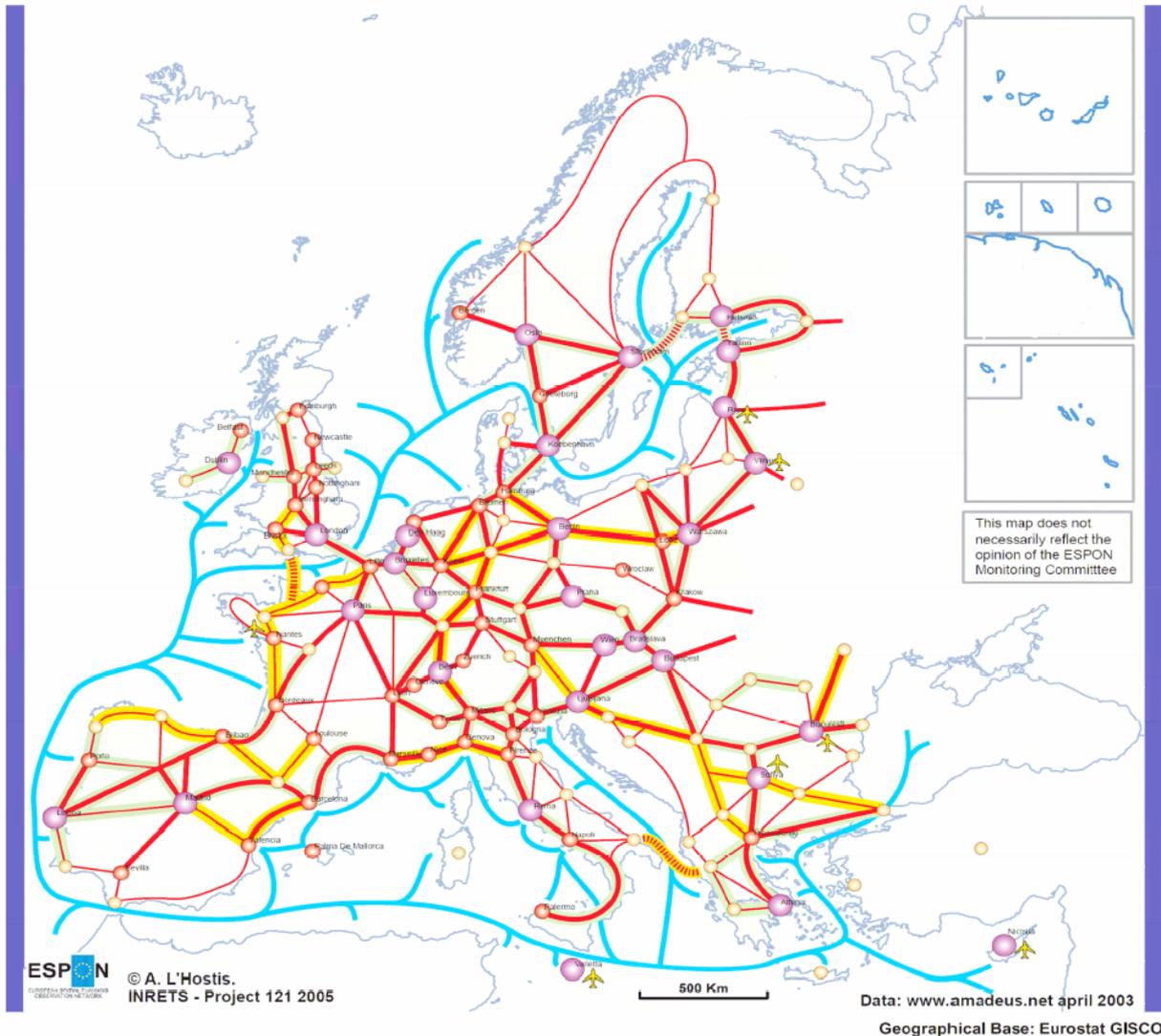
- a pour but de répondre aux orientations du SDEC avec un accent particulier sur le polycentrisme;
- considère les priorités existantes de la politique européenne des transports sur base de la liste des projets TEN prioritaires;
- est basée sur les enseignements dégagés des indicateurs présentés dans le rapport final.

Du point de vue modal, notre proposition concernant le transport maritime consiste à développer le réseau de communications le long de toutes les côtes de l'espace ORATE. Pour les AMCE les plus éloignées, conformément

à l'indicateur des déplacements aller-retour, nous proposons de développer les services aériens. Cette mesure concerne Riga, Vilnius, Bucarest, Sofia, Nicosie, La Valette et Nantes.

Du point de vue multimodal, nous proposons d'aménager une série de nouveaux couloirs terrestres multimodaux développant l'ensemble des projets TEN prioritaires: un couloir pour l'Arc Atlantique, de nouvelles traversées dans les Pyrénées et dans les Alpes, un couloir Est – Ouest en Allemagne et en Pologne, un couloir dans les Balkans. Conformément à l'option générale pour la politique de transport développée dans ce rapport, ces couloirs privilégient le rail, les voies d'eau intérieures et les ferries si nécessaire.

Policy recommendations from the ESPON 121 perspective ("Transport services and networks")



- | | | |
|---------------|-------------------------|---|
| ● Capital | — Main corridor | Priority recommendations from the 121 perspective |
| ● MEGA | — Secondary corridor | — Terrestrial corridor |
| ● Main cities | - - - Ferry line | ✈ Airport service development |
| | — TEN Priority Projects | |
| | — Maritime line project | |

1.7 Conclusion

Avec les approches classiques, le résultat du diagnostic était relativement connu: une structure centre – périphérie, un pentagone identifié comme la banane bleue et des espaces périphériques moins peuplés et moins bien desservis par les réseaux.

L'idée généralement acceptée était simple: davantage de réseaux pour une meilleure accessibilité pour plus de PIB!

La réalité est plus complexe: les réseaux génèrent du trafic et même dans une région centrale bien desservie subsistent des zones enclavées. L'espace est hétérogène à toutes les échelles, de l'échelle nationale à l'échelle locale...

Mais cette hétérogénéité, cette diversité représente également une richesse et doit être considérée comme telle.

L'espace européen est structuré par les couloirs et nous avons montré le potentiel et l'utilisation effective des réseaux à l'aide des principaux indicateurs classiques: temps de déplacement, accessibilités journalières, externalités des modes de transport telles que décès dus au trafic routier, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques (malheureusement présents partout et en particulier dans les grandes villes),...

Il est possible de planifier le transfert modal du transit.

L'élargissement aura des impacts dans les pays centraux du fait de l'augmentation du trafic. Et si l'équipement en infrastructures n'est pas suffisant les entreprises pourraient se délocaliser.

Les temporalités de l'offre de transport et de la demande de transport sont très différentes, et c'est là le problème majeur.

Le réseau routier est quasiment suffisant dans de nombreux pays; la construction d'une autoroute ou d'une voie ferrée prend beaucoup de temps. De plus, la construction de nouveaux équipements sera plus difficile demain qu'hier en raison des réactions des populations locales et de l'attention croissante aux problèmes environnementaux.

Il faut agir à court terme et adapter l'usage du réseau à l'évolution du trafic, dans le but de promouvoir un transfert modal vers le transport maritime et des chemins de fer dédiés grâce à des politiques volontaristes en matière de coûts et de vitesse.

Des mesures drastiques s'imposent pour respecter l'environnement et pour éviter les embouteillages ou la délocalisation des entreprises.

La liberté de se déplacer est un droit fondamental, mais il faut limiter les déplacements forcés par une organisation polycentrique ainsi que par une meilleure organisation des systèmes de production en vue de développer un transport durable.

Qu'ils soient classiques ou novateurs, nos résultats sont significatifs, mais pas encore suffisants et trop statiques. Il faut à présent construire un modèle prospectif pour explorer les scénarios d'avenir.

3. Mise en réseau avec les autres GPT¹⁵

Le projet ORATE 1.2.1 est très bien intégré dans la communauté ORATE. La mise en réseau au sein de l'ORATE est intervenue à plusieurs niveaux, notamment au niveau des coordinateurs de projet, au niveau des Points focaux nationaux, au niveau de la mise en réseau générale lors du premier séminaire ORATE à Mondorf, au niveau des contacts bilatéraux avec d'autres GPT et au niveau de la participation de partenaires du projet dans de nombreux autres projets ORATE pertinents pour le 1.2.1.

Le coordinateur du projet 1.2.1 a participé à toutes les réunions de coordinateurs ORATE et est intervenu dans les débats. Ces événements ont également donné l'occasion d'approcher d'autres projets retenus en vue de discuter de sujets communs.

Le Point focal national français participe au 1.2.1. Sa responsabilité est de veiller à la coopération avec les autres projets et de communiquer les questions importantes au 1.2.1.

Plusieurs membres du 1.2.1 ont participé au premier séminaire ORATE, qui s'est déroulé les 21-22 novembre 2002 à Mondorf, Luxembourg. Les participants du 1.2.1 ont été impliqués dans les débats et dans les ateliers spécifiques organisés dans ce cadre. Des contacts ont en outre été établis avec d'autres projets pertinents.

Une coopération bilatérale sur des questions de données, de concepts, d'indicateurs et de typologies a été recherchée avec un certain nombre de projets, en particulier avec les 1.1.1, 2.1.1 et 3.1. Un aspect très important de la coopération bilatérale avec d'autres projets est le fait que plusieurs partenaires du projet 1.2.1 sont en même temps partenaires dans d'autres projets ORATE.

- *Projet ORATE 1.1.1: "Rôle, situation spécifique et potentiels des aires urbaines en tant que nœuds d'un développement polycentrique"*

Il y a clairement un lien entre les projets ORATE 1.1.1 et 1.2.1. Les deux projets traitent le concept de polycentrisme à partir de points de vue très différents et à des degrés différents. Le projet ORATE 1.1.1 est chargé de proposer une définition opérationnelle du concept de polycentrisme dans laquelle les indicateurs territoriaux en matière d'infrastructures et de services de transport tels que l'accessibilité ont un rôle à jouer. D'autre part, le projet ORATE 1.2.1 doit tenir compte du concept de polycentrisme pour élaborer des indicateurs territoriaux décrivant les infrastructures et les services de transport.

Une coopération étroite entre les deux projets est assurée parce que S&W sont partenaires dans ORATE 1.2.1 et sont responsables du thème des transports et de l'accessibilité dans ORATE 1.1.1. De plus, un échange d'idées, de concepts et de méthodologies entre les partenaires des deux

¹⁵ Groupe de projet transnational (TPG (Transnational Project Group) en anglais)

projets a eu lieu lors du premier séminaire ORATE les 21-22 novembre 2002 au Luxembourg.

- *Projet ORATE 2.1.1: "Impact territorial de la politique des transports de l'UE et des réseaux TEN"*

Il y a un lien étroit entre les projets ORATE 1.2.1 et 2.1.1. Tous deux traitent des aspects relatifs au transport dans le développement territorial en Europe. Alors que le projet ORATE 1.2.1 relève des projets thématiques du programme, le projet ORATE 2.1.1 appartient au groupe de projets qui s'occupent des impacts des politiques sur le développement territorial. Le projet ORATE 1.2.1 se concentre par conséquent sur les approches analytiques dans le domaine de l'infrastructure et des services de transport, et le projet ORATE 2.1.1 s'occupe des méthodologies prévisionnelles pour les impacts spatiaux du développement des TEN-T. Les indicateurs d'équipement en infrastructures de transport et le concept d'accessibilité jouent un rôle-clé dans les deux projets, et ils constituent de ce fait des caractéristiques communes.

Une coopération étroite est assurée entre les deux projets, S&W étant partenaire dans les deux. Un échange d'idées, de concepts et de méthodologies entre les partenaires des deux projets a eu lieu dans le cadre d'une session dédiée lors du premier séminaire ORATE les 21-22 novembre 2002 au Luxembourg.

Un des résultats de la coopération est que les modèles prévisionnels du 2.1.1 seront fondés sur des concepts d'accessibilité similaires à ceux développés par le 1.2.1.

4 Lacunes dans les données et sujets de recherche à poursuivre

4.1 Lacunes dans les données

Des données de base (réseaux de transport, limites administratives, population et PIB, principaux trafics dans les terminaux les plus importants) sont déjà disponibles actuellement et sur cette base des indicateurs stratégiques peuvent être calculés et cartographiés. Mais au cours du travail sur le projet ORATE 1.2.1 nous avons été confrontés à quelques difficultés liées à la disponibilité de données.

Tout d'abord, nous n'avons pas été en mesure d'intégrer la **capacité des liaisons** dans nos calculs. Ceci est vraiment regrettable parce que de nombreux indicateurs présentés dans ce rapport ont été calculés grâce à des modèles, en intégrant les temps de déplacement. Le calcul des temps de déplacement constitue très souvent la base pour de nombreux développements d'indicateurs. Mais, même si nous avons disposé des capacités, nous aurions été confrontés à d'autres problèmes dus à d'autres lacunes dans les données:

- **une matrice origine / destination des véhicules individuels,**
- des données sur les déplacements au niveau local,
- **les coûts des liaisons.**

En effet, la plupart des bases de données trouvées ne concernent que les déplacements de camions et n'intègrent pas les niveaux locaux, qui peuvent causer de nombreux problèmes de capacité liés à la structure à niveaux multiples des flux.

Pour calibrer nos modèles, nous aurions aimé disposer de données concernant **les trafics routier et ferroviaire.**

Ensuite, certaines **données ne sont pas tenues à jour ou pas harmonisées** (c.-à-d. la population des villes, les matrices O/D), ce qui peut causer des problèmes pour les indicateurs qui sont élaborés. De plus, l'accès aux **horaires des avions et des trains** nous aurait permis de mieux tenir compte des aspects liés à la multimodalité.

Dans ce rapport, nous avons tenu compte des principales portes d'accès de l'espace européen, mais il aurait été mieux de disposer de **données sur les flux depuis les principaux ports et aéroports et sur les trafics (de fret et de passagers) entre les aéroports.**

Enfin, il aurait été intéressant d'avoir accès à un **MNT haute-résolution**, surtout pour calculer des indicateurs pour les externalités liées aux transports et pour choisir des scénarios concernant les problèmes de vulnérabilité liés aux catastrophes naturelles.

La disponibilité de telles données nous permettrait de poursuivre les recherches dans ce domaine d'étude et de développer des outils plus intéressants.

4.2 Sujets de recherche à poursuivre: la mise en place d'un modèle européen de prospective spatiale des transports

Les modèles de transports classiques sont actuellement dépassés. Il faut disposer d'un vrai modèle prospectif pour les transports. Le domaine de validité des modèles de transport économétriques classiques est très clairement défini. Pour obtenir une projection valide, la structure doit être constante. En outre, un modèle bâti sur le prolongement d'une tendance passée ne peut produire d'autres résultats que la même évolution, amplifiée ou atténuée. L'hypothèse qui sous-tend un tel modèle n'est actuellement pas respectée parce qu'en réalité la structure évolue. Au cours des 30 dernières années, la tendance a été plus ou moins constante: croissance de la route, déclin du rail et PIB en augmentation. Si l'on teste un modèle économétrique sur cette période, il ne produira pas des résultats différents, parce qu'il est mécanique.

Mais pour le moment la structure des données se modifie, avec les problèmes environnementaux et l'engorgement du réseau. De ce fait, le transport routier ne peut pas continuer à croître au même rythme. Il faut tenir compte de ces évolutions. Et c'est pourquoi l'élaboration d'un outil prospectif pour les transports en Europe est un sujet de recherche très intéressant. Pour ce faire, de nombreuses nouvelles techniques peuvent être utilisées: percolation, automate cellulaire, système multi-agents,...

Ce modèle doit prendre les réseaux spatiaux européens en compte avec leurs caractéristiques et leurs attributs en vue de tester différents scénarios à court et à long terme.

Le principe de ce modèle serait très simple:

- Les données
 - La matrice des échanges de marchandises entre et à l'intérieur des NUTS;
 - La matrice des flux de déplacements de personnes entre et à l'intérieur des NUTS;
 - Les réseaux d'infrastructures avec leurs attributs: routes, autoroutes, voies ferrées, ferries et voies d'eau, lignes aériennes;
 - Des données concernant la répartition de la population et des entreprises;
 - Les scénarios prospectifs et proactifs requis par les partenaires et par la Commission.
- La structure du modèle

Le modèle serait basé sur des systèmes multi-agents. Chaque agent se comporterait suivant des principes que nous définirions. Il choisirait son chemin optimal et l'utiliserait. Mais ce choix en est un parmi beaucoup d'autres et il se peut que ce chemin et ce mode ne soient pas disponibles à cause de problèmes de congestion. Il nous faut pour analyser cela une représentation très exacte des réseaux.

Donc,

- les agents logistiques déterminent le chemin et le mode avec leurs propres critères, suivant leur propre stratégie;
- les flux de personnes et de marchandises sont attribués au réseau (à la première itération) en partant du moment présent. L'attribution modale varie suivant les différentes origines – destinations (présence ou non de réseaux spécifiques, interopérabilité).

Les flux par mode sont ensuite attribués aux réseaux spécifiques (affectation spatiale) en partant de la situation actuelle à l'aide de critères de chemins optimaux: coût, temps de parcours,...

▪ Résultats

Si la capacité n'est pas saturée, l'affectation spatiale est possible. Si elle est saturée, le surplus est affecté à d'autres chemins ou à d'autres modes en fonction des temps et/ou des coûts de déplacement et suivant les capacités libres sur les autres réseaux modaux. Tous les attributs du réseau sont alors recalculés: capacités libres, bouchons, vitesses, et émissions de polluants. Nous obtenons ainsi des résultats concernant les coûts et les temps de déplacement... et les chemins optimaux.

En outre, l'évolution dynamique de la base de données serait simulée par des projections européennes, nationales, régionales ou locales (tendances) et/ou par des scénarios: volontarisme, transfert modal, transport durable, test des changements de réglementation des prix et de la vitesse.

Dans le domaine des infrastructures de transport, le "court terme" est de quinze ans, le temps nécessaire entre la décision et la réalisation d'une infrastructure. Mais ce qui est du court terme pour l'infrastructure est du long terme pour les entreprises, et les flux de marchandises ainsi que les déplacements de personnes évoluent entre-temps. Si la congestion s'étend, et que les possibilités de transfert modal sont insuffisantes, les entreprises se délocalisent définitivement. Il faut considérer ce scénario. A long terme, à côté des scénarios dont question précédemment, des changements interviennent dans les infrastructures: nouvelles autoroutes et lignes ferroviaires, chemins de fer à grande vitesse et haute fréquence dédiés aux marchandises, ferries,...

Le fait de proposer ce modèle est donc un aboutissement logique du projet 1.2.1; c'est le résultat du travail réalisé pour mettre à jour les différents réseaux modaux et leurs attributs.