



# Les traces de la vitesse entre réseau et territoire

## Modélisation dynamique de la croissance du réseau ferroviaire français

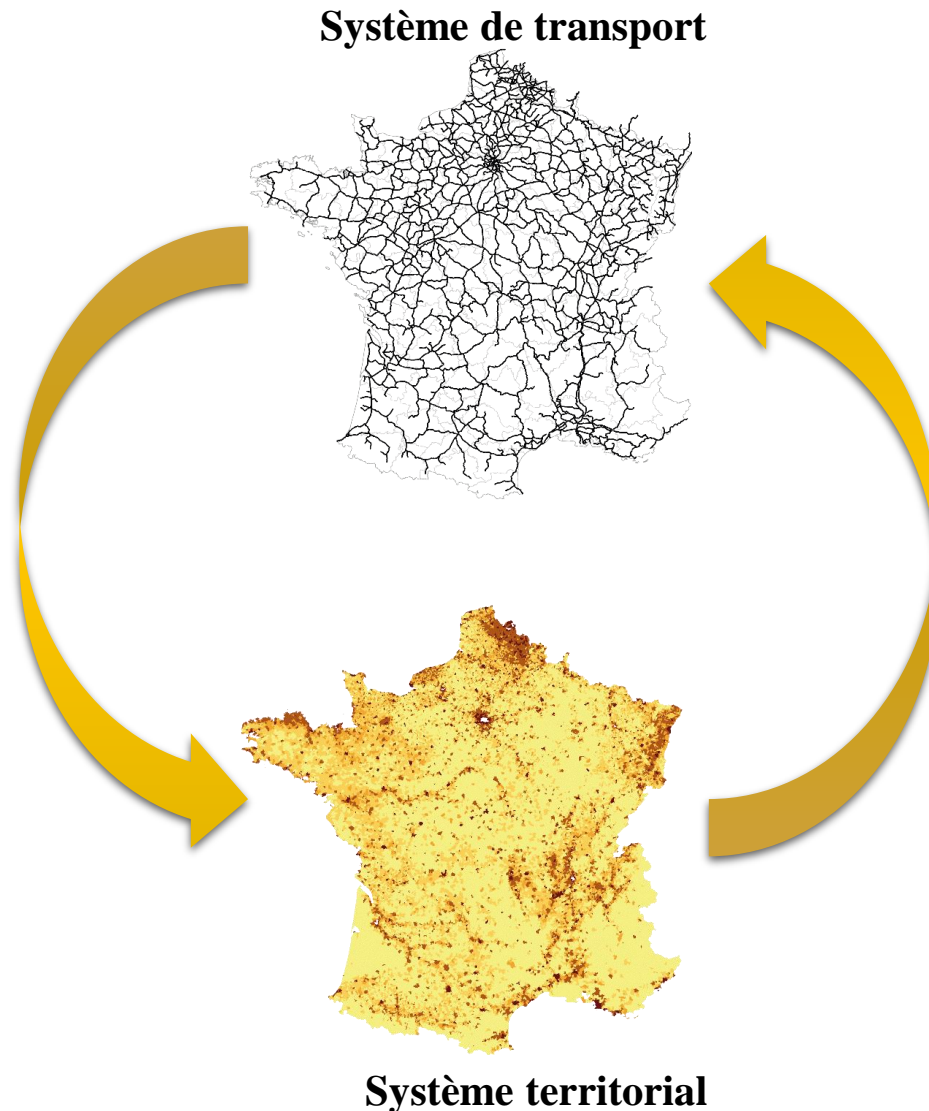
Christophe MIMEUR  
christophe.mimeur@enpc.fr

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

## L'approche la plus traditionnelle, au cœur d'une controverse scientifique

(Offner, 1993 ; Kasrian, 2016)

- Un effet structurant ancré dans les milieux politiques
- Manque de données suffisamment précises et riches
- Effets très liés aux contextes spatiaux et temporels qui empêchent toutes tentatives de généralisation



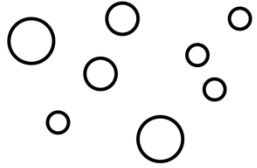
## La relativité des localisations dans la construction cumulative des réseaux de transport (Dupuy, 1993)

- Un manque d'investigation empirique (Levinson, Yerra, 2006)
- Une modélisation dormante à la fin du XXème siècle (Xie, 2009)

**Le développement du réseau de chemin de fer s'est-il dessiné « en fonction d'une hiérarchie de tailles et de dynamismes urbains qui préexistait son installation » (Pumain, 1982) ?**

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

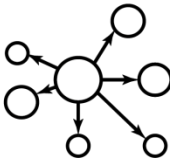
1a. Diversité et hétérogénéité spatio-temporelle



*Villages, villes, capitales*



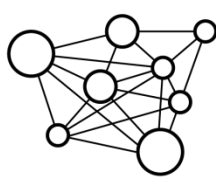
1b. Projets transactionnels



*Un projet en étoile*



1c. Réseau de projets transactionnels

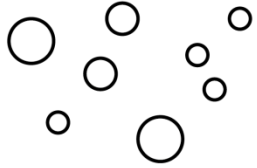


*Une conception maximaliste, subordonnée à l'innovation technique*

**Le mythe connexionniste du réseau, confronté à la théorie des réseaux**

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

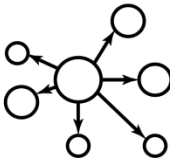
1a. Diversité et hétérogénéité spatio-temporelle



*Villages, villes, capitales*



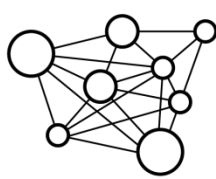
1b. Projets transactionnels



*Un projet en étoile*

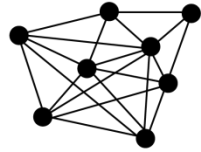


1c. Réseau de projets transactionnels



*Une conception maximaliste, subordonnée à l'innovation technique*

2a. D'une dimension topologique ...



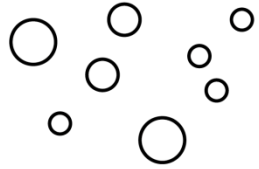
*Ce que permet le réseau ...*

**Le mythe connexionniste du réseau, confronté à la théorie des réseaux**

**1. Une structure**

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

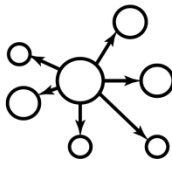
1a. Diversité et hétérogénéité spatio-temporelle



*Villages, villes, capitales*



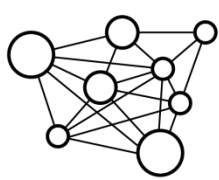
1b. Projets transactionnels



*Un projet en étoile*

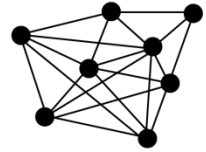


1c. Réseau de projets transactionnels



*Une conception maximaliste, subordonnée à l'innovation technique*

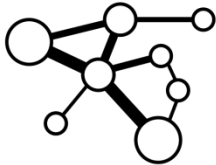
2a. D'une dimension topologique ...



*Ce que permet le réseau ...*



2b. ... altérée par une dimension cinétique ...



*... confronté à la vision de l'ingénieur et de l'économiste ...*

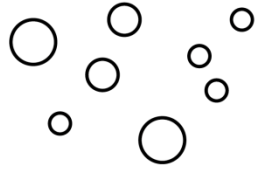
**Le mythe connexionniste du réseau, confronté à la théorie des réseaux**

**1. Une structure**

**2. Une dynamique**

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

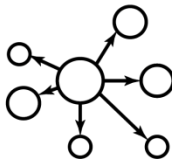
1a. Diversité et hétérogénéité spatio-temporelle



*Villages, villes, capitales*



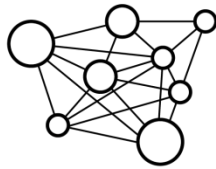
1b. Projets transactionnels



*Un projet en étoile*

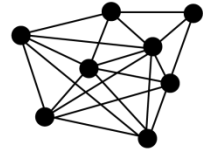


1c. Réseau de projets transactionnels



*Une conception maximaliste, subordonnée à l'innovation technique*

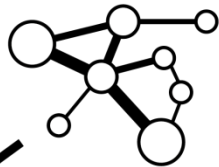
2a. D'une dimension topologique ...



*Ce que permet le réseau ...*



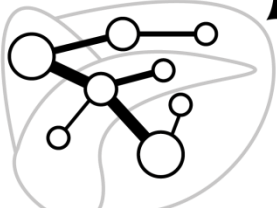
2b. ... altérée par une dimension cinétique ...



*... confronté à la vision de l'ingénieur et de l'économiste ...*



2c. ... pour aboutir à une dimension adaptative.



*... et aux nombreuses discontinuités géographiques.*

**Le mythe connexionniste du réseau, confronté à la théorie des réseaux**

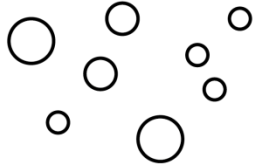
**1. Une structure**

**2. Une dynamique**

**3. Une logique**

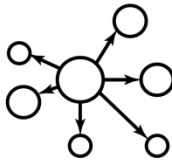
# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

1a. Diversité et hétérogénéité spatio-temporelle



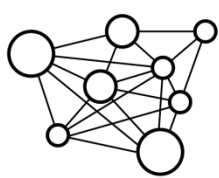
*Villages, villes, capitales*

1b. Projets transactionnels



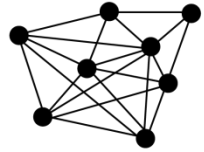
*Un projet en étoile*

1c. Réseau de projets transactionnels



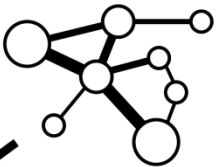
*Une conception maximaliste, subordonnée à l'innovation technique*

2a. D'une dimension topologique ...



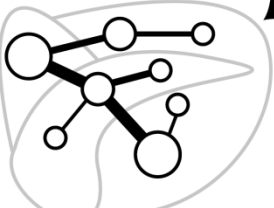
*Ce que permet le réseau ...*

2b. ... altérée par une dimension cinétique ...



*... confronté à la vision de l'ingénieur et de l'économiste ...*

2c. ... pour aboutir à une dimension adaptative.



*... et aux nombreuses discontinuités géographiques.*

Réseau virtuel

Réseau réel

**Le mythe connexionniste du réseau, confronté à la théorie des réseaux**

**1. Une structure**

**2. Une dynamique**

**3. Une logique**

**Observer les interactions à plusieurs niveaux (Pumain, 2003)**

- *Microscopique* : les initiatives locales et la mise en route de l'interaction spatiale
- *Macroscopique* : phénomène collectif et agencement des réseaux à l'échelle nationale

Territoire

Espace

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016



# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

## Formalisation

Régression statistique

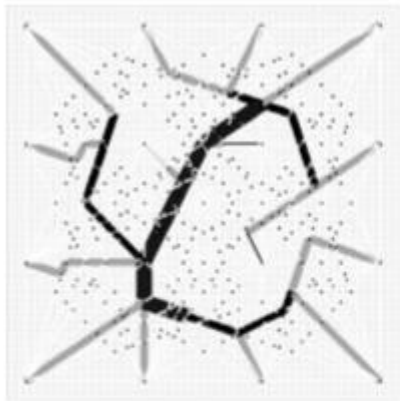
Interaction spatiale

Maximisation de l'utilité

Analyse de graphes

Système multi-agents

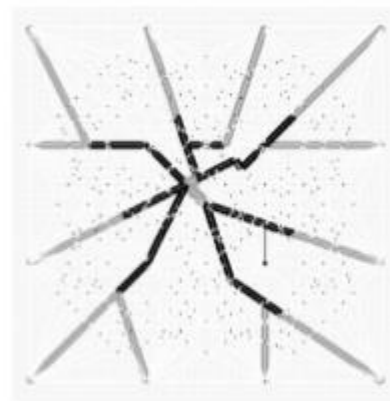
Approche biologique



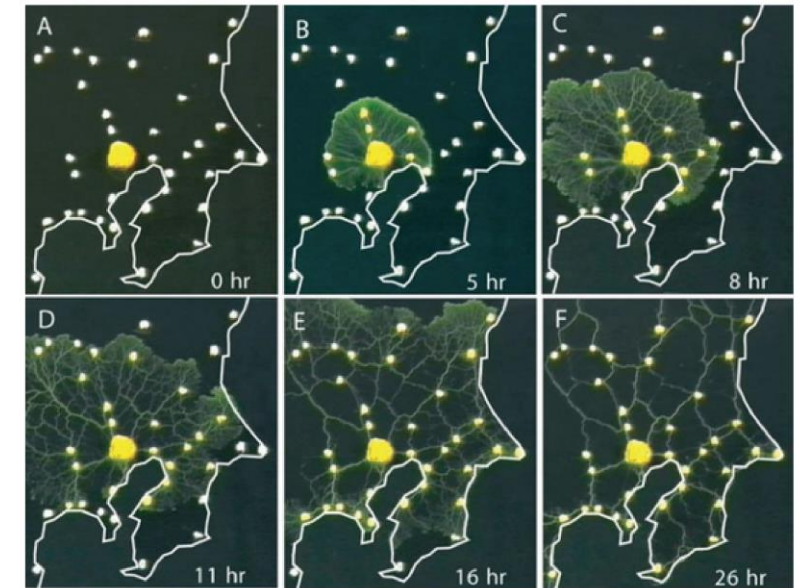
Experiment 3a

 $\gamma = 0.34$   $D = 0.28$   $H = 3.52$   $G = 0.40$   
 $\phi_{ring} = 0.0$   $\phi_{web} = 0.0$   $\phi_{tree} = 1.0$ 


Experiment 3b

 $\gamma = 0.34$   $D = 0.27$   $H = 3.45$   $G = 0.37$   
 $\phi_{ring} = 0.0$   $\phi_{web} = 0.0$   $\phi_{tree} = 1.0$ 


Experiment 3c

 $\gamma = 0.34$   $D = 0.26$   $H = 3.14$   $G = 0.33$   
 $\phi_{ring} = 0.0$   $\phi_{web} = 0.0$   $\phi_{tree} = 1.0$ 
Source : Taro *et al.*, 2010

D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

## Formalisation

Régression statistique

Interaction spatiale

Maximisation de l'utilité

Analyse de graphes

Système multi-agents

Approche biologique

## Finalité

Prévision

-

Optimisation

D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

## Formalisation

Régression statistique

Interaction spatiale

Maximisation de l'utilité

Analyse de graphes

Système multi-agents

Approche biologique

## Temporalité

Court terme

Moyen terme

Long terme

## Finalité

Prévision

-

Optimisation

D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

## Formalisation

Régression statistique

Interaction spatiale

Maximisation de l'utilité

Analyse de graphes

Système multi-agents

Approche biologique

## Temporalité

Court terme

Moyen terme

Long terme

## Spatialité

Intra-urbaine

Intra-métropolitaine

Inter-urbaine

Régionale

## Finalité

Prévision

-

Optimisation

D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016

# La modélisation dynamique dans une approche géohistorique

## Objet

Prévision de la demande de transport

Interaction entre transport et espace

Evolution des réseaux de transport

## Formalisation

Régression statistique

Interaction spatiale

Maximisation de l'utilité

Analyse de graphes

Système multi-agents

Approche biologique

## Temporalité

Court terme

Moyen terme

Long terme

## Spatialité

Intra-urbaine

Intra-métropolitaine

Inter-urbaine

Régionale

## Théorie / Empirisme

Empirique

-

Théorique

## Finalité

Prévision

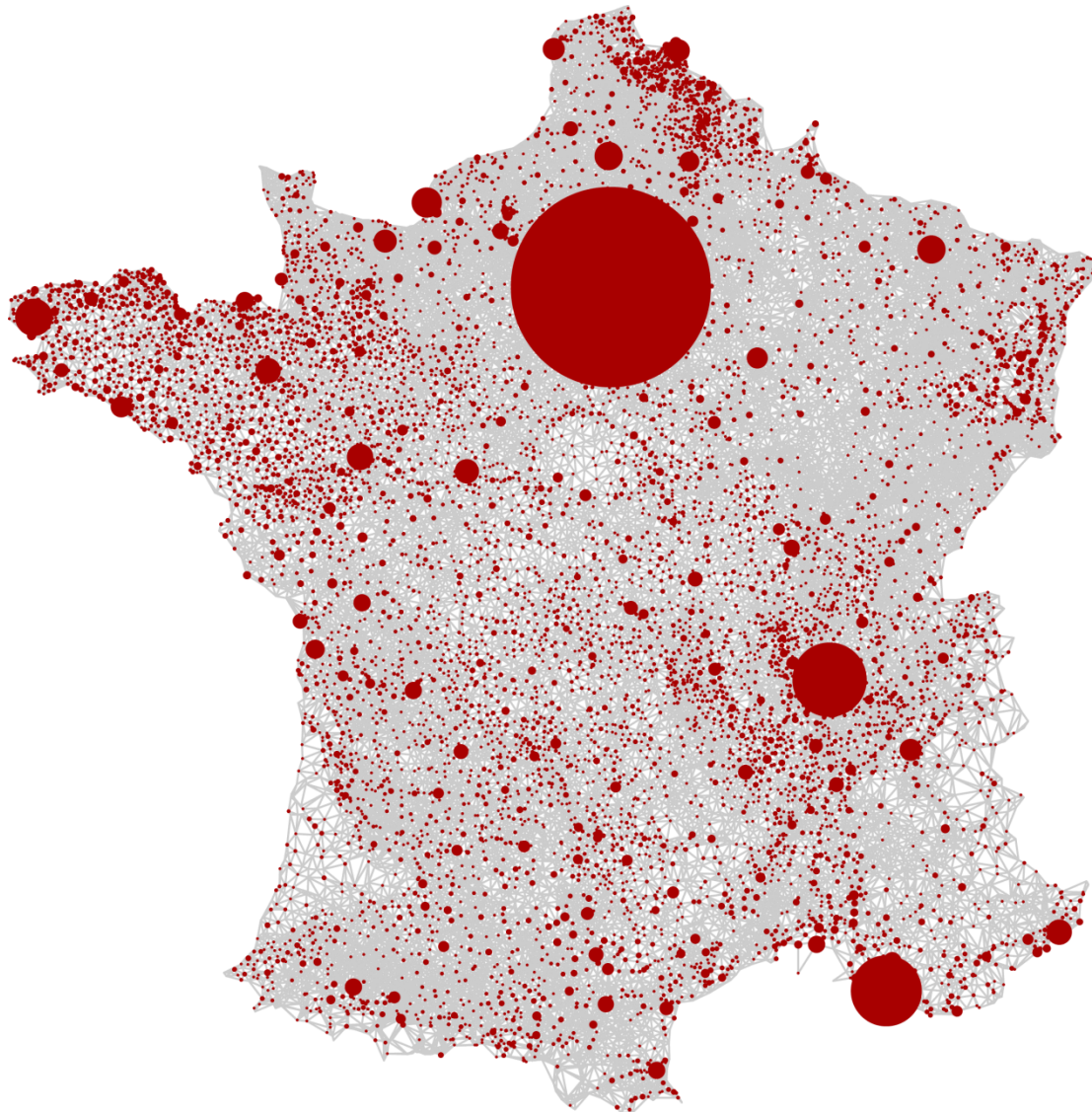
-

Optimisation

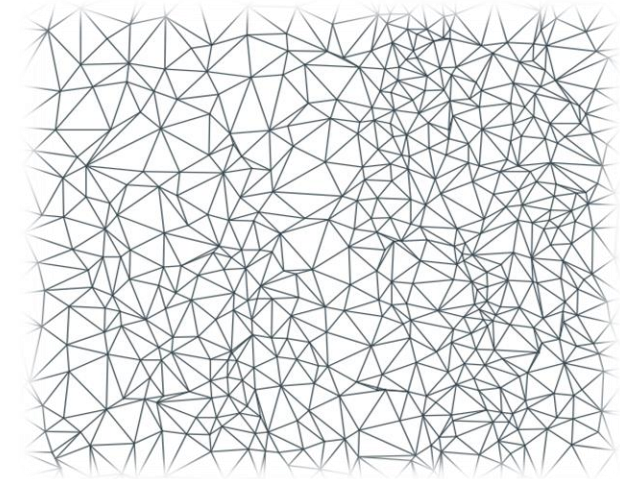
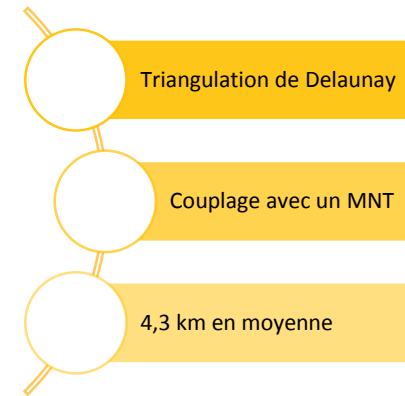
D'après Commenges, 2013

© Christophe Mimeur, Laboratoire ThéMA, CNRS, 2016

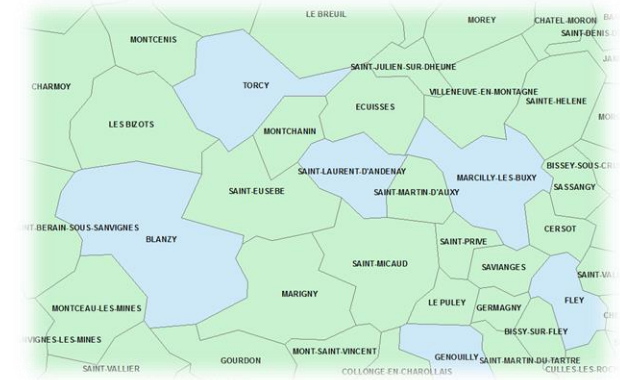
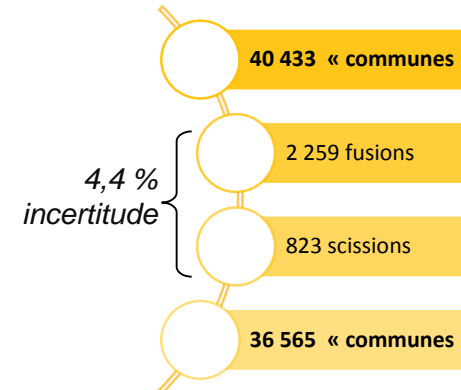
# La situation démographique préexistante



## Un graphe théorique qui relie les 36 000 communes

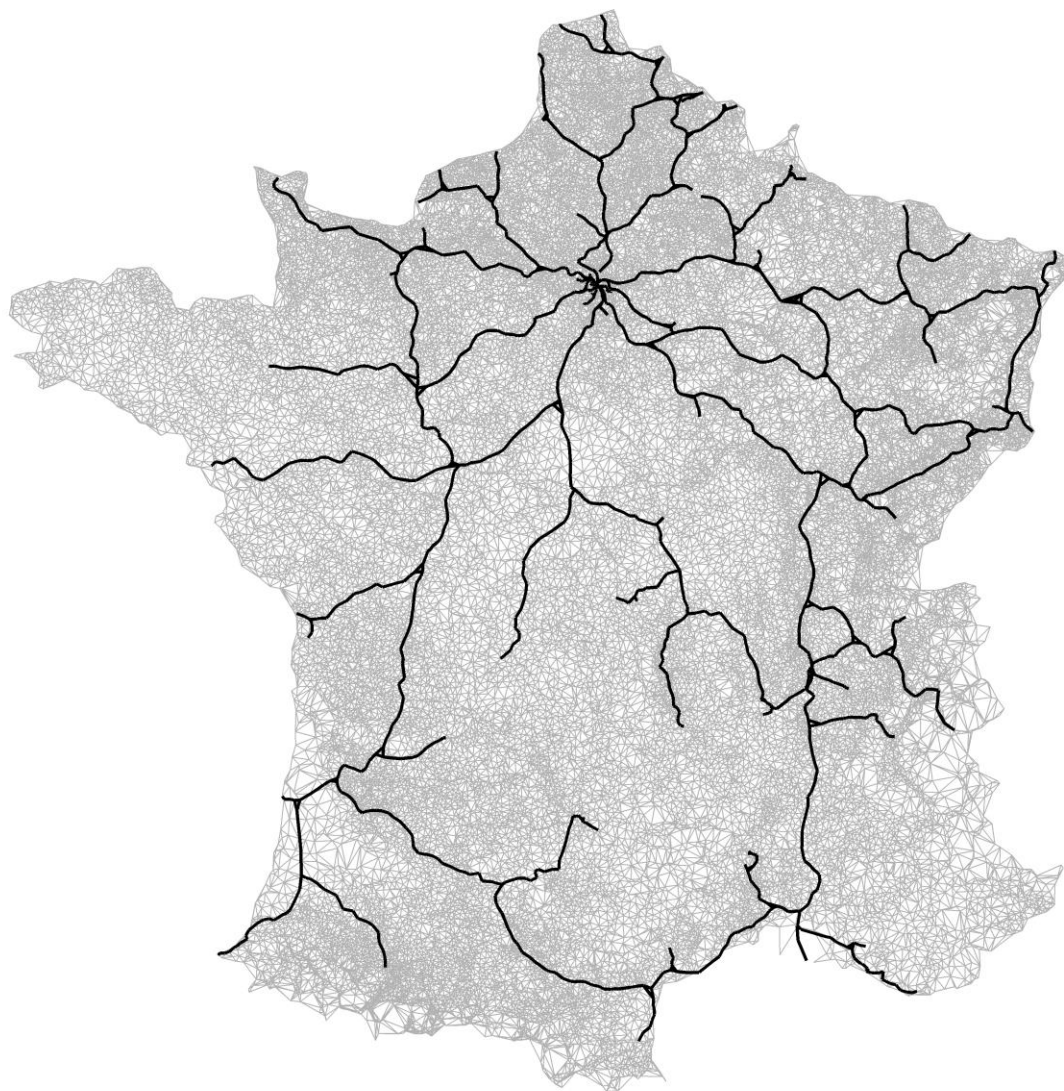


## Une base de données démographique existante

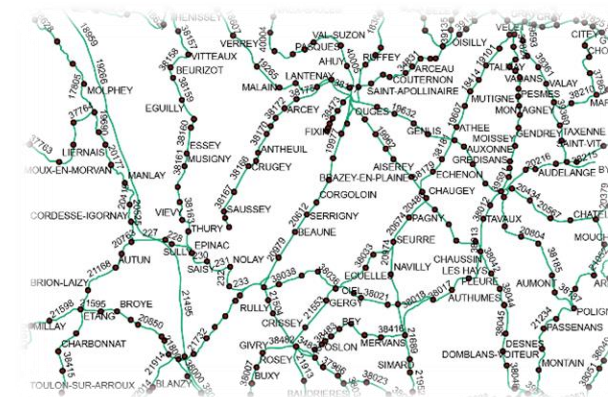
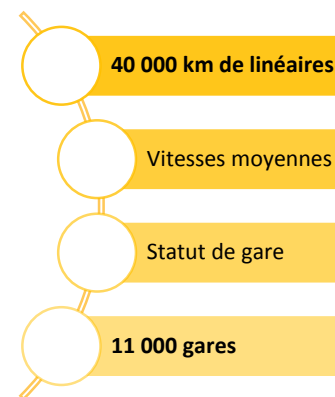


MOTTE Claude et al. (2003). *Communes d'hier, communes d'aujourd'hui*, INED, Paris

# Confronter le réseau simulé au réseau ferroviaire français

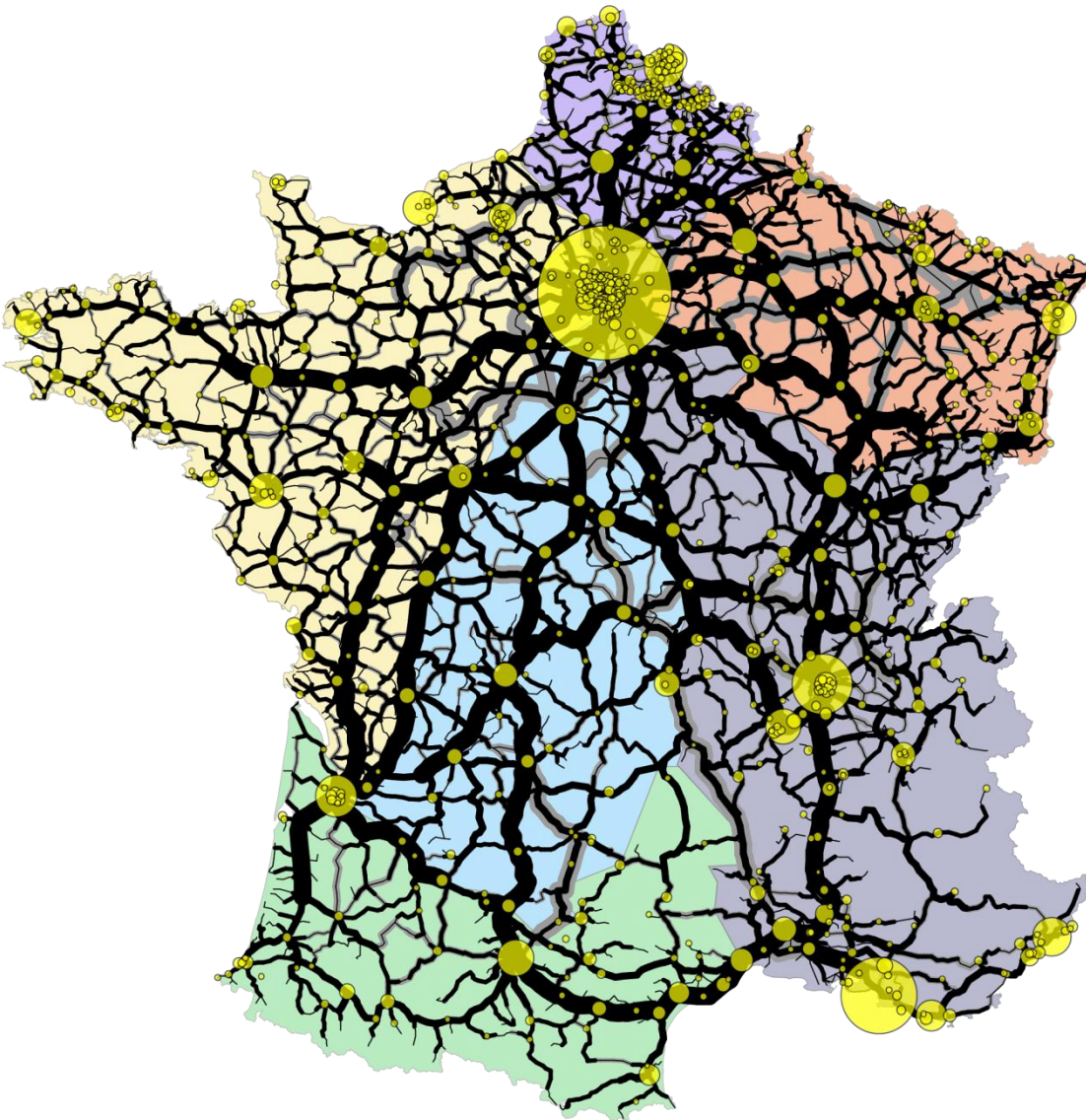


## Une base de données réseau existante

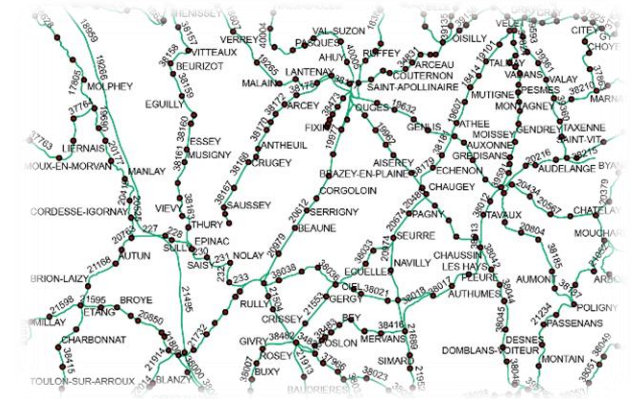
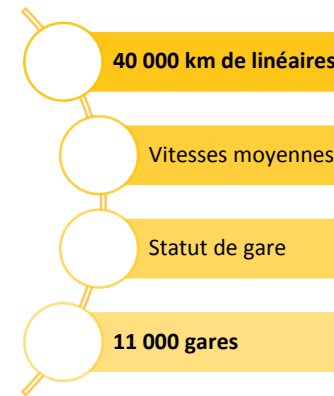


Sources primaires (SNCF, 1944 ; RFF, 2005) - Sources secondaires : Domengie, 1980-1990

# Confronter le réseau simulé au réseau ferroviaire français



## Une base de données réseau existante



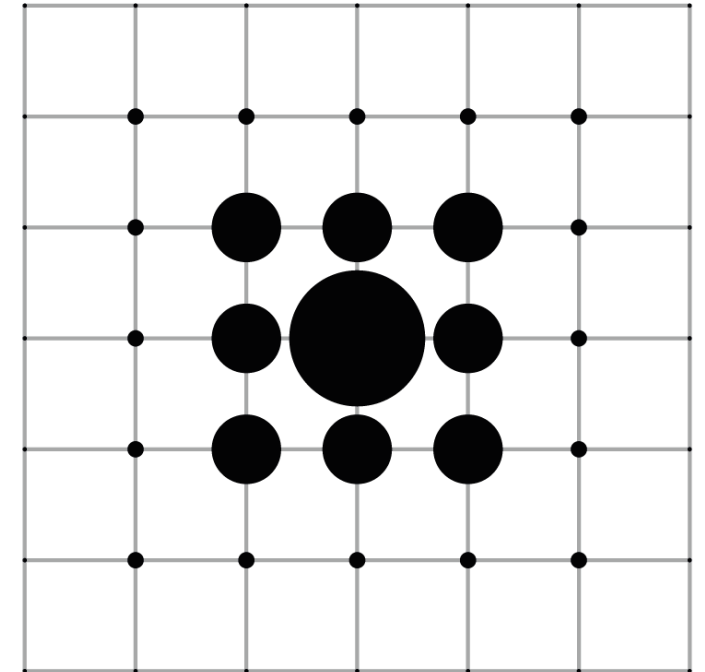
Sources primaires (SNCF, 1944 ; RFF, 2005) - Sources secondaires : Domengie, 1980-1990

## Jusqu'en 1930, un réseau qui répond à la théorie de l'arête de poisson

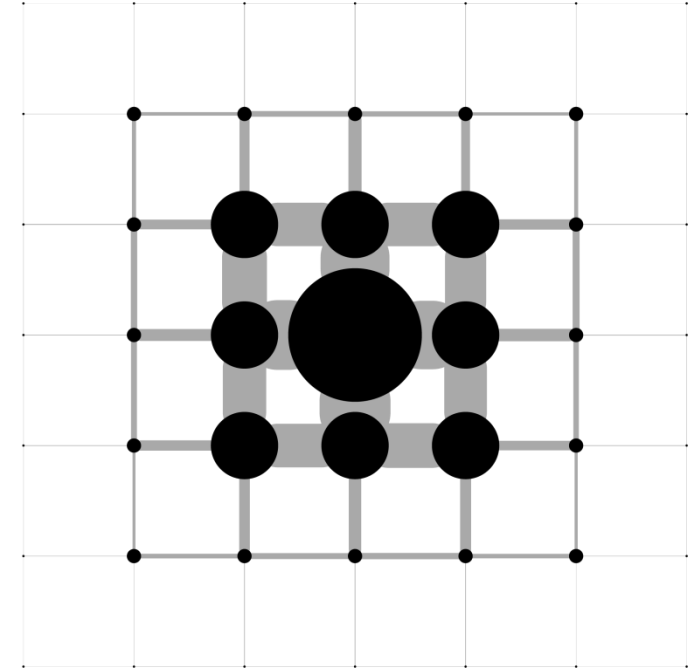
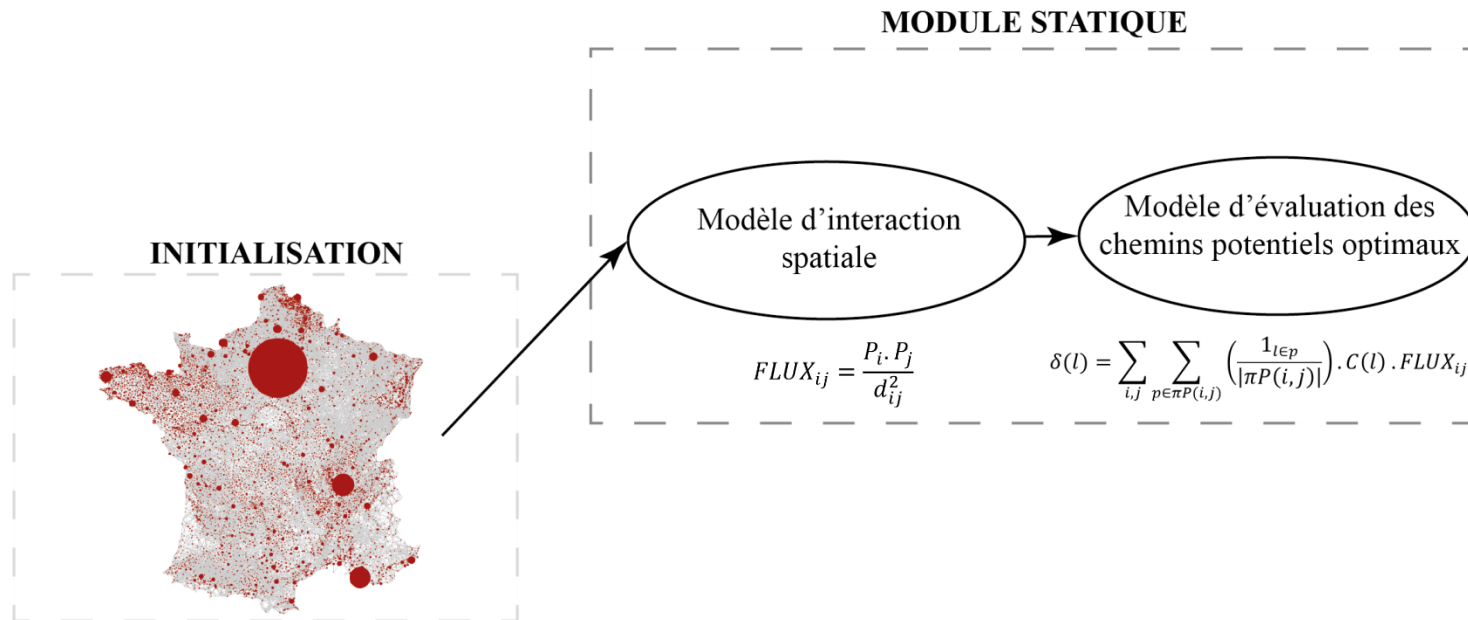
- Les radiales depuis Paris
- Un réseau de plus en plus fin, excessif ?
- Une discrimination par la vitesse de plus en plus forte
- Quelle stratégie de hiérarchisation du réseau ?



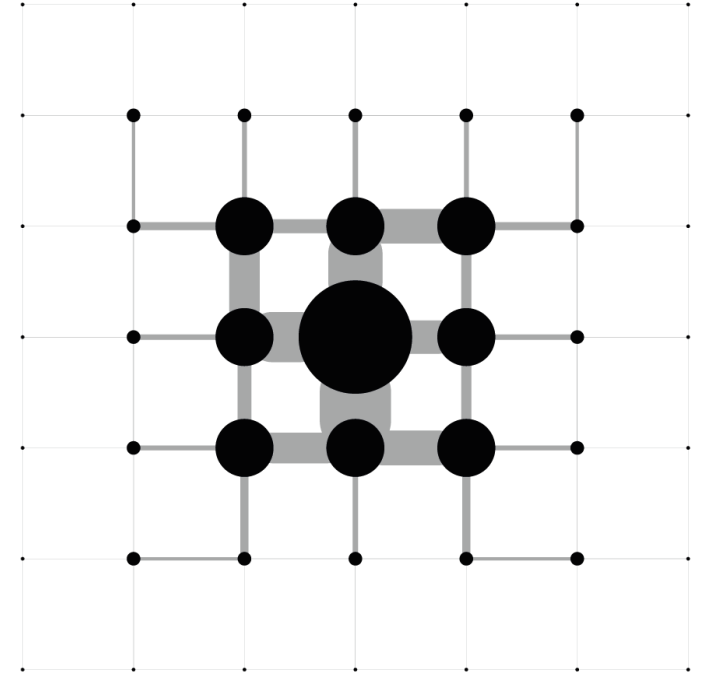
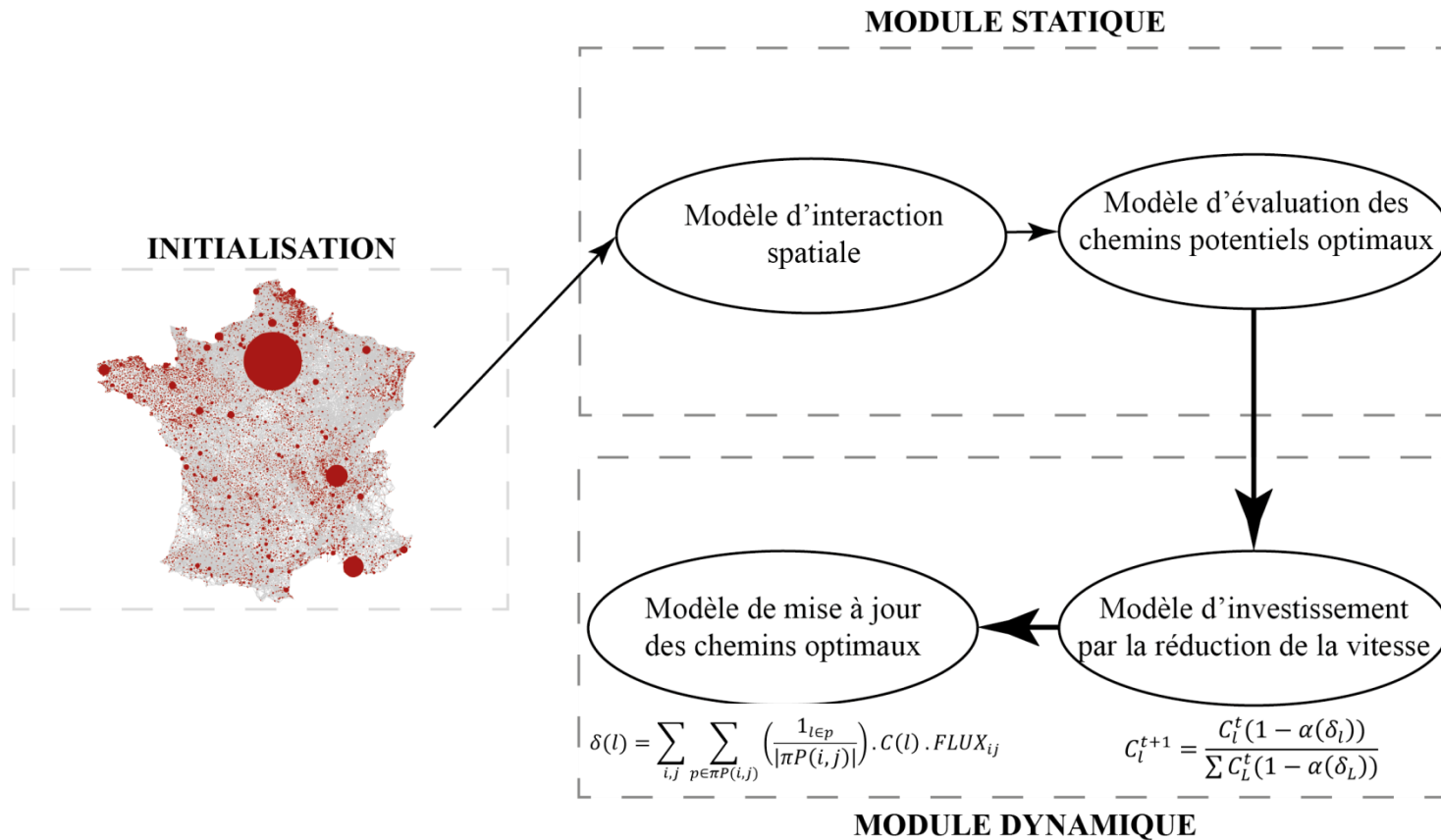
# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?



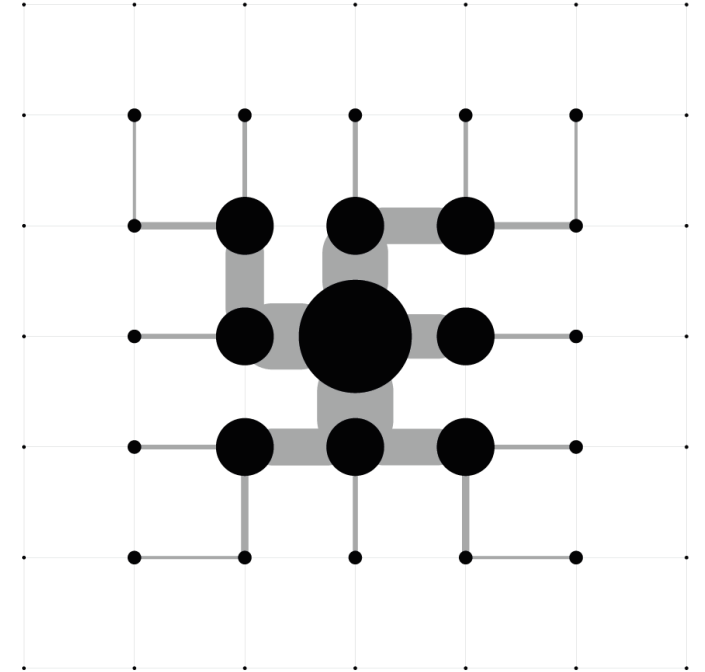
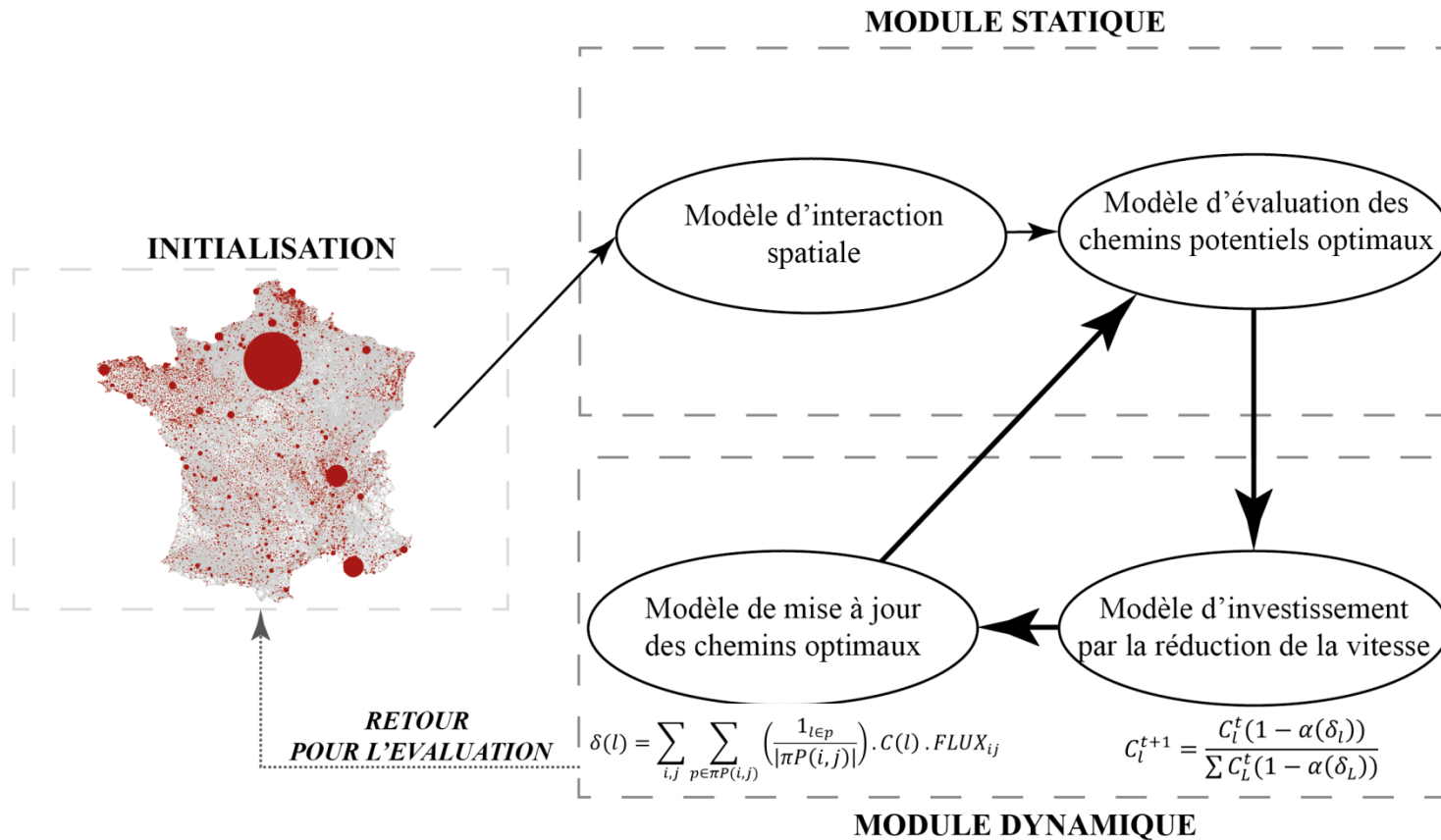
# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?



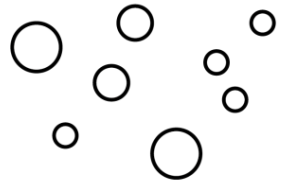
# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?



# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?



# Agir sur trois paramètres pour simuler la croissance du réseau ferroviaire



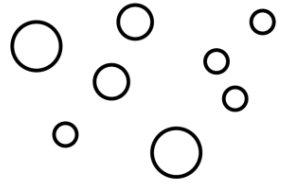
**Niveau de la structure urbaine**



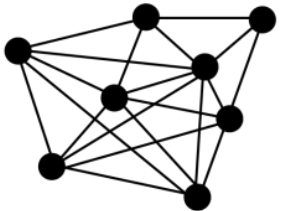
Structure complète de la hiérarchie urbaine

Structure partielle de la hiérarchie urbaine

# Agir sur trois paramètres pour simuler la croissance du réseau ferroviaire



**Niveau de la structure urbaine**



**Paramètre d'investissement**

-

+

Structure complète de  
la hiérarchie urbaine

Structure partielle de la  
hiérarchie urbaine

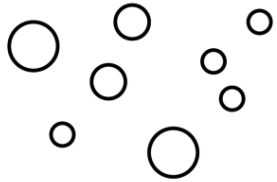
Diffusion de  
l'infrastructure

Rentabilité de  
l'infrastructure

# Agir sur trois paramètres pour simuler la croissance du réseau ferroviaire

-

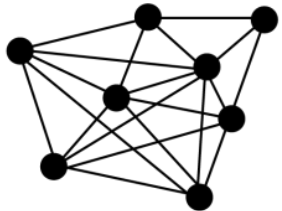
+



**Niveau de la structure urbaine**

Structure complète de la hiérarchie urbaine

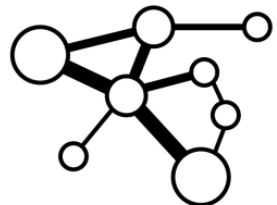
Structure partielle de la hiérarchie urbaine



**Paramètre d'investissement**

Diffusion de l'infrastructure

Rentabilité de l'infrastructure



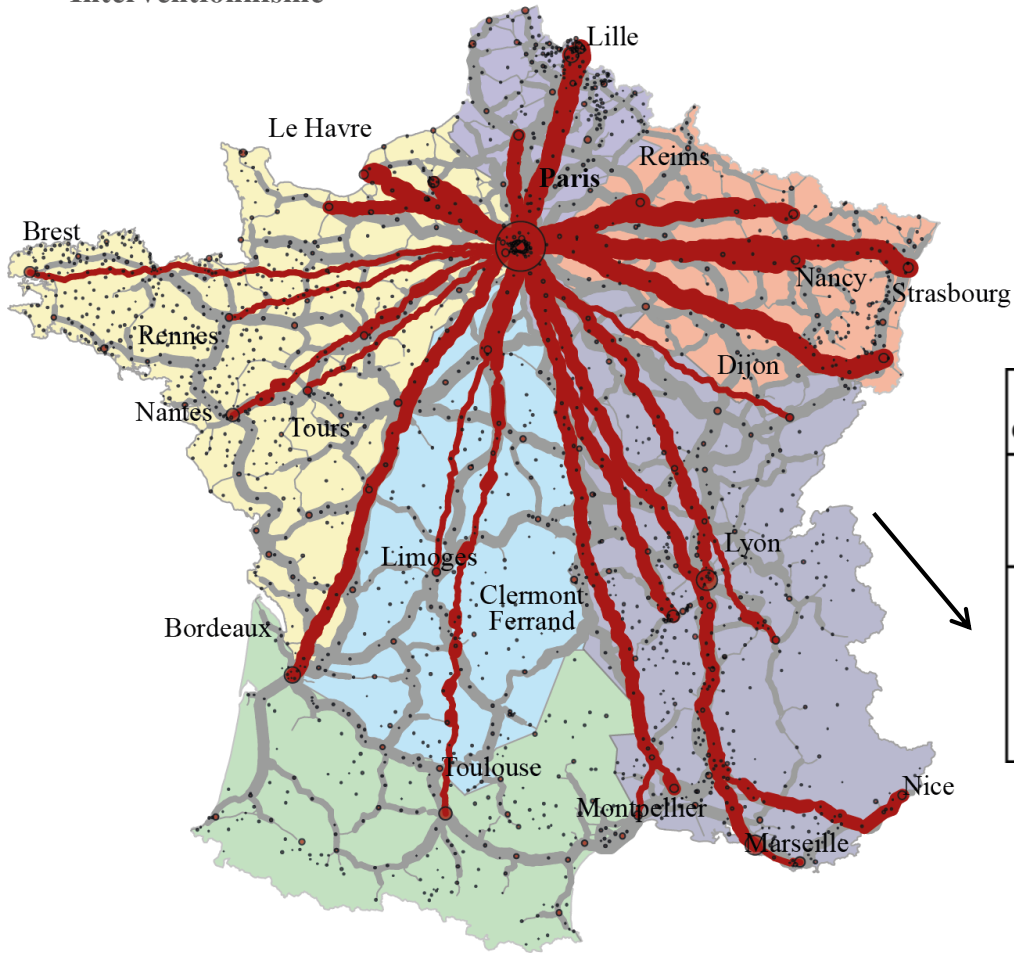
**Paramètre de concentration**

Uniformité de l'infrastructure

Hiérarchisation de l'infrastructure

# Une armature urbaine qui privilégie les tracés directs depuis Paris

Interventionnisme

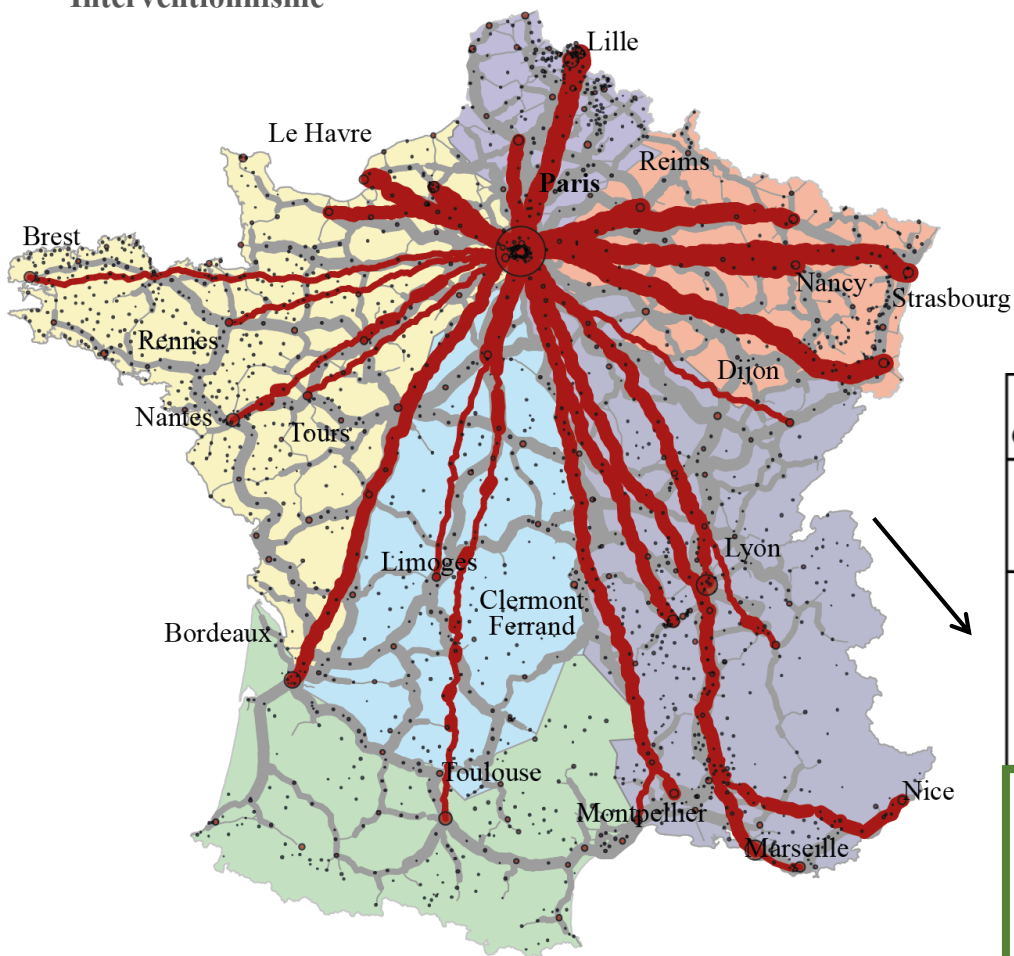


Branches divergentes	Kilomètres construits	Population desservie
7	9 229 km <i>Dont 5 300 km sur les axes de Legrand</i>	26 %
14	7 786 km	37 %



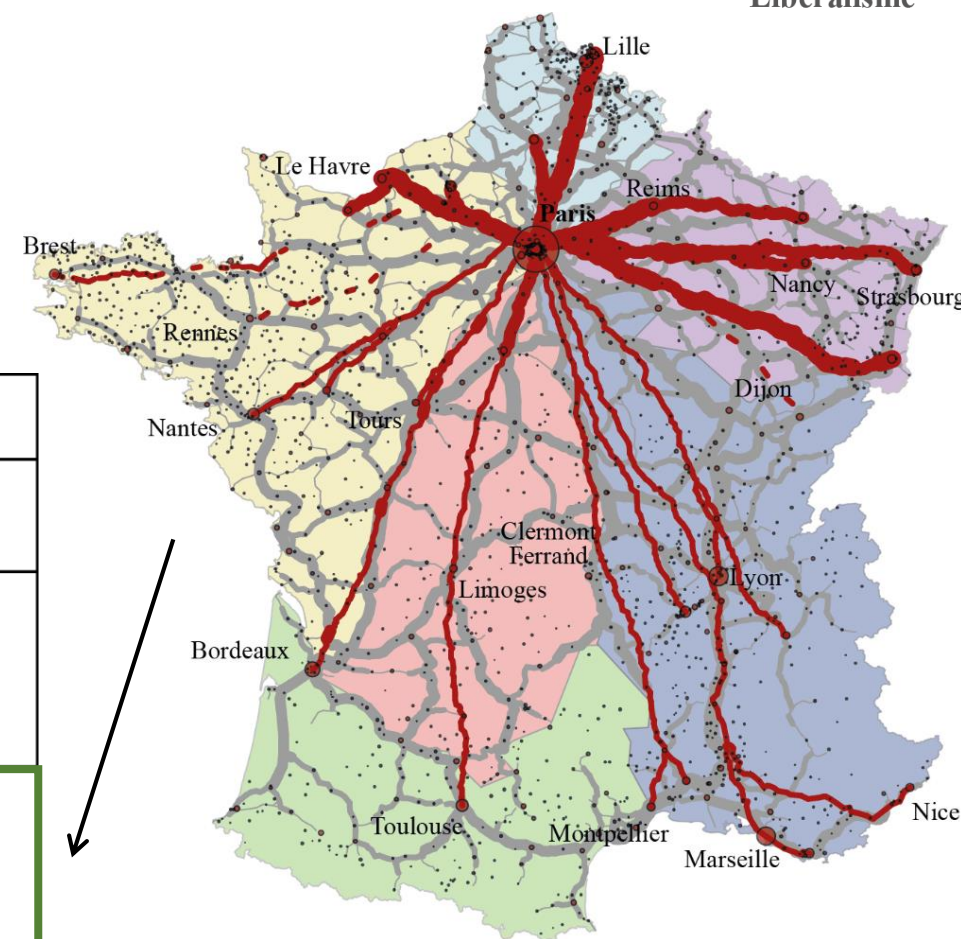
# Une armature urbaine qui privilégie les tracés directs depuis Paris

Interventionnisme



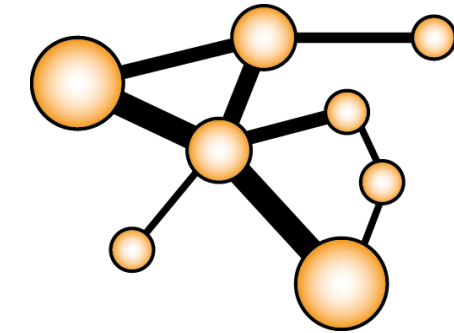
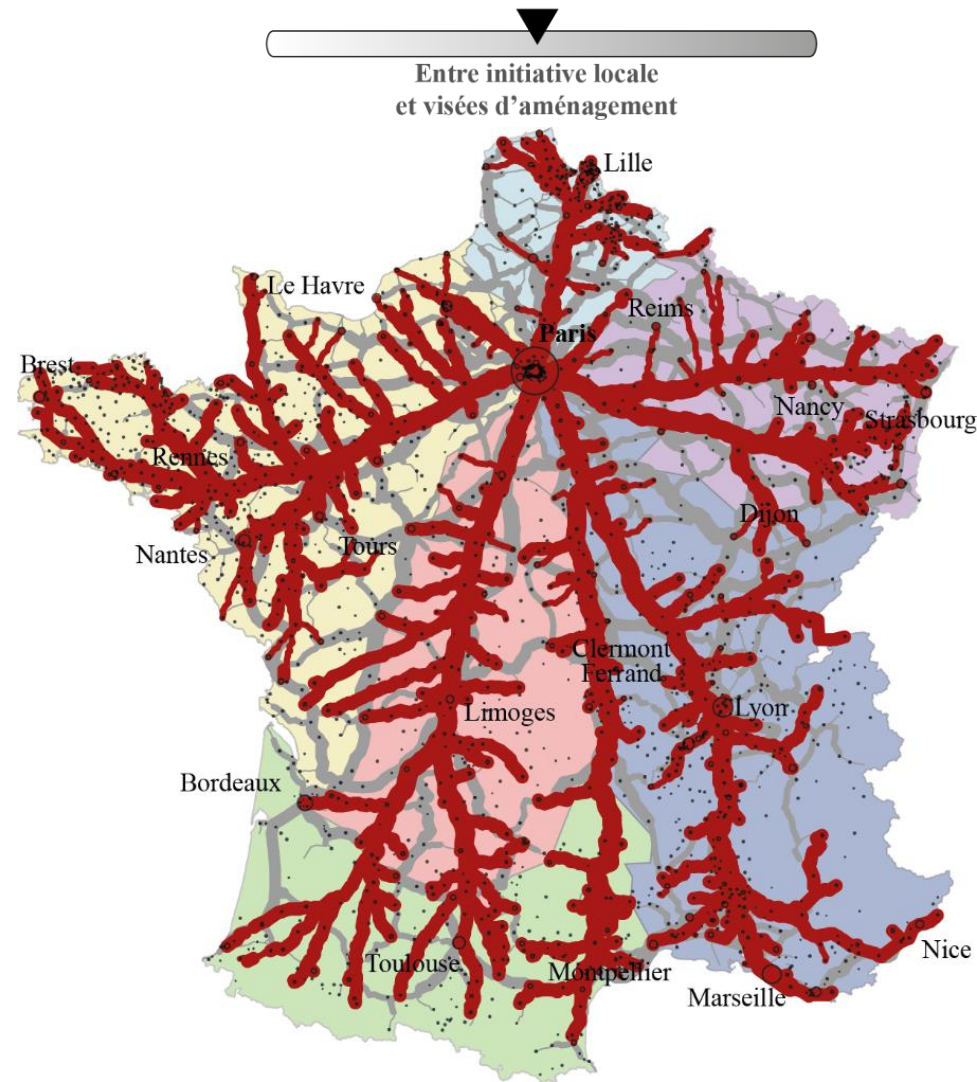
Branches divergentes	Kilomètres construits	Population desservie
7	9 229 km <i>Dont 5 300 km sur les axes de Legrand</i>	26 %
14	7 786 km	37 %
7	6 326 km	34 %

Libéralisme



# Des paramètres intermédiaires à l'interprétation des écarts au modèle

Carrefour intermédiaire	Kilomètres construits	Population desservie
595	19 598 km	44 %
340	16 328 km	36 %

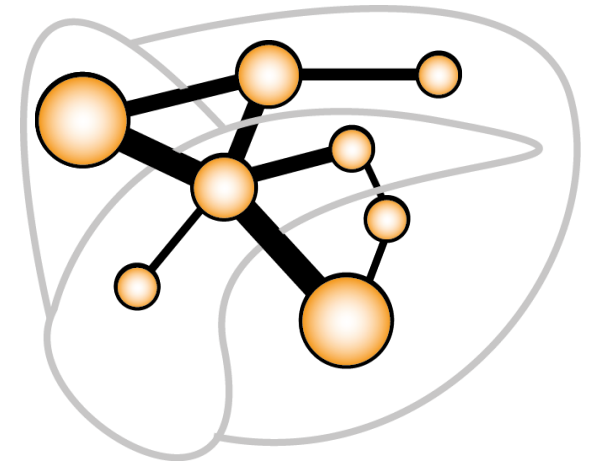
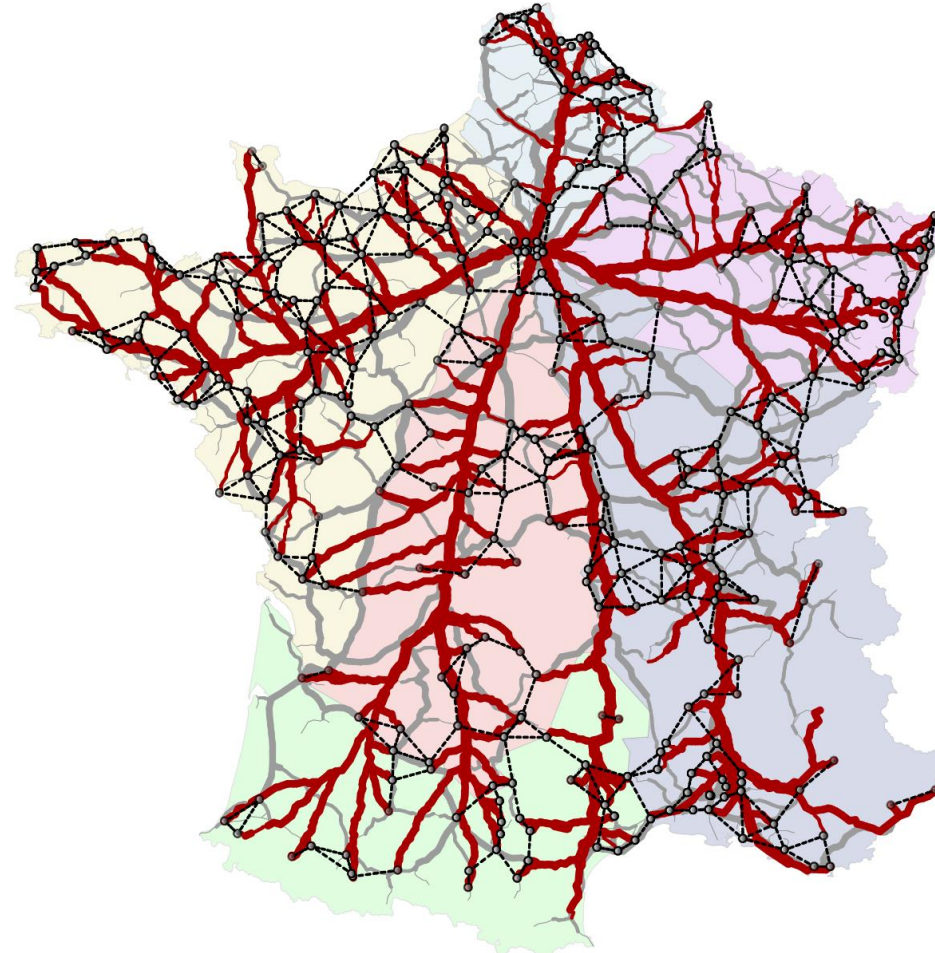


# Des paramètres intermédiaires à l'interprétation des écarts au modèle

?

Les écarts au modèle

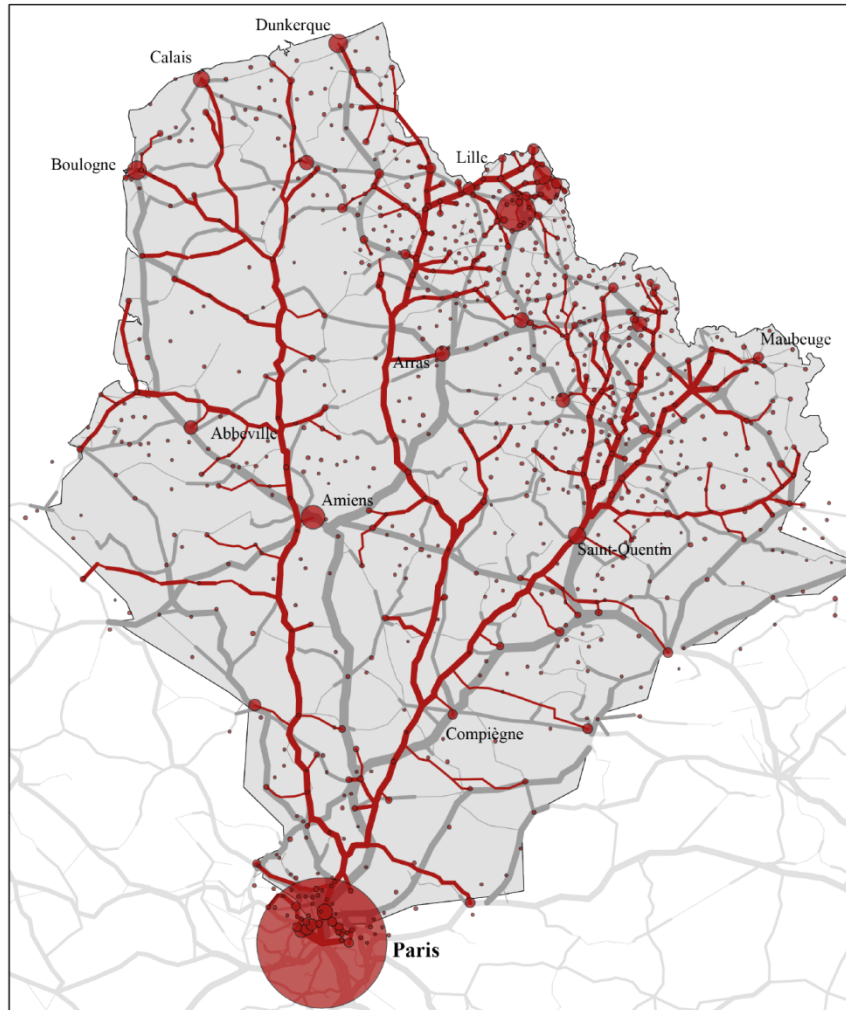
Carrefour intermédiaire	Kilomètres construits	Population desservie
595	19 598 km	44 %
340	16 328 km	36 %
512	20 328 km	48 %



Des transversales qui répondent à un seuil d'acceptabilité ...

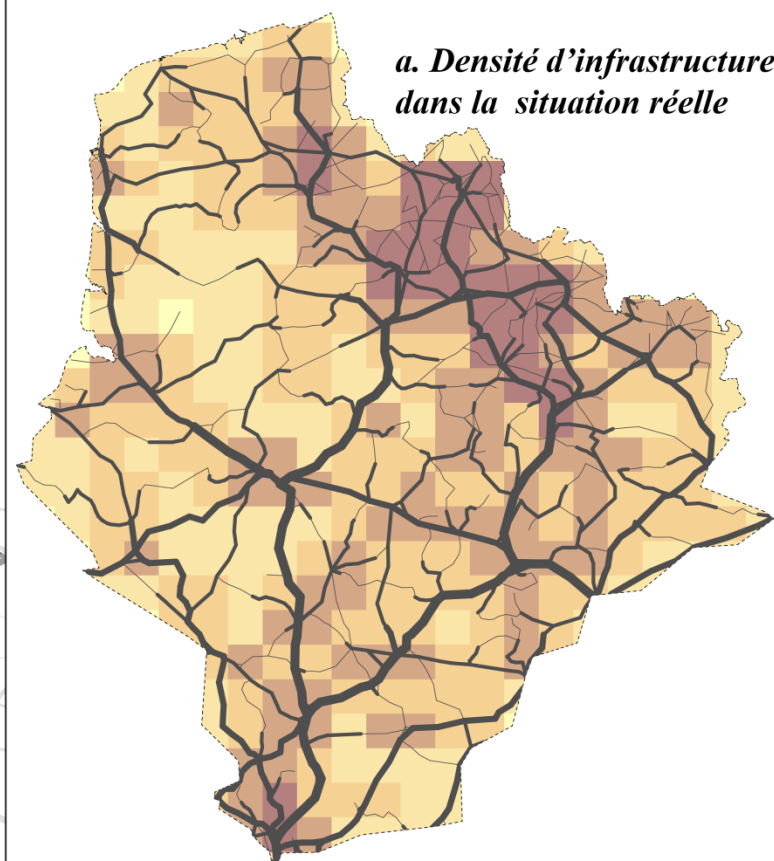
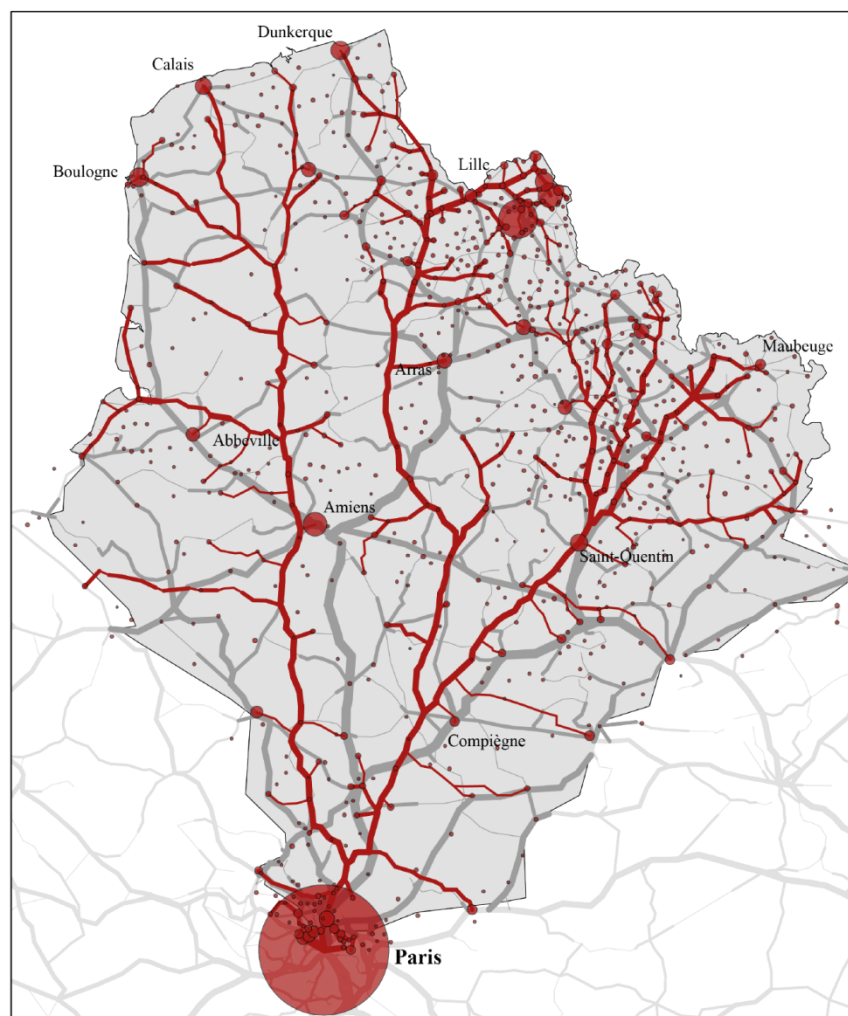
# Explorer le modèle à l'échelle régionale : densité et inégalités

Entre initiative locale  
et visées d'aménagement



# Explorer le modèle à l'échelle régionale : densité et inégalités

Entre initiative locale  
et visées d'aménagement



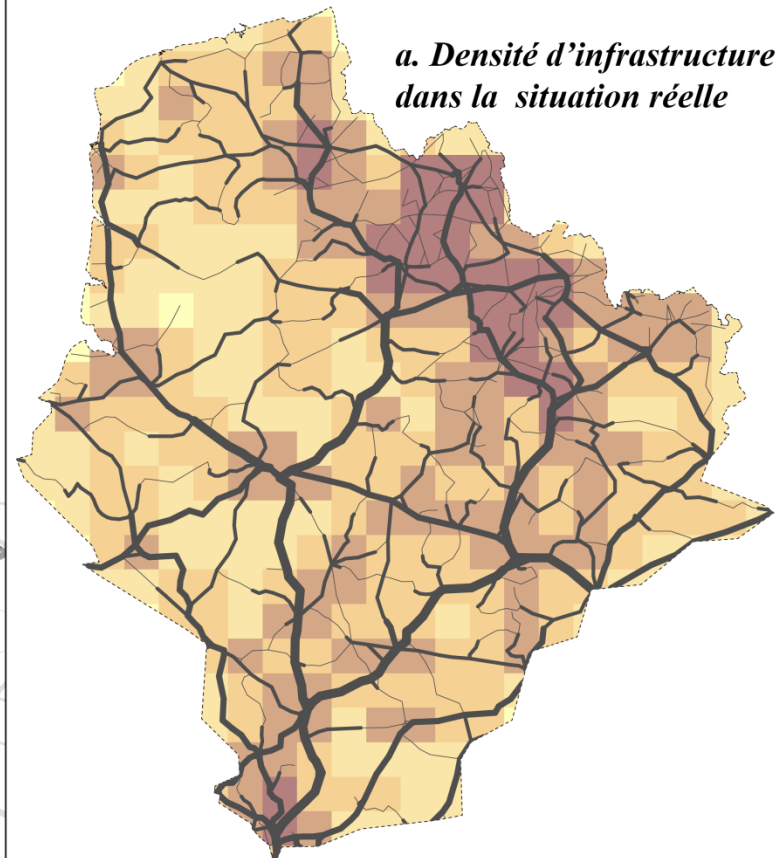
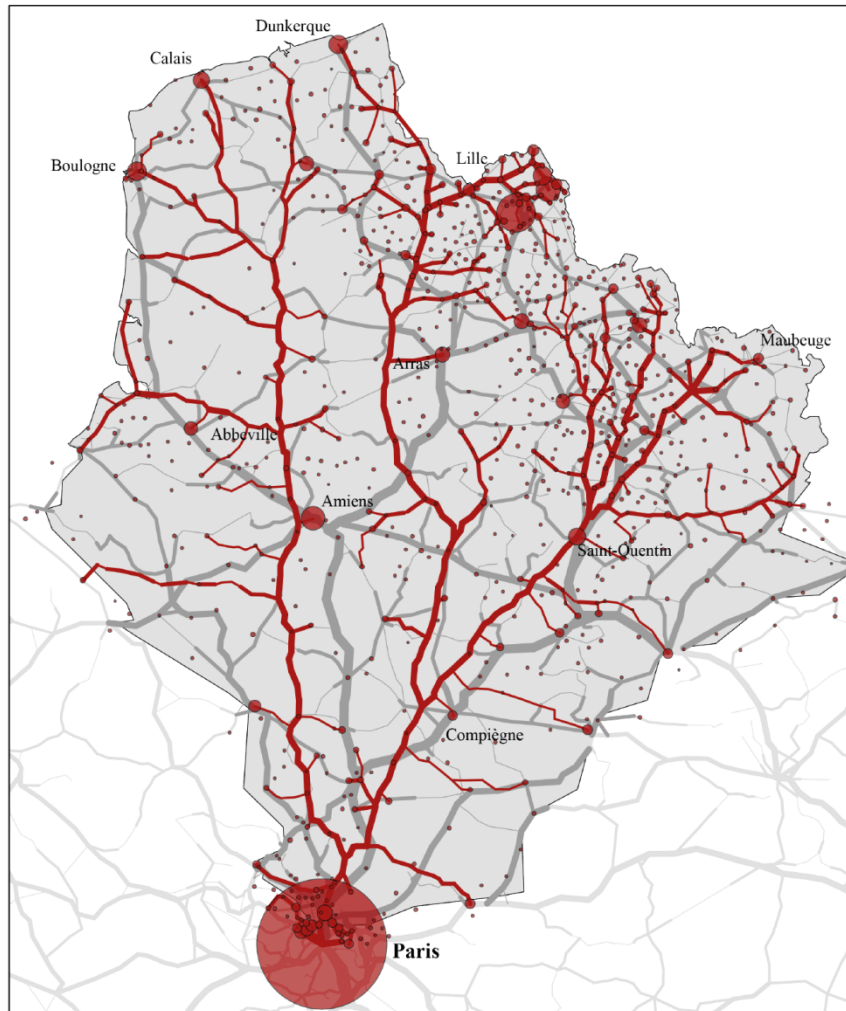
*a. Densité d'infrastructure  
dans la situation réelle*

Une préférence littorale privilégiée dès le XIX<sup>ème</sup>  
par Legrand : desservir les stations balnéaires

**Une similitude avec le trafic de voyageurs  
(Oudart, 1983)**

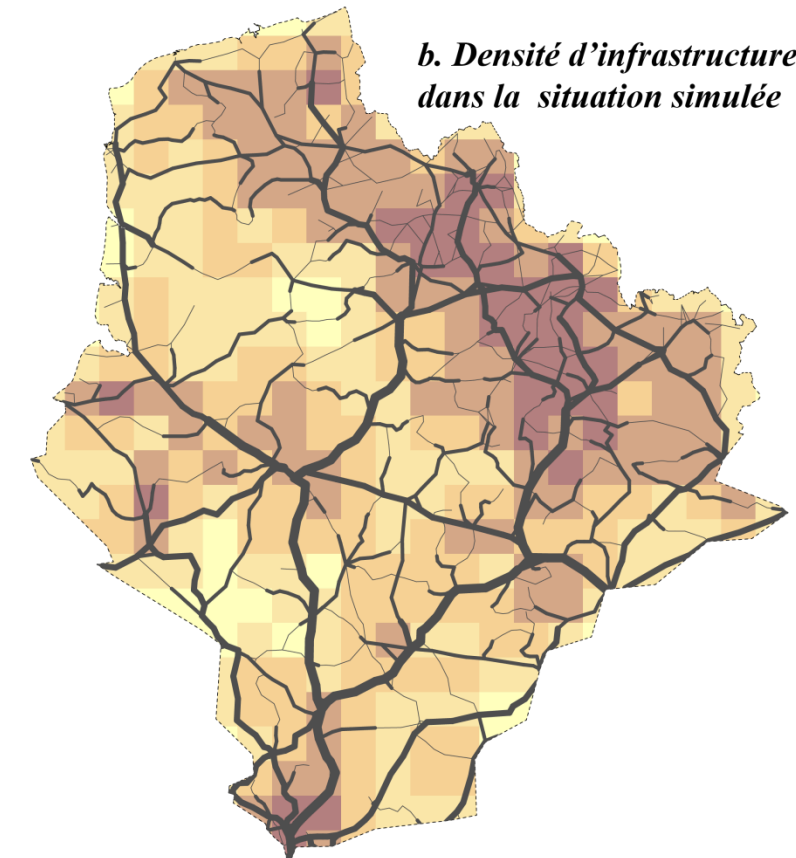
# Explorer le modèle à l'échelle régionale : densité et inégalités

Entre initiative locale  
et visées d'aménagement



Une préférence littorale privilégiée dès le XIXème par Legrand : desservir les stations balnéaires

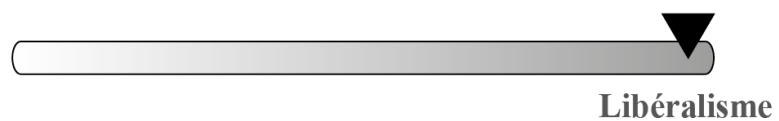
**Une similitude avec le trafic de voyageurs (Oudart, 1983)**



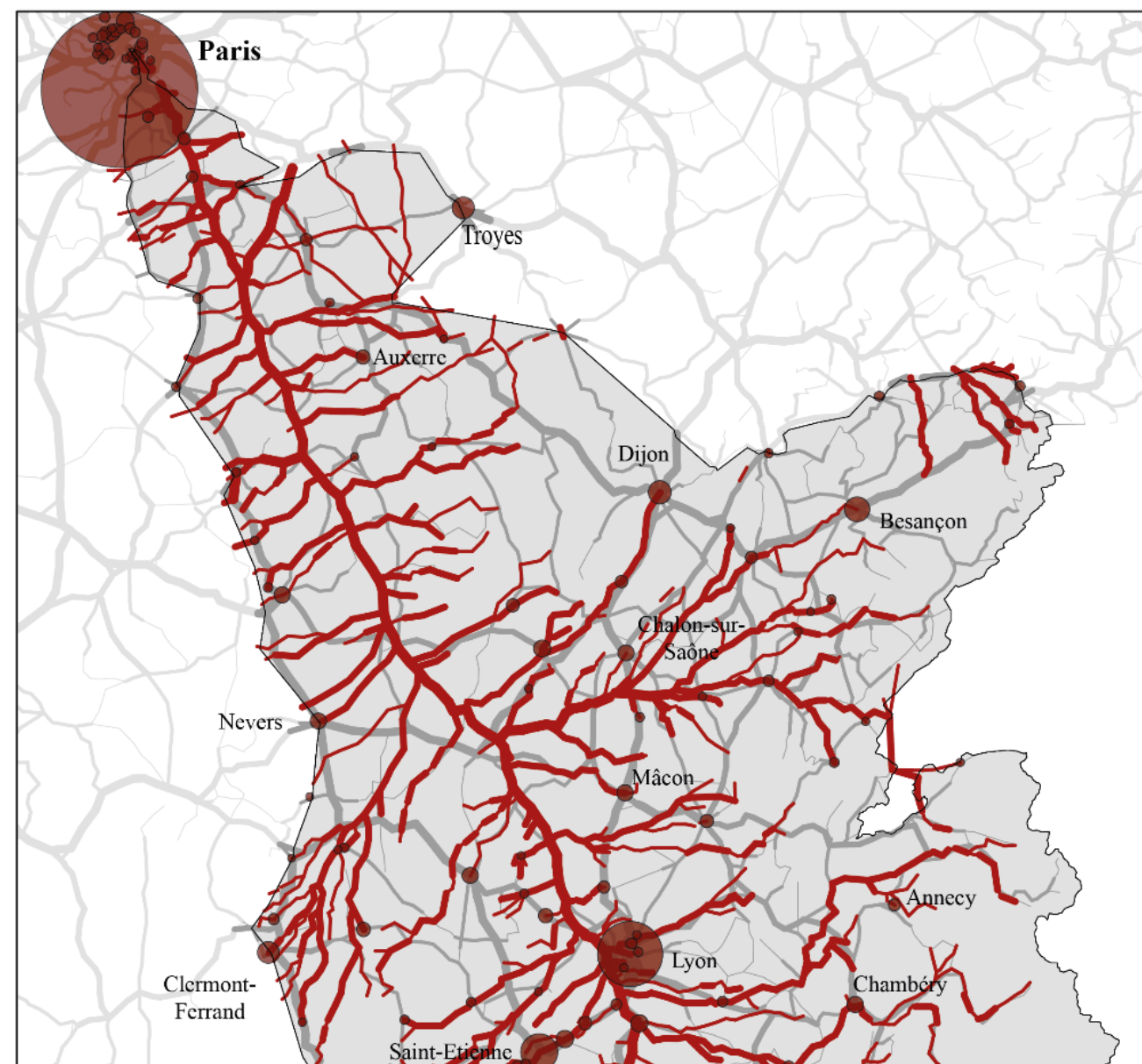
Une préférence pour les bassins industriels les plus peuplés et les plus dynamiques au XIXème siècle

**Une similitude avec le trafic de marchandises (Oudart, 1983)**

## Explorer le modèle à l'échelle régionale : obstacles et critères exogènes



- Un tracé direct entre Paris et Lyon qui ignore les villes intermédiaires

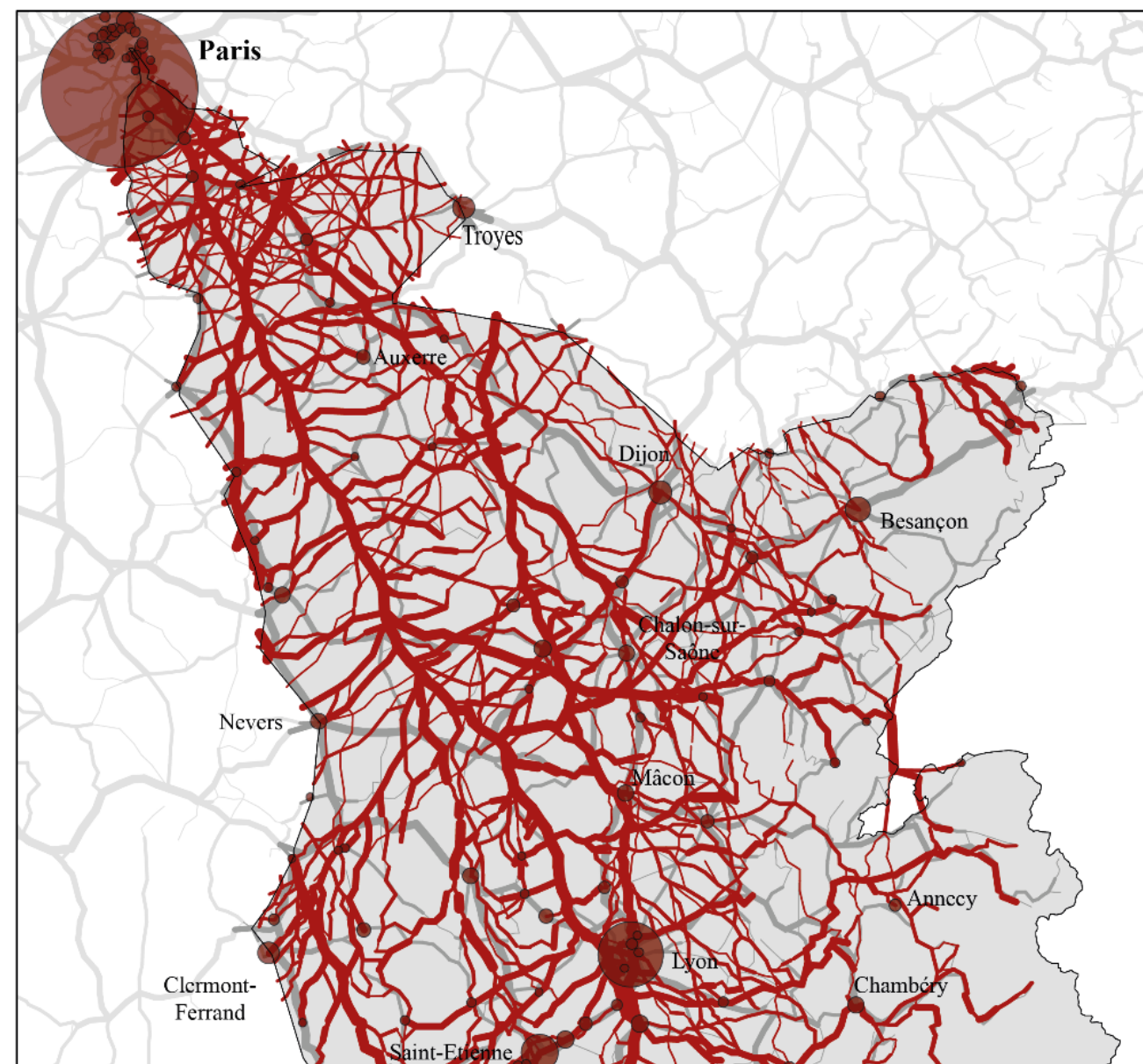


# Explorer le modèle à l'échelle régionale : obstacles et critères exogènes



Interventionnisme

- Un tracé direct entre Paris et Lyon qui ignore les villes intermédiaires
- Des tracés exhaustifs peu vraisemblables





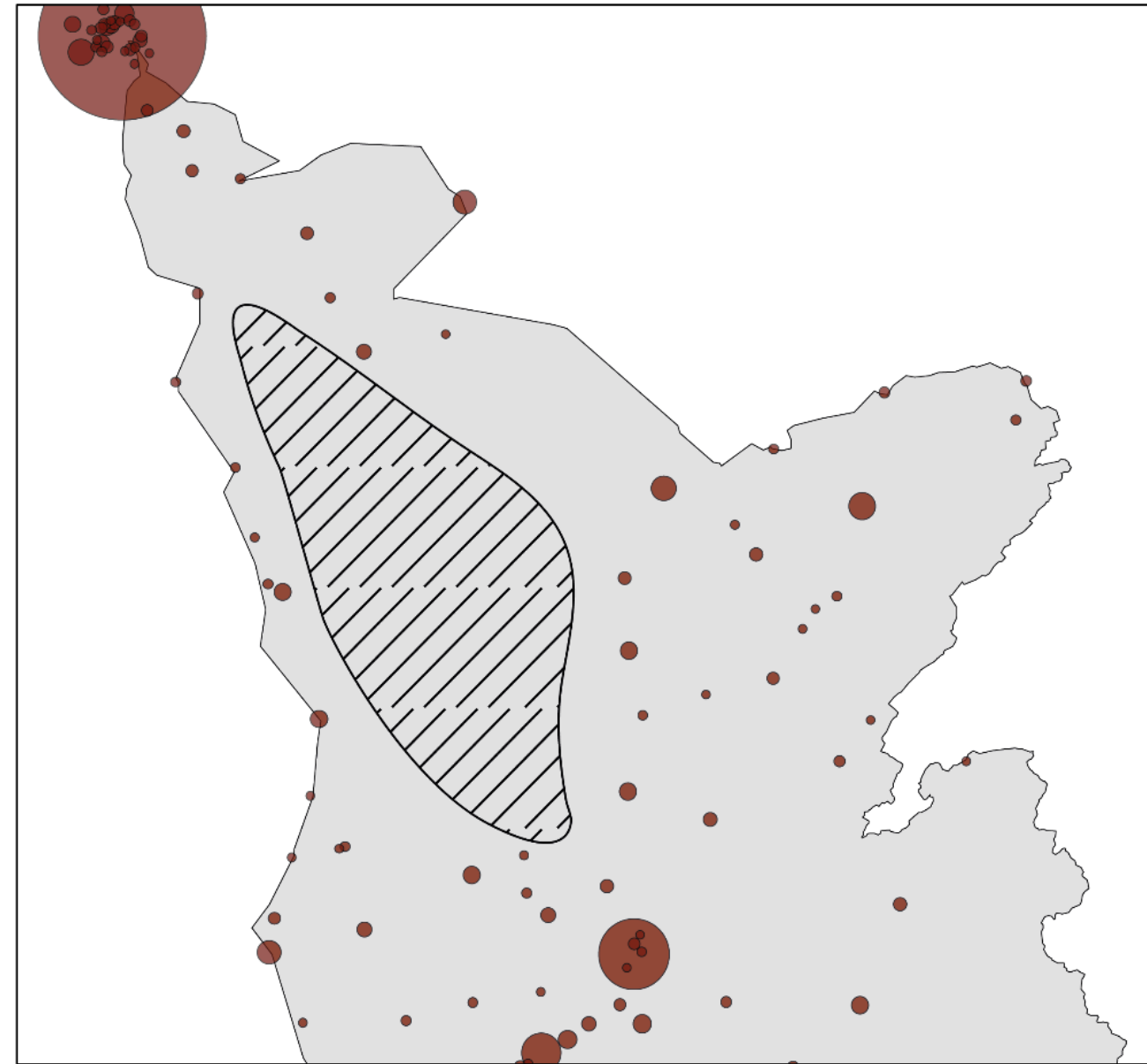
# Explorer le modèle à l'échelle régionale : obstacles et critères exogènes

?



Les écarts au modèle

- La prise en compte de critères exogènes :
  - Une zone de relief
  - Une zone sans centre urbain

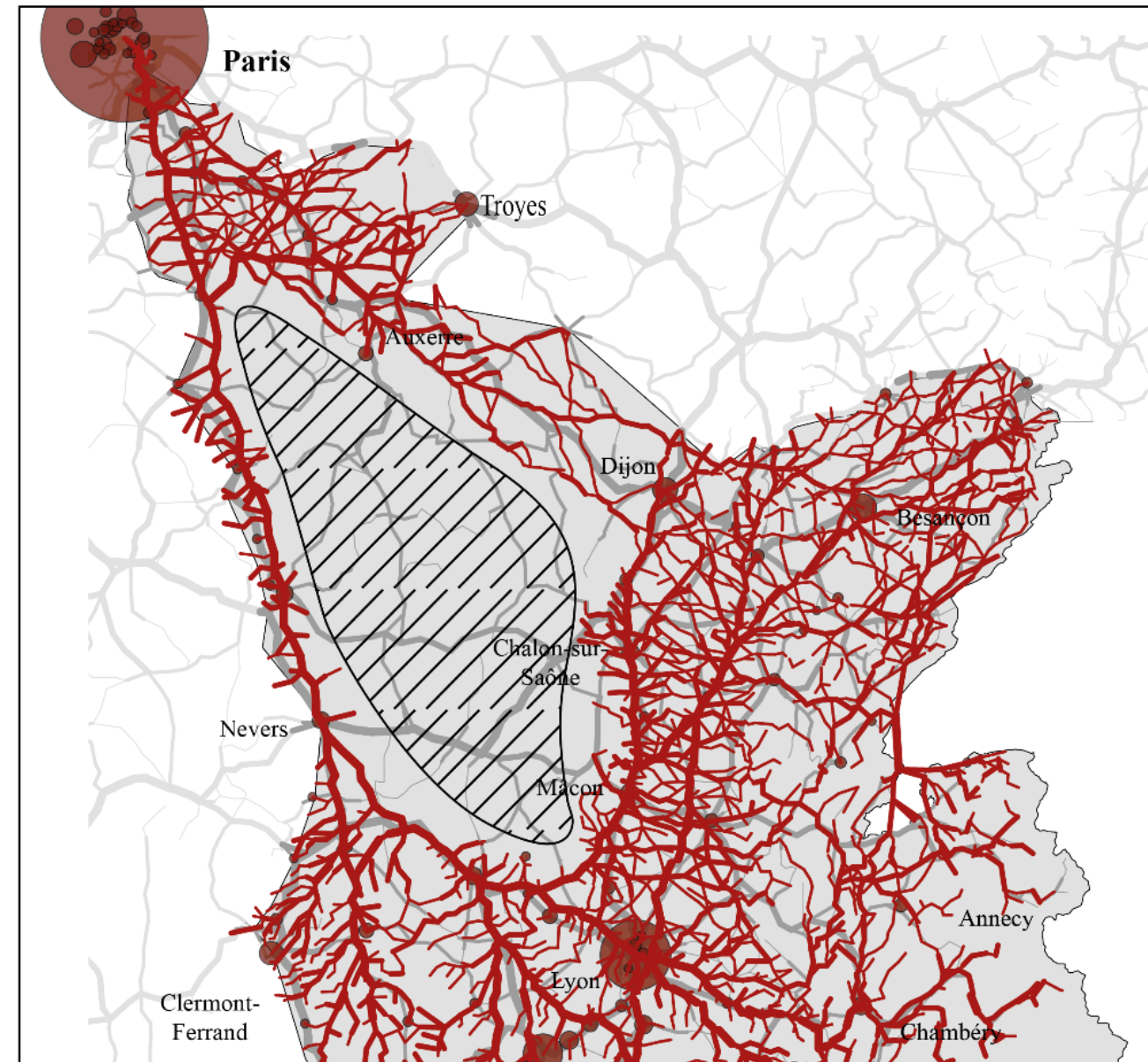


# Explorer le modèle à l'échelle régionale : obstacles et critères exogènes

?

Les écarts au modèle

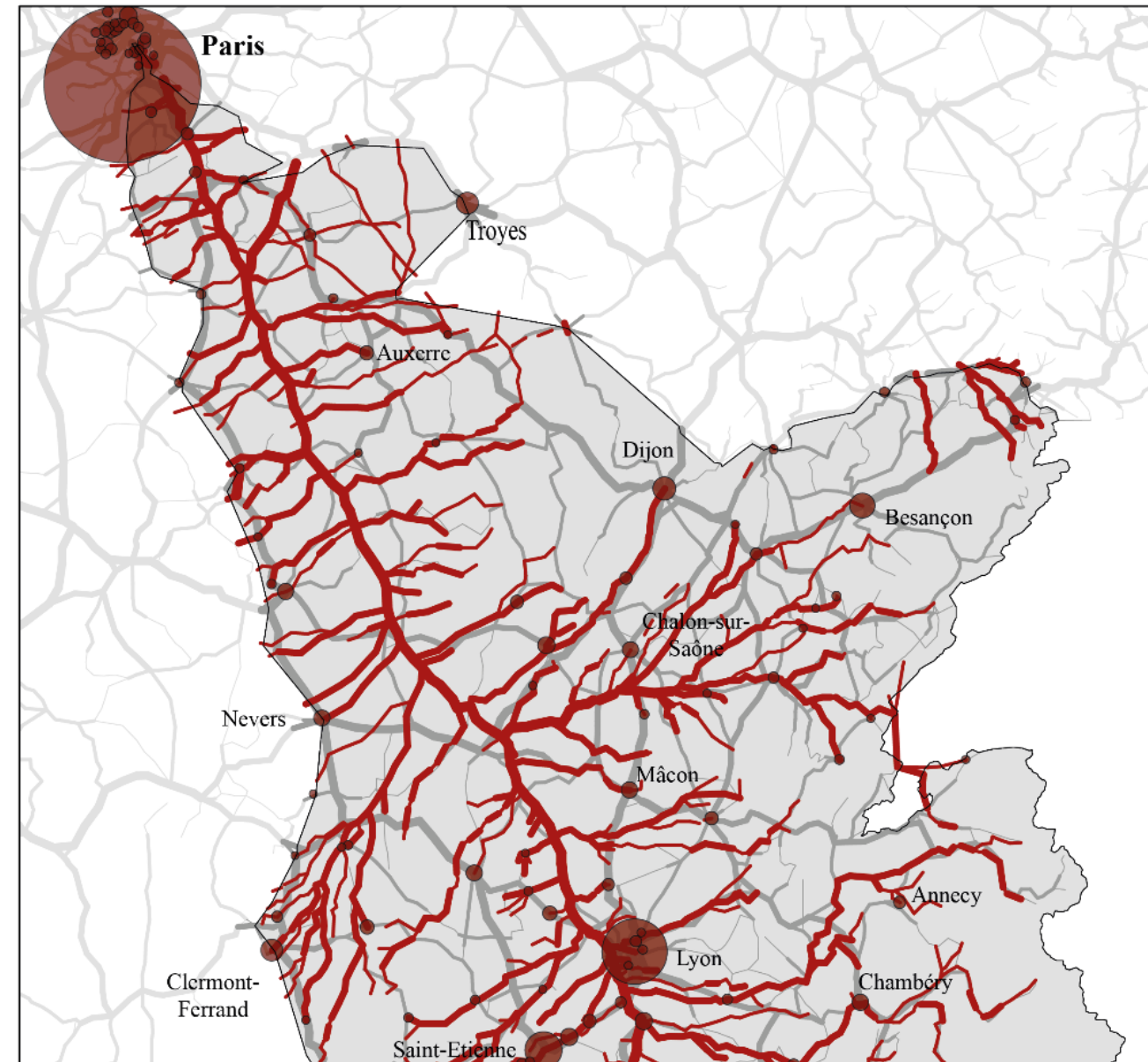
- La prise en compte de critères exogènes :
  - Une zone de relief
  - Une zone sans centre urbain
- Des critères exogènes qui traduisent la volonté politique d'Henri Darcy



# Explorer le modèle à l'échelle régionale : obstacles et critères exogènes



- Un tracé direct entre Paris et Lyon qui ignore les villes intermédiaires
- Le tracé direct : une armature urbaine au XIX<sup>ème</sup> siècle qui préfigure le TGV  
→ L'incroyable permanence de la hiérarchie urbaine



# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes

*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur  
des temporalités plus courtes

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

Informatique



Histoire



Géographie



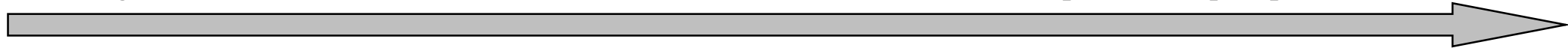
Economie

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

**Informatique**

**Histoire**

**Géographie**

Superposition  
des réseaux

Analyse des écarts  
au modèle

Confrontation  
aux trafics

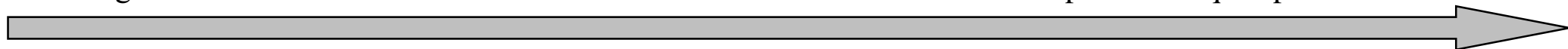
**Economie**

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

**Informatique**

**Histoire**

*Collecte de données  
spatialisées et diversifiées*

**Géographie**

Superposition  
des réseaux

Analyse des écarts  
au modèle

Confrontation  
aux trafics

**Economie**



# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

**Informatique**

Analyse textuelle

**Histoire**

*Collecte de données  
spatialisées et diversifiées*

**Géographie**

Superposition  
des réseaux

Analyse des écarts  
au modèle

Confrontation  
aux trafics

**Economie**

## INFORMATIONS

On lit dans l'*Echo de l'Auxois*. — Un train spécial conduisant une trentaine de personnes, parmi lesquelles figuraient les ingénieurs de la Compagnie P. L. M. et les ingénieurs du contrôle, a parcouru samedi dernier la ligne d'Avallon aux Laumes, et a procédé à la réception de la voie.

La ligne livrée à l'exploitation sera ouverte le 19 juin, peut-être le 12.

La compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée poursuit les améliorations déjà apportées à son service.

Depuis le mois de mars dernier, cette Compagnie transporte, dans plusieurs de ses trains express, les voyageurs de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> classe, sans augmentation de prix. Cette mesure, qui offre de grands avantages aux voyageurs, au point de vue de la rapidité du trajet, a non-seulement été maintenue dans le service d'été, mais elle a été étendue encore aux trains suivants de nouvelle création :

1<sup>o</sup> Un express contenant des voyageurs des trois classes part de Paris pour Cotte à 4 h. 40 du soir et effectue son trajet en 21 heures et quelques minutes. Au retour, cet express part de Cotte à 10 heures du matin;

2<sup>o</sup> Les express de jour de Paris à Vichy, Clermont et Roanne et *vice-versa*, transportent des voyageurs de 1<sup>o</sup> et de 2<sup>e</sup> classe. Ils partent : 1<sup>o</sup> de Paris à 11 h. 20 du matin; 2<sup>o</sup> de Vichy à 9 h. 37 du matin.

Le trajet de Paris à Vichy s'effectue en 8 h. 50 minutes;

3<sup>o</sup> Les trains express de nuit du Bourbonnais transportent des voyageurs des trois classes de Paris à Saint-Etienne et au Puy.

Le départ de Paris a lieu à 8 h. 20 du soir, et, au retour, le départ de Saint-Etienne est fixé à 5 h. 40 du soir.

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur  
des temporalités plus courtes

Informatique

Analyse textuelle

*Geographical Text Analysis*

*Graphes dynamiques  
et multimodaux*

Histoire

*Collecte de données  
spatialisées et diversifiées*

Géographie

Superposition  
des réseaux

Analyse des écarts  
au modèle

Confrontation  
aux trafics

Economie

## INFORMATIONS

On lit dans l'*Echo de l'Auxois*. — Un train spécial conduisant une trentaine de personnes, parmi lesquelles figuraient les ingénieurs de la Compagnie P. L. M. et les ingénieurs du contrôle, a parcouru samedi dernier la ligne d'Avallon aux Laumes, et a procédé à la réception de la voie.

La ligne livrée à l'exploitation sera ouverte le 19 juin, peut-être le 12.

La compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée poursuit les améliorations déjà apportées à son service.

Depuis le mois de mars dernier, cette Compagnie transporte, dans plusieurs de ses trains express, les voyageurs de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> classe, sans augmentation de prix. Cette mesure, qui offre de grands avantages aux voyageurs, au point de vue de la rapidité du trajet, a non-seulement été maintenue dans le service d'été, mais elle a été étendue encore aux trains suivants de nouvelle création :

1<sup>o</sup> Un express contenant des voyageurs des trois classes part de Paris pour Cette à 4 h. 40 du soir et effectue son trajet en 21 heures et quelques minutes. Au retour, cet express part de Cette à 10 heures du matin;

2<sup>o</sup> Les express de jour de Paris à Vichy, Clermont et Roanne et *vice-versa*, transportent des voyageurs de 1<sup>o</sup> et de 2<sup>e</sup> classe. Ils partent : 1<sup>o</sup> de Paris à 11 h. 20 du matin; 2<sup>o</sup> de Vichy à 9 h. 37 du matin.

Le trajet de Paris à Vichy s'effectue en 8 h. 50 minutes;

3<sup>o</sup> Les trains express de nuit du Bourbonnais transportent des voyageurs des trois classes de Paris à Saint-Etienne et au Puy.

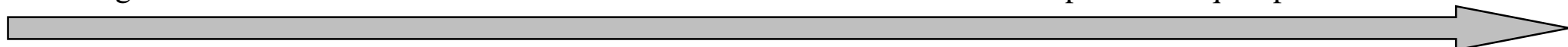
Le départ de Paris a lieu à 8 h. 20 du soir, et, au retour, le départ de Saint-Etienne est fixé à 5 h. 40 du soir.

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

Informatique

Analyse textuelle

*Geographical Text Analysis*

*Graphes dynamiques et multimodaux*

Histoire

*Collecte de données spatialisées et diversifiées*

Géographie

Econométrie qualitative

Superposition des réseaux

Analyse des écarts au modèle

Cliométrie

Confrontation aux trafics

Economie

## INFORMATIONS

On lit dans l'*Echo de l'Auxois*. — Un train spécial conduisant une trentaine de personnes, parmi lesquelles figuraient les ingénieurs de la Compagnie P. L. M. et les ingénieurs du contrôle, a parcouru samedi dernier la ligne d'Avallon aux Laumes; et a procédé à la réception de la voie.

La ligne livrée à l'exploitation sera ouverte le 19 juin, peut-être le 12.

La compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée poursuit les améliorations déjà apportées à son service.

Depuis le mois de mars dernier, cette Compagnie transporte, dans plusieurs de ses trains express, les voyageurs de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> classe, sans augmentation de prix. Cette mesure, qui offre de grands avantages aux voyageurs, au point de vue de la rapidité du trajet, a non-seulement été maintenue dans le service d'été, mais elle a été étendue encore aux trains suivants de nouvelle création :

1<sup>o</sup> Un express contenant des voyageurs des trois classes part de Paris pour Cotte à 4 h. 40 du soir et effectue son trajet en 21 heures et quelques minutes. Au retour, cet express part de Cotte à 10 heures du matin;

2<sup>o</sup> Les express de jour de Paris à Vichy, Clermont et Roanne et *vice-versa*, transportent des voyageurs de 1<sup>o</sup> et de 2<sup>e</sup> classe. Ils partent : 1<sup>o</sup> de Paris à 11 h. 20 du matin; 2<sup>o</sup> de Vichy à 9 h. 37 du matin.

Le trajet de Paris à Vichy s'effectue en 8 h. 50 minutes;

3<sup>o</sup> Les trains express de nuit du Bourbonnais transportent des voyageurs des trois classes de Paris à Saint-Etienne et au Puy.

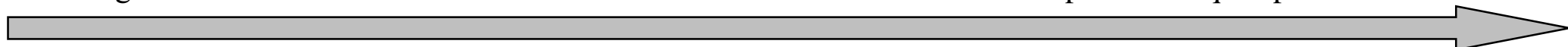
Le départ de Paris a lieu à 8 h. 20 du soir, et, au retour, le départ de Saint-Etienne est fixé à 5 h. 40 du soir.

# Les interactions entre réseau et territoire : double sens ou sens unique ?

*Un modèle géohistorique*

Un regard sur l'innovation ferroviaire

Des problématiques permanentes



*Perspectives du modèle*

Utilisation de méthodes mixtes

Une profondeur temporelle sur des temporalités plus courtes

Informatique

Analyse textuelle

*Geographical Text Analysis*

*Graphes dynamiques et multimodaux*

Histoire

Econométrie qualitative

*Collecte de données spatialisées et diversifiées*

Superposition des réseaux

Géographie

Analyse des écarts au modèle

Cliométrie

Confrontation aux trafics

Economie

## INFORMATIONS

On lit dans l'*Echo de l'Auxois*. — Un train spécial conduisant une trentaine de personnes, parmi lesquelles figuraient les ingénieurs de la Compagnie P. L. M. et les ingénieurs du contrôle, a parcouru samedi dernier la ligne d'Avallon aux Laumes; et a procédé à la réception de la voie.

La ligne livrée à l'exploitation sera ouverte le 19 juin, peut-être le 12.

La compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée poursuit les améliorations déjà apportées à son service.

Depuis le mois de mars dernier, cette Compagnie transporte, dans plusieurs de ses trains express, les voyageurs de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> classe, sans augmentation de prix. Cette mesure, qui offre de grands avantages aux voyageurs, au point de vue de la rapidité du trajet, a non-seulement été maintenue dans le service d'été, mais elle a été étendue encore aux trains suivants de nouvelle création :

1<sup>er</sup> Un express contenant des voyageurs des trois classes part de Paris pour Cotte à 4 h. 40 du soir et effectue son trajet en 21 heures et quelques minutes. Au retour, cet express part de Cotte à 10 heures du matin;

2<sup>e</sup> Les express de jour de Paris à Vichy, Clermont et Roanne et *vice-versa*, transportent des voyageurs de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> classe. Ils partent : 1<sup>er</sup> de Paris à 11 h. 20 du matin; 2<sup>e</sup> de Vichy à 9 h. 37 du matin.

Le trajet de Paris à Vichy s'effectue en 8 h. 50 minutes;

3<sup>e</sup> Les trains express de nuit du Bourbonnais transportent des voyageurs des trois classes de Paris à Saint-Etienne et au Puy.

Le départ de Paris a lieu à 8 h. 20 du soir, et, au retour, le départ de Saint-Etienne est fixé à 5 h. 40 du soir.



# Les traces de la vitesse entre réseau et territoire

## Modélisation dynamique de la croissance du réseau ferroviaire français

Christophe MIMEUR  
christophe.mimeur@enpc.fr