



è
m
o
c

Etablissement
public de maîtrise
d'ouvrage des
travaux culturels



Le Grand Pari de l'Agglomération Parisienne

Consultation
Internationale pour
l'avenir du
Paris Métropolitain

Février 2009

“La métropole du 21^e siècle de l'Après-Kyoto”.

« Paris, Rouen, Le Havre,
une seule et même ville dont
la Seine est la grande rue. »

Bonaparte, lors de sa visite au Havre le 7 Novembre 1802

Equipe

Antoine Grumbach & Associés

« Paris, Rouen, Le Havre, une seule et même ville dont la Seine est la grande rue. »
Bonaparte, lors de sa visite au Havre le 7 Novembre 1802

« À son désavantage, la capitale française est continentale. »
Fernand Braudel, *L'Identité de la France*.

« La sagesse accompagne les fleuves, dit un proverbe japonais. »
Henri Michaux, *Un barbare en Asie*.

Antoine Grumbach & Associés - Mandataire

Antoine GRUMBACH, *Architecte Urbaniste Professeur ENSAPB*
Christophe GUNY, *Architecte Urbaniste*
Elodie BOUSQUET, *Géographe Urbaniste*
Olivier BOESCH, *Architecte Urbaniste*
Regina ABADI, *Graphiste*

Hélène SAUDECKERRE, *Paysagiste*
Léna SOFFER, *Paysagiste - Paysage ETC...*

Frédérique de GRAVELAINE, *Ecrivain, Editing*

Architectes Assistants:

Raphaëlle DAVIN, Alexis LAGARDE, Edouard GIAFFERI, YongHo MOON, Rémy SIMEON

SYSTRA Bet Transports

Hubert METGE, *Ingénieur spécialiste Planification des transports - Mobilité Durable*

Arte Charpentier Architectes

Jean-Marie CHARPENTIER, *Architecte*
Lovisa HAGDAHL, *Architecte*

IPRAUS Institut Parisien de Recherche Architecture Urbanistique Société

ENSAPB Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Belleville

Pierre CLÉMENT, *Architecte Urbaniste Professeur ENSAPB - Directeur IPRAUS*
Sabine GUTH, *Architecte - Chercheur - Enseignant ENSAPB*
Bernadette LAURENCIN, *Architecte - Chercheur spécialiste SIG - Enseignant ENSAPB*
Jean-François COULAIS, *Géographe - Chercheur*
Beatrice MARIOLLE, *Architecte - Chercheur - Enseignant ENSAPB*
Assistants chercheurs :
Amélie FONTAINE, Liu YANG et Ernesto APOLAYA-CANALES

CNRS Architecture Urbanisme Sociétés - Equipe Territoires de la mondialisation et villes portuaires

Michèle COLLIN, *Sociologue Chercheur CNRS*
Thierry BAUDOIN, *Sociologue Chercheur CNRS*

BLUE

Jean-Robert MAZAUD, *Architecte - Développement durable: -S'PACE Architectes associés-BLUE HOLDING*
Catherine PARANT, *Architecte-ingénieur - spécialiste HQE: -BLUE-S'PACE*
Alain SCHNAIDT, *Architecte-écologie urbaine -BLUE-2DKS*
Daniel KAUFMAN, *Architecte-écologie urbaine -BLUE-2DKS*
Nicolas HOUDANT, *Expert énergétique -BLUE-FACT*
Sylvestre COUDERT, *Expert forestier -BLUE-FACT*

Consultants

Joan BUSQUETS, *Architecte Barcelone - Professeur Université d'Harvard USA*
Bruno FORTIER, *Architecte Urbaniste - Professeur ENSAPB*
Jean-Michel GUÉNOD, *Archimed - Consultant en Stratégie de Développement Territorial & Aménagement*
Francis NORDEMANN, *Architecte Urbaniste - Professeur ENSAPB*
Simon RONAI, *Géographe - Set ORGECO Conseil en Développement Territorial*
Dani KARAVAN, *Sculpteur Paris - Florence - Tél Aviv*
Henri GAUCHOTTE, *Conseil Stratégie en développement Territorial - Communication*
Frédéric METZINGER, *Groupe SAPN*
Antoine LEFEBURE MONZAGUE, *Spécialiste Internet*

Crédit photos

© Editions Alain Baudry
© Philippe Graindorge - Gerpho

“La métropole du 21^e siècle de l’Après-Kyoto”.

Introduction page_5

Seule la grande échelle permet d’atteindre les objectifs de l’après-Kyoto

Solidarité entre l’urbain et le rural, le dense et le diffus

Une approche territoriale

I- Pour un autre développement urbain page_7

Les valeurs qui qualifient la métropole durable, motivations du projet

1. Une nouvelle alliance entre la ville et la nature

A. Grumbach, H. Saudecerre, L. Soffer

2. Tressage des mobilités

S. Guth, Ipraus; Systra

3. L’agriculture au cœur du projet urbain

F. de Gravelaine

4. Brancher la métropole sur les flux mondiaux

Métropole durable et commerce mondial

T. Beaudouin, M. Collin

Tableau de synthèse : Motivations et conditions de la ville durable

Blue

II- Une méthode pour la grande échelle page_41

Blue : S’Pace, 2DKS, F4CT

Conclusion page_93

Une métropole durable est possible





Frédérique de Gravelaine, Sabine Guth

Seule la grande échelle permet d'atteindre les objectifs de l'après-Kyoto

Solidarité entre l'urbain et le rural, le dense et le diffus

La métropole de l'après-Kyoto est déjà là – du moins l'essentiel des éléments qui la composent. La plupart de ce qui existera en 2050 existe aujourd'hui ; l'arsenal réglementaire destiné à réduire l'impact des activités humaines sur l'environnement est globalement connu ; et la ville va se développer en priorité dans ses sites déjà habités, par transformation.

Pourtant, un autre développement urbain est à proposer, susceptible de répondre aux enjeux d'une ville durable. La ville durable est une ville désirable, qui fait du lien et qui fait lieu.

Pour répondre à la commande de cette recherche – imaginer une métropole respectant les objectifs de l'après-Kyoto – nous avons dégagé quelques grands thèmes.

D'abord les valeurs qui qualifient cette métropole durable, ses motivations – au sens à la fois de ses objectifs et de ce qui la met en mouvement. Ville nature, ville des proximités et des mobilités, ville intense, ville hybride et inventive, ville logistique et active, ville monde : la recherche de ces qualités fonde notre approche, tant pour définir les objectifs de l'action que pour identifier les obstacles à dépasser.

La nécessité de penser la grande échelle s'est imposée. Une échelle qui prend en compte les réalités de la mondialisation. Mais aussi une **solidarité entre l'urbain et le rural** : sans cette solidarité, pas d'économie circulaire possible ni d'équilibres entre les différentes activités humaines. Une pensée de la métropole qui se concentrerait seulement sur sa partie dense ne résoudrait pas les questions posées par l'après-Kyoto. Au contraire, il est nécessaire de penser un territoire large, qui inclue le périurbain la campagne, le dense autant que le diffus. Par exemple pour penser l'alimentation des agglomérations ou la transformation des déchets en énergie. De même en ce qui concerne la mobilité : à l'évidence, la question de l'encombrement des agglomérations ne peut se régler sans intégrer celle des déplacements dans le diffus.

En matière d'aménagement, il s'agit d'un changement de paradigme, où l'espace agricole n'est plus un vide ni une variable d'ajustement mais une part du système global, aussi incontournable que l'espace bâti. Où territoire rural et urbain sont indissociables car les villes redeviennent dépendantes de leur « arrière-pays » pour continuer à exister – tout comme les ports dépendent de leur hinterland.

À l'issue de cette phase de la recherche, nous arrivons à la conviction que sans port, sans proximité de l'agriculture et sans prise en compte de l'urbanisation diffuse, une métropole n'atteint pas les objectifs de l'après-Kyoto et se coupe de son dynamisme économique. En plaçant le développement économique au cœur du sujet, en insistant sur les questions de commerce et d'agriculture, il s'avère que Le Havre et la campagne deviennent les atouts majeurs de Paris.

Cette démonstration s'opère par la mise en œuvre d'une **méthode innovante, qui intègre dans le projet de territoire une analyse précise de son « bilan carbone »**. L'outil mis au point est à la fois un instrument de diagnostic et de décision, qui permet d'appliquer aux territoires étudiés différents scénarios, d'évaluer à quelles conditions ils peuvent répondre aux objectifs de l'après-Kyoto.



Une approche territoriale pour un développement soutenable

Offrir une réponse positive à la mondialisation, s'y inscrire tout en remettant en cause les procédures qui conduisent à la dégradation de l'environnement, nécessite de développer une alternative à la *métropole globale* et à la mise en œuvre de politiques sectorielles. Cette alternative est fondée sur un **double changement d'échelle et de paradigme**, consistant à élargir le regard (pour appréhender les problématiques environnementales à la bonne échelle) et à passer d'une vision duelle du territoire (la ville / la nature, le développement économique / la protection de la nature...) à une vision éco-systémique donnant lieu à une ville-nature d'un nouveau genre.

Le développement *soutenable* envisagé ici articule étroitement développement économique et création d'un haut niveau de qualité environnementale. L'approche énergétique est le fil conducteur d'une économie raisonnée et circulaire des ressources d'un territoire, reposant sur des innovations et des solidarités. Cette démarche suppose la reconnaissance d'une **valeur territoriale** (le territoire n'est pas un réceptacle neutre du développement, il apporte une valeur ajoutée). La production de territorialité est un facteur déterminant de la production de richesse, de même qu'un environnement de qualité est une condition du développement et du rayonnement de la capitale. D'où la nécessité de rechercher un meilleur équilibre entre global et local.

Il s'agit donc d'une démarche « culturaliste » (cf. F. Choay, M. Poëte, G. Bardet...), alternative à une démarche « fonctionnaliste » (A. Magnaghi). En écho à notre prise de position situation vs modèle (cf. textes de septembre 2008).

La vérification des objectifs de l'après-Kyoto s'avère indissociable d'une expertise territorialisée. Donc, pour élaborer des règles de transformation d'un territoire, nous couplons **une approche éco-systémique et un travail d'identification d'un territoire**.

- La méthodologie élaborée par l'agence S'pace et les experts de F4CT développe l'approche carbone pour la mettre au service de divers scénarios d'aménagement. Elle croise une approche statistique (détaillant les différentes activités, secteur par secteur) et une approche territoriale, fondée sur un périmètre d'étude (différent du territoire de projet proprement dit).
- L'identification d'un territoire s'attache à décrire et à rendre visible les caractéristiques de ce territoire, ses valeurs, ses ressources, ses potentialités, ses invariants, ses dynamiques... (cf. le « parlement des choses » de Bruno Latour ou la « personnalité » des lieux selon Vidal de La Blache).

Il s'agira lors du second chantier de constituer un **portrait du territoire**, à la fois outil de lecture et système d'information.

Ce portrait-atlas collecte des données diverses : géographiques, historiques, paysagères, formes architecturales et urbaines, projets, réseaux, processus de territorialisation, de transformation et de sédimentation (permanences / évolutions / ruptures). Ce qui relève du territoire construit, de sa matérialité physique. Mais aussi ce qui relève des dimensions sociales, économiques, culturelles (acteurs et systèmes d'acteurs, pratiques sociales, vie quotidienne).

Il cherche à représenter ces données pour constituer un système d'information (cf. outil SIG), sur la base d'un travail articulant cartographie, iconographie, récits, collections de témoignages...



I – Pour un autre développement urbain

Les valeurs qui qualifient la métropole durable, motivations du projet

Au-delà des querelles de mots, parlons ici d'un développement durable, soutenable et désirable. **Durable**, parce qu'il n'est pas question de tourner le dos au développement, un développement d'autant plus nécessaire qu'il fait défaut aux trois-quarts de la population mondiale et que de nombreux habitants du territoire français en sont exclus. **Soutenable**, parce que ce progrès doit respecter l'intégrité de la planète et celle de toutes ses composantes, de toutes les espèces qui participent au vivant. **Désirable**, pour que les projets ne naissent pas seulement de la nécessité et qu'ils soient portés par les citoyens.

La qualité de vie est donc au cœur du projet, autant que la volonté d'un dynamisme économique qui fonde la recherche d'une plus grande équité.

Ces principes, nous les exprimons par l'affirmation des valeurs qui inspirent le projet :

* Ville paysage, ville nature

La ville du 21^e siècle réconciliera **la nature et l'urbain**. Elle organisera la vie quotidienne autour de proximités entre ville, nature, agriculture, industrie, loisirs... La lecture du grand paysage et de son éco-diversité peut fonder l'aménagement, selon les principes initiés par Ian McHarg ¹.

Dans cette ville, **l'agriculture urbaine** aide autant à bâtir et préserver les paysages qu'à nourrir les habitants et à améliorer son bilan carbone.

L'imbrication entre les activités assure une **économie circulaire**, à la manière des écosystèmes biologiques – récupération et transformation mutuelle des déchets par l'agriculture, l'habitat, l'industrie... Dans cette économie circulaire, il n'y a plus d'espace servi dans un espace servant mais la recherche d'équilibres entre les espaces.

Effet de cette attention au local, **des projets cohérents de «trame verte - trame bleue»** sont stimulés, assurant des fonctions de corridors biologiques et influençant la forme urbaine pour insérer des bandes boisées et des zones humides dans la ville. De même, des infrastructures exemplaires peuvent maîtriser leur interaction avec le local.

Les proximités donnent du charme à la vie. Parmi les proximités, loisirs, culture et sports participent à cette ville où les fonctions se mêlent. Par exemple sports et déplacements peuvent se pratiquer en même temps, en faisant ses courses à pied ou à vélo... Ou quand la formation devient un loisir.

À propos de cette qualité urbaine fabriquée à la fois de proximité et de connexité, Jean Rémy défend la forme « aréolaire » : à toutes les échelles (mondiale, européenne, métropolitaine, locale), les logiques de réseaux ouvrent un champ de possibles, tant en termes de travail, de consommation que de services.²

La proximité, c'est encore **être touriste dans sa propre ville**, concept particulièrement riche à l'échelle du territoire Paris Rouen Le Havre.

¹ Ian L. McHarg, *Design with nature*, 1969. Voir aussi William H. Whyte, *The last landscape*, 1968 : « Au lieu de dessiner arbitrairement un plan pour une région, il conviendrait plutôt de trouver le plan que la Nature avait établi. »

² « La dynamique d'un lieu est à considérer à double échelle : accessibilité externe et cohérence interne. L'aréole est décisive pour l'urbanité. Elle doit constituer un lieu d'intersection entre des milieux innovateurs, favoriser l'articulation entre la mobilité et l'enracinement. » Jean Rémy, « Le réseau aréolaire », *Urbanisme* n°296, 1997.



* La ville mobile : tressage des mobilités

Une complémentarité intelligente des modes de déplacements :

- Ou comment rendre collectif le transport individuel (vélos et voitures à la carte demandent des investissements lourds), rendre individuel le transport collectif (exemple des bus taxis). Bien que l'automobile soit aujourd'hui source de dysfonctionnements, en particulier sociaux, son avenir est assuré dès qu'elle devient électrique.

- Le rapide et le lent : un réseau dense doit assurer les besoins de la vie quotidienne dans la ville des proximités (la ville à 20 minutes) : les trois destinations les plus fréquentes depuis le logement sont actuellement les écoles, les commerces de proximité, les arrêts des transports en commun.

Assurer la fiabilité plus que la vitesse pour nombre de déplacements.

La combinaison des infrastructures – fer, autoroute, fluvial – conditionne l'avenir de la région capitale qui, sans liaisons rapides et faciles, est menacée dans son développement. L'objectif du réseau : atteindre tout point du territoire métropolitain en moins d'une heure et pas plus de deux transferts...

L'accessibilité est une condition de l'équité : « La carte d'un Grand Paris plus juste et solidaire sera celle de ses transports en commun », conclue Philippe Panerai.³

Penser en termes de flux c'est aussi concevoir le mouvement des personnes en même temps que **le mouvement des marchandises**.

* La ville intense

La métropole multipolaire renforce les centres anciens et solides des villes constituées, tout en prenant en compte l'inéluctable urbanisation dispersée. Elle fabrique des points d'intensité aux lieux d'interconnexion des transports et de rupture de charge.

La densité n'est pas une fatalité. Les discours sur la densification doivent savoir se différencier selon les lieux et les objectifs, pour prendre en compte la diversité des aspirations. Chaque ville, chaque village peut s'étoffer, en évitant autant la densité parisienne que l'étalement périphérique⁴. Et en veillant à ce que le territoire conserve son identité.

Le concept d'intensité prend en compte la notion de **confort spatial**⁵ : une ville aux visages multiples peut répondre à une grande variété d'usages. En particulier selon les âges de la population, inventer une ville qui prenne en compte les enfants, les adultes, les personnes âgées : les gens deviennent de plus en vieux, souvent dans de bonnes conditions physiques mais qui nécessitent des aménagements de l'espace et de la mobilité.

* La ville hybride et inventive

Les plus grands bouleversements à attendre toucheront moins l'architecture que l'organisation de l'habitat : au Canada, des bureaux sont installés dans le deuxième garage vidé de sa voiture au Danemark ou en Suisse, les habitants créent des espaces de vie communs, lieux de rencontre et de services.

³ Ph. Panerai, *Paris métropole - Formes et échelles du Grand Paris*, éditions de la Villette, 2008.

Voir aussi les études de Jean-Pierre Orfeuill et des chercheurs à l'INREST sur la dégradation des vitesses en Île-de-France montrant l'aggravation des disparités entre catégories sociales : un cadre a accès à 70% de l'emploi cadre en une heure alors que ce taux descend à 46% pour un ouvrier ; les cadres travaillent et résident dans les centres, les autres plus loin, pour des emplois plus dispersés. Un ouvrier ou un employé a moins recours aux transports en commun, sauf à y passer plus de temps. Jean-Pierre Orfeuill dirige actuellement l'édition d'un ouvrage sur Mobilité, pauvreté et exclusion sociale, avec l'Institut pour la Ville en mouvement.

⁴ Cf. Paul Chemetov, article *Le Moniteur* le 9 novembre 2007.

⁵ Olivier Piron décrit sous ce vocable une demande différente de « se loger » qui prend en compte un espace élargi ; le cadre de vie est alors apprécié en fonction de critères intégrant mobilités, jardins, pratiques culturelles et sportives, vie familiale...



Imaginer de nouvelles façons d'occuper le territoire, **habiter les infrastructures** ou les emprises logistiques.

Greffer sur l'existant, densifier les zones pavillonnaires. Ajouter des espaces de travail aux lieux de vie.

Jetées bâties, pontons habités : inventer une constructibilité des zones inondables, ou comment créer du foncier bon marché, qui libère la capacité d'investir dans la qualité de l'architecture.

* La ville active et productive

La chaîne activités, formation, recherche : la dimension industrielle est inséparable du développement économique et de la recherche.

Autonomies métropolitaines : toute métropole désireuse de se développer de façon durable doit maîtriser ses approvisionnements – donc disposer d'une façade sur l'océan et d'une organisation logistique fiable. Elle doit assurer son alimentation – donc cultiver son territoire agricole. Elle doit garantir ses ressources en eau.

Hinterland : ce sont les bases arrière des ports, leur force logistique, qui assurent leur avenir.

* Ville région, ville monde

Géopolitique, la métropole est nécessairement pensée à l'échelle des enjeux de la mondialisation. Structuré en réseaux, le territoire peut se configurer en **espaces transrégionaux, transnationaux**. D'où la nécessité de penser en logique d'accessibilité et de polarisation plutôt qu'en logique de découpage.

C'est à la grande échelle qu'aux USA, en Chine, en Europe, on pense la réorganisation des transports en les associant à l'urbanisation. L'avenir de la métropole parisienne se conçoit comme partie prenante du système des villes du Nord-Ouest européen – Londres, Randstad, Hambourg, Paris...

À partir de ces qualités qui motivent le projet d'une métropole durable, notre équipe affirme deux aspirations essentielles : vivre près de la nature, se déplacer aisément. Et une nécessité tout aussi impérieuse : penser un territoire productif, à une échelle assez large pour organiser des solidarités entre ville et agriculture, pour impliquer un travail sur les infrastructures et pour répondre aux enjeux de la mondialisation.

Ces impératifs et l'exigence d'un travail à grande échelle inspirent le choix d'approfondir quatre thèmes structurant une métropole durable :

1. Une nouvelle alliance entre la ville et la nature
2. Le tressage des mobilités
3. L'agriculture au cœur du développement urbain
4. Brancher la métropole sur les flux mondiaux



Les conditions

LES MOTIVATIONS

Motivations et conditions les interactions

LES THEMES

		Inventer des modes de gouvernance	Adaptation à la pyramide des âges	Assurer la qualité de la mobilité	Promouvoir une approche multiculturelle	Tendre vers le plein emploi	Fonctionner en économie circulaire	Respecter la biodiversité
La ville paysage (éco-ville)	Mêler la nature à l'urbain							
	Organiser la vie quotidienne autour de proximités							
	Préserver et enrichir le paysage à travers la revalorisation des terres							
	Nourrir partiellement avec l'agriculture urbaine							
	Développer le tourisme de proximité							
	Développer le concept de « trame verte » - « trame-bleue »							
La ville mobile et connectée	Rendre collectif le transport individuel et individuel le transport collectif							
	Assurer les besoins quotidiens par un réseau doux							
	Faciliter la mutation des infrastructures (fer et autoroute)							
	Intégrer le mode fluvial							
	Maîtriser la consommation énergétique de tous les outils de mobilité							
La ville intense	Rendre la métropole multipolaire en renforçant les centres anciens et les agglomérations moyennes							
	Promouvoir le « confort spatial » : répondre à la variété d'usages							
	Développer l'intensité aux lieux d'interconnexion et rupture de charge							
hybride et inventive	Rendre habitables les infrastructures, et mixtes les emprises logistiques							
	Greffer sur l'existant : densifier les zones pavillonnaires, ajouter des espaces de travail aux lieux de vie.							
	Créer du foncier bon marché : jetées bâties, pontons habités							
logistique et active	Développer l'autonomie grâce à une façade maritime (approvisionnements, alimentation, eau, etc.)							
	Développer et articuler un pôle logistique							
	Renforcer la chaîne activités, formation et recherche							
	Développer la relocalisation de l'industrie							
ville région monde	Configurer le territoire en espaces transrégionaux, transnationaux, à l'échelle des enjeux de mondialisation							
	Penser en logique d'accessibilité et de polarisation plutôt que découpage							
	Réorganiser les transports associés à l'urbanisation et en fonction de la grande échelle							

Antoine Grumbach, Hélène Saudecerre, Léna Soffer

1. Une nouvelle alliance entre la ville et la nature

« La ville est le lieu de la création de l'innovation, des relations humaines et politiques, des relations humaines, de l'imprévu. La ville telle que nous l'entendons n'est pas autre chose que civilisation, liberté et démocratie. »

Jean-Pierre Le Dantec

Développements urbains dans de nouveaux quartiers d'Helsinki, qui intègrent une zone Natura 2000 et préservent un espace agricole en exploitation (document réalisé par Frédéric Bonnet).

La question urbaine interpelle le rapport à la nature, qui a conquis ces dernières années une centralité inattendue. Entre exigences de la demande sociale et impératifs de l'approche carbone, il s'agit de concevoir une nouvelle nature de la ville, fondée sur la complémentarité. Où lieux d'intensité et d'urbanisation diffuse vivent en solidarité de destin et de projet. Où la campagne fait partie de l'urbain et la ville dense n'est plus le seul horizon – puisque le diffus existe, occupant un territoire considérable qui a besoin d'être structuré.

Les relations des hommes avec la nature ont évolué considérablement selon les époques. L'idée même de « nature » s'est développée à partir du 18^e siècle, concept né d'un regard porté

par les citadins sur leur environnement, dans une opposition avec la ville. Nature d'abord effrayante, à dominer puis à conquérir, à domestiquer, à reproduire...

Nature niant souvent combien le travail agricole fabrique la campagne⁶.

Nature soudain découverte comme fragile, capital à protéger. Nature dorénavant désirée, ressentie comme un besoin.



Une « nouvelle alliance »⁷ entre la ville et le vivant

Le nouveau tressage entre nature et ville implique une réflexion sur le vivant, qui inclue l'action créatrice de l'homme, de la civilisation, de la liberté et de la démocratie. Cette alliance avec le vivant doit fonder les nouvelles pratiques.

La prise de conscience de la responsabilité de l'homme dans le changement climatique et la surexploitation de l'environnement d'une part, la fragilité de la biodiversité d'autre part, invitent à une modération dans les usages et à une gestion équilibrée des ressources. Plus positivement, penser des relations étroites entre monde artificiel et vivant stimule l'invention.

⁶ Le géographe et orientaliste Augustin Berque, en particulier, a beaucoup écrit sur les relations entre le sauvage et l'artificiel dans l'histoire du paysage et l'émergence du concept de « ville campagne » (*Les trois sources de la ville-campagne*, Actuel, 28.09.2004 - <http://espacestemp.net/document738.html>).

⁷ Expression d'Ilya Prigogine et Isabelle Stengers dans *La Nouvelle alliance* (Gallimard, 1979) : rompant avec le dualisme obligé sujet/objet de la science cartésienne, la livre lançait un plaidoyer en faveur d'une « écoute poétique de la nature » dont l'actualité n'a cessé de croître depuis.

Via les relais politiques qui font écho aux exigences citoyennes et grâce aux réflexions urbaines innovantes portées par les meilleurs paysagistes, les cercles autrefois disjointes et peu perméables des spécialistes se parlent. Où il est question de diversité, de résurgences du sous-sol en ville, de la transformation des cours intérieures dans les quartiers, de liens intimes à tisser avec l'eau (signe des temps relevé par Olivier Mongin, la moitié des travaux des étudiants paysagistes impliquent l'eau)...

Trois échelles, trois couches

Une pensée durable des relations ville nature conduit à fonder les pratiques urbaines sur trois couches :

Le socle géologique : le socle du territoire, c'est le « déjà-là » constitué par les sols. Par exemple dans la vallée de la Seine, le plateau et les coteaux calcaires, creusés par le fleuve ; les plaines fertiles pour l'agriculture, l'exploitation industrielle des carrières, la Seine comme système de transport forgent pour les habitants une communauté de destin. La structure du paysage – vallée, vues lointaines à partir des plateaux et de coteaux, grandes étendues des plaines – fonde l'alternance des paysages et des usages, dans les diverses boucles de la Seine, qui se succèdent.

Dans cet esprit de mise en évidence du socle géologique, les paysagistes de l'agence Ter ont développé dans une région minière partagée entre l'Allemagne, le Luxembourg et la Belgique un projet de « Métropole verte » autour d'Aix-la-Chapelle : ils ont localisé les contours de la couche de charbon (180 km de long sur 20 à 30 km de large), considérée comme un « bien commun » ; puis renforcé les liens entre les différents sites où sa présence émerge (terrils, mines), en créant à travers les parcs naturels deux routes, une « route métropolitaine » (dont le tracé a été négocié avec les villes et les habitants) et une « route verte » cyclable qui assure la continuité entre les rivières.

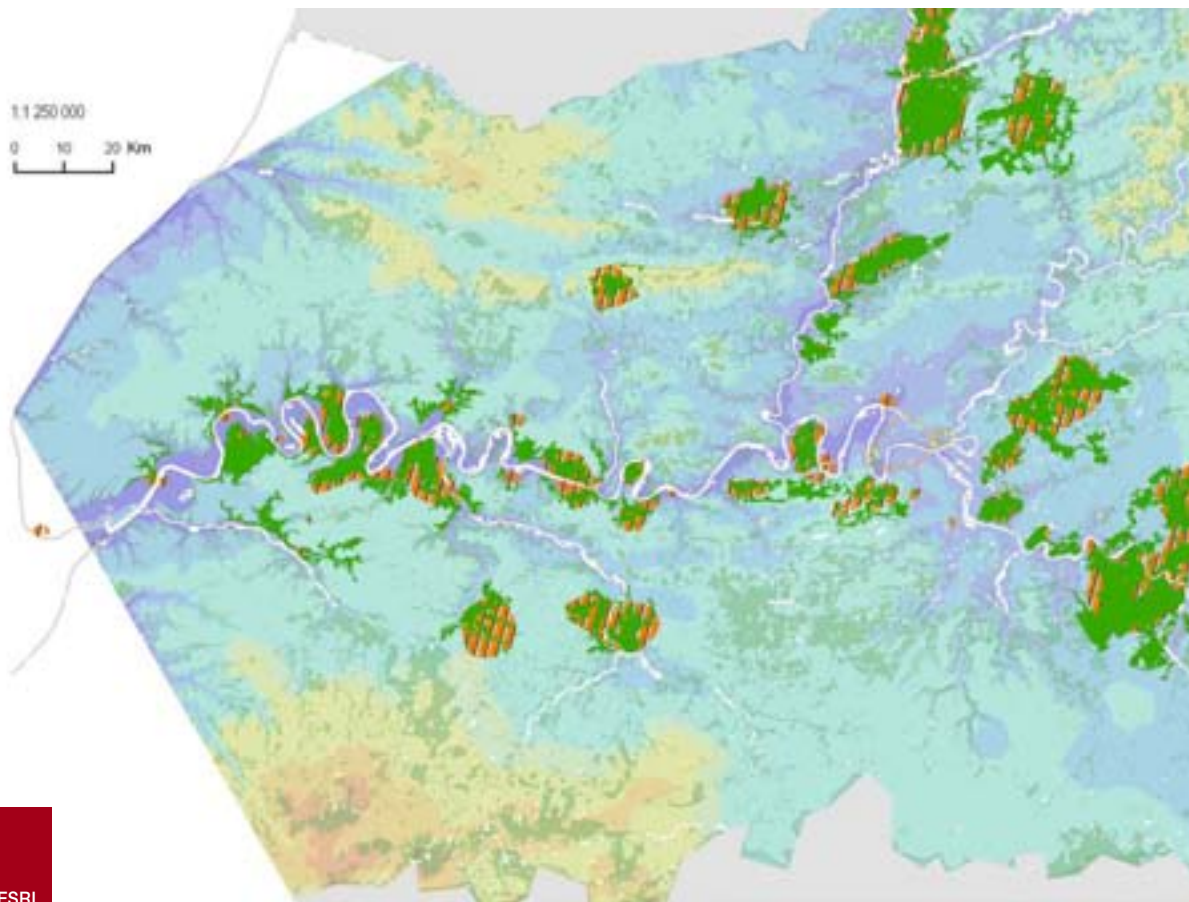
La ville nature intégrée à son territoire : au 21^e siècle, la ville nature doit tisser ses limites avec le paysage alentour, trouver des vecteurs de développement à partir des lignes de forces de son paysage et les intégrer au tissu urbain. Elle organise des liens à la fois avec les lointains et avec le proche. Elle négocie ses limites en composant diverses lisières urbaines, des lieux intermédiaires entre la ville et les terrains agricoles, des espaces publics qui rendent accessible la campagne tout en respectant les activités des paysans. Elle préserve aussi des corridors écologiques, qui assurent la conservation de la biodiversité. Tout un tissage complexe, dont la mission clé est de permettre une diversité d'usages souvent conflictuels.

Une nouvelle nature de la ville, de nouveaux modes d'habiter : à l'intérieur de la ville périphérique et de la ville dense, une trame verte et bleue est à décliner aux diverses échelles de la ville, depuis l'espace public vers le cœur des îlots, afin d'améliorer le cadre de vie des habitants.

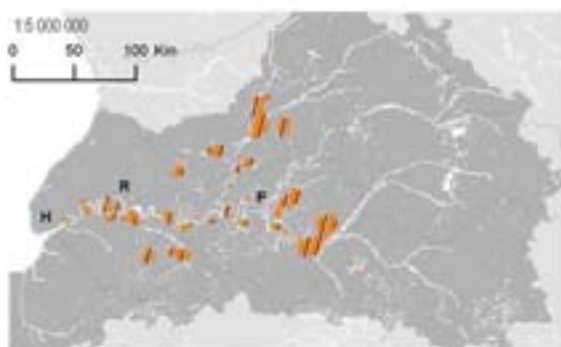
La gestion de l'eau doit se concevoir aussi de l'échelle urbaine à l'îlot : préservation des sols perméables pour nourrir les nappes phréatiques, ruissellements, création des zones humides régulant des microclimats au cœur des îlots pour lutter contre le réchauffement climatique...

Prendre en compte le devenir des sols, de l'eau et de la qualité de l'air s'avère décisif, même si le végétal reste la manifestation la plus évidente de la «nature» pour le citoyen.

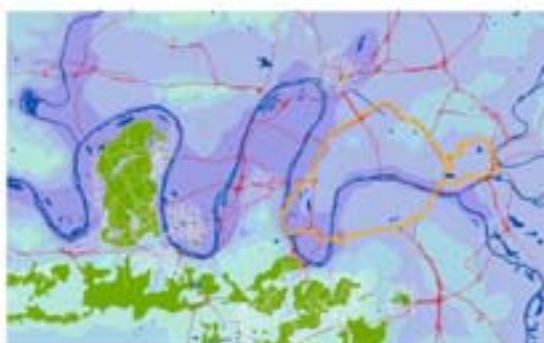
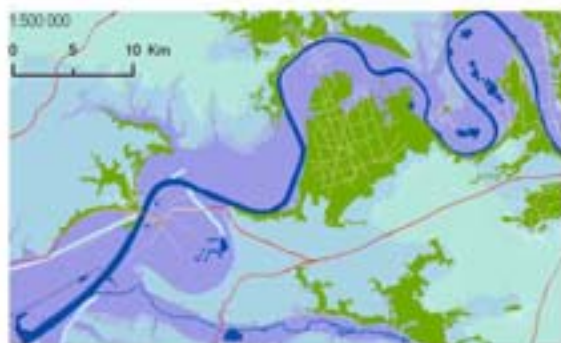




Portrait métropolitain : Empreintes et territoires



PRH - IPRAUS - oct.08 BS_emp_A4 Données sources IGN et ESRI



Ne plus opposer le dense et le diffus

Éloge de la complexité

La réconciliation de l'urbain et de la nature dans la ville paysage cherche l'articulation entre l'intensité urbaine et l'aspiration à la nature. Les habitants de la ville territoire veulent un confort spatial particulier mais sont des urbains : ils fréquentent les cinémas et les commerces des centres, envoient leurs enfants dans les écoles des grandes villes.

Hyper nature et hyper intensité : un modèle est à imaginer, où une variété de modes d'habiter se combinent. Espaces agricoles et naturels, industriels et habités : tout est imbriqué et solidaire. Entre les espaces d'habitat, de loisirs et de production, un nouveau paradigme de la complexité va naître de la combinaison de toutes ces formes d'occupation. Certes, un important travail doit être réalisé pour y régler les questions de coexistences et de conflits d'usage. Mais qui ne doit pas conduire à faire l'impasse sur cette complexité intrinsèque à toutes les métropoles du monde.

D'ores et déjà, l'urbanisation occupe des territoires gigantesques dans l'agglomération parisienne.

Carte.
Les espaces
périurbains en
1999 (définition
INSEE)



La querelle idéologique qui diabolise le diffus au profit de la ville dense est dépassée : les deux appartiennent à un système d'organisation global des territoires. Tabler sur une réduction drastique du diffus relève du *wishful thinking* (ou comment prendre ses désirs pour la réalité). Autant qu'espérer densifier beaucoup les grands ensembles, dont les habitants apprécient les qualités d'espaces ouverts.

Cette ville territoire doit cependant régler des problèmes d'accessibilité et de densification. Il faut en repenser les modes d'accès et de mobilité – en irrigant par des transports collectifs lourds, en collectivisant le déplacement individuel avec les bus à la demande...

La densification est nécessaire à la gestion des infrastructures. Celle de zones industrielles et commerciales par la mixité offre une première piste. Plus difficile, celle des tissus pavillonnaires ne peut s'envisager d'une façon autoritaire mais il faut la permettre, revoir les règlements de copropriété, faire évoluer les PLU. La transformation des immeubles médiévaux parisiens a été possible, les faubourgs ont pu se construire, le pavillonnaire aussi doit pouvoir évoluer. Ce mouvement sera inévitable dès lors que les zones diffuses seront mieux équipées et reliées, puisque la valeur foncière entraîne toujours la densification.

Une mutation technologique

Penser des relations étroites entre monde artificiel et vivant stimule l'invention : par les technologies durables, les constructions deviennent aptes à produire leur propre énergie, à la manière des plantes fabriquant la photosynthèse.

Pour gérer mieux les ressources de la planète – limitées, les humains en ont dorénavant conscience – il faut apprendre à mieux les exploiter. Une mutation technologique est en cours, qui va participer à fonder cette nouvelle alliance : les objets techniques fabriqués depuis le 19^e siècle ont rendu la vie plus facile ; il leur faut maintenant accompagner la réconciliation avec la nature.

Croquis
Antoine Grumbach



À la manière des plantes fabriquant la photosynthèse, les constructions deviennent aptes à produire leur propre énergie. Tout bâti a vocation à devenir capteur – usines, parkings, maisons... Sans que l'autarcie soit un objectif, l'autonomie peut justifier de nouvelles organisations urbaines – pour l'approvisionnement en énergie comme pour le traitement des eaux usées par de petites usines conçues à l'échelle de quartiers ou d'immeubles, en évitant les réseaux et les grandes machines.

L'établissement urbain à la campagne peut devenir tout aussi durable que la densité, la maison individuelle produisant de l'électricité (panneaux solaires, éoliennes...), que la voiture stocke... Les immeubles collectifs, eux, peuvent être alimentés plus facilement par géothermie ou réseaux de chaleur et leurs déchets ménagers regroupés dans des centrales... Une organisation urbaine inspirée du vivant assume sa complexité.

Des scénarios pour les « ruralités »

Olivier Piron analyse les résultats des dernières enquêtes INSEE en constatant : « Ce sont les communes les moins peuplées, avec les plus faibles niveaux de service et la DGF par habitant la plus faible, qui croissent le plus. Aujourd'hui, les maires bâtisseurs, ce sont les maires ruraux. »

« Entre 1999 et 2005, 45% de l'accroissement de la population s'est effectué dans des communes rurales, qui pourtant ne représentent que 25% de la population de la France métropolitaine. Par ailleurs, des analyses plus précises montrent que ce taux de 1,20% par an est quasiment uniforme par strate de communes. Même les communes de moins de 50 habitants ont retrouvé de la population, ce qui est une première depuis 1848. Bien entendu, ce développement est plus fort en zone périurbaine que dans les communes rurales hors aire urbaine. Mais là aussi il reste globalement positif, avec plus de communes en croissance qu'en décroissance. »

Olivier Piron cite l'étude publiée en 2008 par l'INRA sur « La prospective Nouvelles ruralité » qui analyse différents moteurs d'évolution (mobilités, dynamiques économiques, contexte technique et énergétique, ressources naturelles, gouvernance) pour construire quatre scénarios. Ces scénarios ne sont nullement des modèles mais illustrent la diversité des évolutions possibles – d'autres étant évidemment envisageables.

Scénario 1 : Les campagnes de la diffusion métropolitaine. Poursuite des tendances actuelles : mobilités quotidiennes intenses ; activités polarisées dans les métropoles ; campagnes à vocation résidentielle et récréative. Les grandes villes s'étalent et les espaces agricoles se fractionnent.

Scénario 2 : Complémentarité entre ville et campagne. Activités anormales ou de front office concentrées dans les métropoles ; mobilités hebdomadaires ou mensuelles ; fortes innovations sociales et techniques ; évolution des rapports entre l'individu et l'espace (multi-appartenance) ; existence d'espaces à dominante agro-industrielle.

Scénario 3 : Les campagnes au service de la densification urbaine. Développement démographique et économique concentré dans les villes, qui se développent en hauteur ; déplacements individuels motorisés sévèrement contingentés ; campagne dédiée à la nature, aux activités agricoles et forestières.

Scénario 4 : Les campagnes dans les réseaux de ville. Volonté de restreindre les déplacements, valorisation des bourgs ruraux et des petites villes ; fonctions résidentielles et productives étroitement imbriquées. Les métropoles conservent leurs fonctions anormales, mais le reste s'organise en réseau.



Questions de limites

La dialectique des contraintes

Toute analyse de la périphérie montre que les lieux les plus mutables sont en limites de territoires – limites administratives, présence de lourdes infrastructures comme les faisceaux de transports... Des lors que les nuisances créées par ces infrastructures peuvent être surmontées, ces limites deviennent des lieux d'intervention radicale, selon le principe de la dialectique des contraintes. Toute contrainte a vocation à devenir positive : couverture de voies, nouvelles limites de zones industrielles, jardins ouvriers, agriculture à proximité de l'habitat... Les lieux de conflits, lieux poubelles, peuvent révéler un riche foncier, qui permet les mutations.

Interfaces paysagères

Penser la ville paysage signifie concevoir de meilleures relations entre le bâti et la nature.⁸

Il s'agit d'abord de relier les tissus denses et diffus, de **construire des proximités entre le plus dense et le plus grand paysage**. À Berne, le projet Paysage 2020 préconise pour chaque habitant l'accès à une zone de détente attractive (d'au moins 2 ha) en 10 minutes de marche ou de transport public. Breda, aux Pays-Bas, développe le thème « la nature à distance de pantoufles » : en tout point de la ville, avoir accès à des espaces naturels à pied, en quelques minutes.

Il s'agit aussi de **retourner la ville vers son paysage**⁹ et de gérer les interfaces sans brutalité. La ville nature du 21^e siècle devra s'appuyer sur des documents de planification ambitieux et partagés, afin de territorialiser de grandes trames vertes et bleues composées d'espaces naturels et agricoles, capables de qualifier les « limites » à l'urbanisation pour maintenir de grands espaces agricoles, valoriser la connexion des couloirs biologiques, créer une agglomération organique. C'est par exemple le SCOT du Pays de Rennes qui s'attache à sauvegarder une agriculture respectueuse de la biodiversité (continuité écologique) et / ou les structures paysagères historiques (bocage).

Le travail du paysage propose alors le recensement des haies et le complément de maillage, la mise en place de contrats agroenvironnement (zones humides), le développement de jachères fleuries, la protection d'espaces paysagers remarquables. Des actions complémentaires soutiennent la production locale, le développement des relations de proximité de toutes natures entre urbains et agriculteurs (accueil, promenade, loisirs, production locale, marché de proximité...).

Zone de production maraîchère - Rosaendal Dunkerque



⁸ Même s'il convient de relativiser la notion de limites : « Les lieux s'inscrivent dans la relation qu'ils établissent avec les services qu'ils rendent aux populations » (Gilles Vexlard).

⁹ Bernard Reichen parle d'une ville qui cesse d'avancer à reculons.



Zone de production maraîchère - Rosaendal Dunkerque

Réhabiliter les quartiers riverains d'une zone maraîchère

À Dunkerque, la zone de production maraîchère de Rosaendal a connu récemment une mutation radicale. Située sur d'anciennes dunes, elle est gérée par un réseau de wateringues qui assure tantôt le drainage tantôt l'irrigation des cultures, réseau mis en place au 12^e siècle mais en cours de comblement. Aujourd'hui reconvertis dans la culture de chrysanthèmes, les quelques 130 hectares de cette aire agricole souffrent des enclavements provoqués par l'urbanisation des lisières (vente et construction des petites parcelles viabilisées), par les barrières que les producteurs rehaussent contre les vols et par la mise en place d'énormes citernes de stockage et de recyclage d'eaux de pluie. Un projet d'Hélène Saudecerre commandé par la Communauté d'agglomération prévoit des opérations de réhabilitation et de requalification des quartiers riverains, afin de prendre soin de cette économie maraîchère spécifique et de son paysage singulier mais fragile.

Tourisme doux et parcours nature cherchent à valoriser une offre de loisirs à proximité des lieux d'habitation. Par exemple, la Communauté de communes des deux rives (Triel, Andresy) projette d'acheter un bateau pour développer le tourisme fluvial et accéder à la grande base de loisirs située sur la rive gauche de la Seine. Connaître sa ville, ses voisins, son territoire, développer le tourisme local et un loisir adapté aux singularités du lieu (nautique, VTT, randonnée, patrimoine, ...) sont des thématiques récurrentes chez les élus de l'OIN Seine Aval : visiter *son* territoire, faire le tour du domaine et de sa ruralité vivante, pratiquer les sports nautiques, disposer de guinguettes en réseau, conforter le tourisme équestre ou les activités de plein air comme le VTT...



Seine Aval : Revitaliser la multiplicité des parcours

L'analyse des transformations du territoire de Seine Aval a conduit à plusieurs observations sur les impacts du remembrement, à l'origine d'une simplification des parcours et de la disparition des parcours biais ; les anciens parcs de Chasses sont devenus des domaines forestiers de bonne ampleur (Forêt régionale de Rosny et Domaine régional de la Boucle de Moisson) mais localement des disparitions très importantes conduisent à une perte d'échelle de proximité ; la réalisation de l'A13 a bouleversé systématiquement les parcours nord-sud et conduit à des enclavements, notamment dans le méandre de la Boucle de Moisson ; de nombreux effacements sont liés à la canalisation et à l'implantation des grandes industries dans le lit majeur de la Seine, en particulier dans les zones inondables (peu de continuités entre centres-bourgs et bords de Seine, bords de Seine enclavés) ; une réelle permanence demeure avec de longues continuités, identifiées par les parcours de grandes randonnées. Le recours systématique à l'automobile a uniformisé les parcours, au profit de quelques routes en position de crête ou de talweg. Le chevelu de chemins indiqués sur les cartes anciennes témoigne d'une multiplicité de voies qui, potentiellement, peuvent devenir des circulations douces, des parcours alternatifs aux départementales ou des corridors biologiques privilégiés.

L'objectif de préserver et de revitaliser les repères et les traces géomorphologiques – comme les rus et les rivières, les chemins anciens souvent interrompus et invisibles – répond au double enjeu d'une valorisation du territoire et d'une offre de loisirs nature en proximité, singulière et paysagère.

Le parc de Duisbourg, créé par Peter Latz sur un site sidérurgique fermé, dans la Ruhr.



La requalification des grands sites industriels en zones naturelles et en lieux de loisirs est un enjeu passionnant de la ville paysage. L'IBA Emscher Park, dans la Ruhr, a donné l'occasion de réaliser plusieurs de ces opérations pionnières dans les années 1990, en transformant les friches d'une industrie lourde et polluante. S'y mêlent les équipements culturels, les infrastructures sportives, les espaces de travail et d'exposition... Symbole de cette mutation, le parc paysager de 230 hectares de Duisbourg, où les paysagistes Latz ont réinterprété le réseau des anciennes structures industrielles, installé une piscine d'entraînement à la plongée sous-marine dans un gazomètre, des jardins dans les lieux de stockage des minerais, des espaces de spectacle dans les halles et sur les places...



Requalification
de grands sites
industriels -
Munich
Allemagne

Sur l'ancien aérodrome de Munich – 200 hectares de parc aux portes de la ville

Pour reconverter le site de l'ancien champ d'aviation de Munich en grand parc public, les paysagistes Gilles Vexlard et Laurence Vacherot ont choisi d'amorcer une dynamique, à travers le projet de paysage dont la conception intègre les questions de gestion, se rattachant ainsi à un système agricole. Des grandes perspectives préservent la puissante vacuité du site. Les grandes masses de plantations croisent les logiques urbaines périphériques tout en matérialisant une géométrie sensible. Selon la Fondation européenne pour l'architecture du paysage, « le parc est à l'échelle de Munich, très lisible, très à la Française... l'œuvre d'un maître européen et qui mérite le respect ».



L'eau au cœur de la ville nature

Prévenir et compenser les risques

Enjeu clé de la métropole durable, l'eau est d'abord liée dans l'esprit des aménageurs aux risques aggravés par le changement climatique et aux interdits édictés par les PPRI (plans de prévention des risques inondations), qui régissent l'urbanisation de zones inondables. La question est complexe puisque, dans les zones déjà occupées, il y a nécessairement des dérogations, données par les préfets. Il est en effet possible de compenser les risques en créant des zones de stockage de l'eau (aménagement de zones humides), en construisant sur pilotis, en gérant les eaux de pluies à la parcelle (réduction du débit de rejet pour laisser passer le pic de la crue), en revitalisant les cours d'eau, en limitant l'imperméabilisation des sols...

Face à la question des inondations, quel est le seuil d'acceptation ? Historiquement, les populations se sont souvent installées près des berges pour profiter de ces débordements sans pour autant y habiter (il y aurait 2,5 millions de personnes sinistrées en Île-de-France si la crue de 1910 se reproduisait).

Collecte, stockage et traitement des eaux de pluies en surface ouvrent des perspectives paysagères très intéressantes. Puisque le parcours de l'eau suit une pente gravitaire, il souligne la topographie du site. Son stockage temporaire peut être réalisé sur des surfaces aux fonctions multiples – prairie, terrain de jeu, aire de stationnement... À partir de la noue, fossé végétalisé ou caniveau minéral qui assure la collecte des eaux, c'est tout un dispositif paysager singulier qui doit dorénavant être conçu en synergie avec l'urbanisation.

Certains bassins de stockage des eaux de ruissellement des autoroutes représentent un exemple caricatural. Mais des réalisations exemplaires montrent comment la gestion des eaux pluviales ouvre des perspectives de valorisation : réhabilitation de la cité Floréal à Saint-Denis, parc des Chenevreaux à Nanterre, jardin des berges à Oissel...

L'eau, élément structurant essentiel des paysages

Les cours d'eau sont devenus rares. Pourtant, ils constituent les couloirs de liaison entre écosystèmes. Leur mauvais état est lié à leur canalisation, au drainage et à la suppression de zones humides permanentes ou temporaires (prairies fluviales, ripisylve alluviale, roselières) ou encore à leur enterrement (transformation en réseau unitaire de nombreux cours d'eau urbains comme la Vieille Mer à Saint-Denis, ru de la Lande à Champigny/Marne, rue de Montfort à Bobigny dans les années 50...).

La qualité des cours d'eau s'est détériorée et ils ne peuvent plus remplir leurs fonctions biologiques et paysagères. Les entraves à leur dynamique naturelle portent atteinte à leur capacité de régénération. La ville 21^e siècle devra changer sa manière de gérer cette ressource naturelle.

Parallèlement aux objectifs de revalorisation des cours d'eau en tant que milieux et éléments de liaison importants pour la biodiversité, la préservation de leurs rives en tant que biens collectifs engage **une dimension sociale partagée**. Elle peut se traduire par la mise en place de grands parcours linéaires, comme la vélo-route qui longe le Rhône depuis Genève jusqu'à l'estuaire.

Parmi les références intéressantes à mobiliser sur ce thème, celui de la « Métropole jardin » imaginée par l'OREAM de la Loire moyenne à la fin des années 1960¹⁰. Son innovation

¹⁰ OREALM, *Vers la métropole jardin, livre blanc* (Documentation française, 1971) et le schéma d'aménagement pour la Loire Moyenne (Documentation française, 1977). La démarche aussi a été pionnière : le groupe d'étude pluridisciplinaire mis en place par l'OREALM a marié les études paysagères, écologiques, économiques, qui restent des références. Son volet paysage, en particulier, a développé les notions toujours utilisées de diversité, d'unité paysagère, de vitesse de cicatrisation... En associant patrimoine et innovation, la métropole jardin a imaginé un processus prenant en compte la complexité territoriale.



majeure et toujours d'actualité : le concept d'un espace système, articulant une métropole en réseau avec un espace naturel et culturel qui en constitue l'ossature. « Le projet autant que les études et l'analyse qui l'ont fondé devraient inspirer toute politique contemporaine visant à conjuguer un développement urbain fort avec la préservation et la valorisation d'un patrimoine culturel et naturel qui constitue la plus grande richesse de l'espace ligérien », estime Serge Thibault, professeur en aménagement de l'espace et urbanisme à l'université François-Rabelais de Tours.

Méthodologie suisse du « grand paysage »

Outils passionnants de diagnostic, les Plans paysage suisses (comme l'Atlas des paysages) étudient autant le contexte d'un paysage que sa transformation. Ils ont pour objet de mieux comprendre la diversité et la complexité des rapports entre les composantes d'un territoire donné. Ils tentent d'établir un référentiel commun entre ce qui est à protéger, à valoriser, à transformer.

La méthodologie d'approche distingue des niveaux interdépendants et complémentaires : les invariants réglementaires, les invariants non réglementaires (entités caractéristiques, valeurs écologiques, éléments dignes d'intérêt), les transformations nécessaires à la mise en valeur de sites ou le développement de connexions / relations d'entités naturelles, agricoles et paysagères, la requalification des axes et des espaces publics.

Ces premiers niveaux d'invariants représentent le « déjà-là », la partie existante de la charpente paysagère.

Un autre niveau représente des projets sectoriels de transformation ; ce sont les compléments, entités naturelles, agricoles ou paysagères ajoutées pour développer la charpente ou le maillage vert. C'est donc par des mesures d'accompagnement, de réhabilitation ou de restauration, d'adjonction ou de renouvellement que s'exprime la transformation du paysage. Cette méthodologie relativement simple interpelle de multiples disciplines qui ne travaillent pas toujours ensemble comme l'archéologie, la géographie, l'histoire, l'anthropologie, l'écologie...

La synthèse des données, l'analyse prospective ainsi que l'interprétation spatiale constituent des étapes complémentaires. Ce travail n'a pas forcément une valeur opérationnelle directe ; il est cependant important pour assurer la stabilisation et la pertinence de la transformation des valeurs paysagères de la ville nature.

Les atlas devraient être des documents de planification formidables et indispensables. Mais ils sont malheureusement conçus avec des budgets trop faibles, relevant davantage de performances individuelles que d'une approche partagée et systémique. Leurs ambitions et leur diffusion restent donc limitées, à vocation davantage pédagogique que planificatrice.

Le fleuve et son réseau forment aussi un espace culturel, un patrimoine, sur lequel fonder l'identité du développement urbain.



Sabine Guth, Ipraus, Systra

2. Tressage des mobilités.

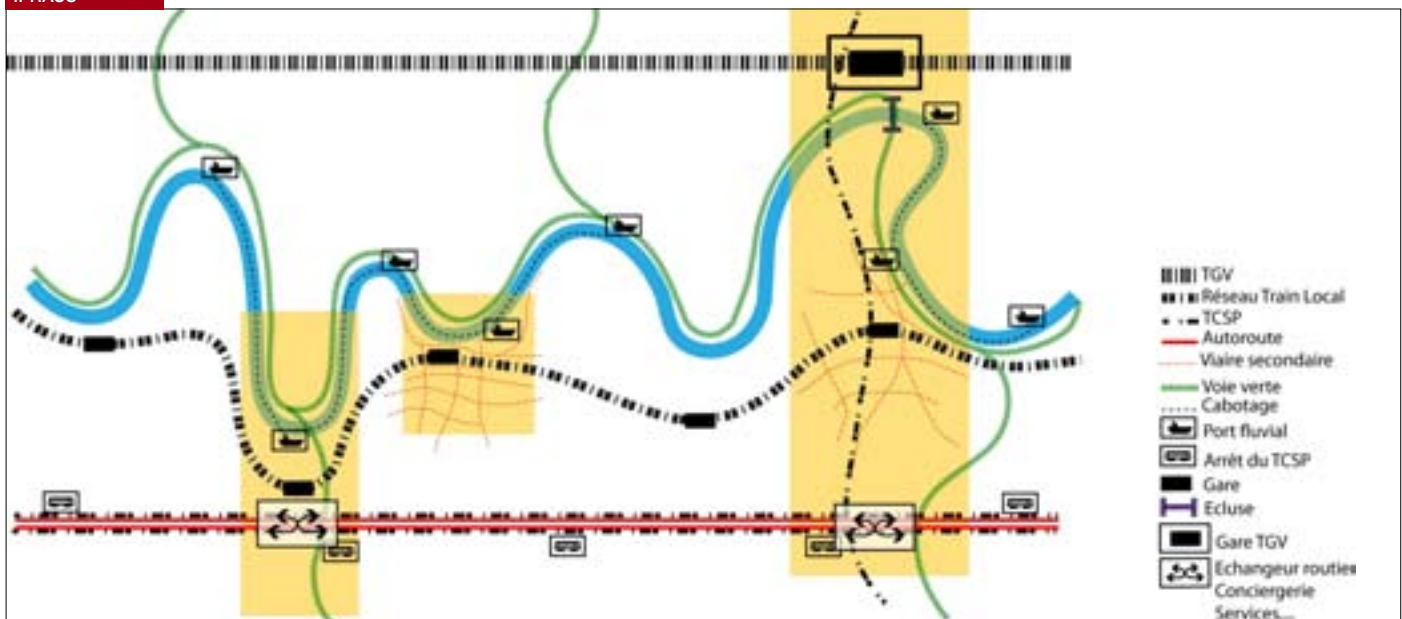
« Avec une jolie petite gare comme ça, vous feriez un malheur à Paris ! »

Alphone Allais (natif de Honfleur)

L'ère des flux, le monde à l'état liquide

La mobilité constitue l'un des principaux moteurs de transformation urbaine et territoriale. Ce phénomène est loin d'être nouveau : les perpétuelles reconfigurations de la ville au cours du temps sont l'expression d'une constante recherche d'équilibre entre des formes et des flux, la morphologie urbaine se modifiant avec l'évolution de la mobilité. Toutefois, les avancées techniques qui ont marqué les modes de déplacement au cours des 18^e et 19^e siècles et surtout leur accélération au 20^e (aller toujours plus vite plus loin, n'importe où, n'importe quand) ont progressivement amené la mobilité à occuper une place inédite jusque-là, tant dans l'imaginaire collectif que dans l'organisation des territoires et le renouvellement des paysages. La société planétaire actuelle est un monde de mobilités, de circulation généralisée, d'extension des mobilités et de croissance de la vitesse, où s'affirment une préférence pour la liquidité et la valorisation de la flexibilité¹¹.

Schéma de principe
-Tressage
des mobilités -
IPRAUS



La métropole globale à l'aune du développement soutenable

Ces circulations accélérées et étendues génèrent un monde très divisé et fortement polarisé, où coexistent d'une part un réseau de pôles puissants et d'autre part de vastes espaces « débranchés », plus ou moins exclus du jeu de la croissance mondiale¹². Elles induisent et accompagnent des changements majeurs en termes de réorganisation des localisations (séparation des fonctions et des activités, desserrement et étalement urbain), de structure et de forme des territoires (sectorisation et homogénéisation de l'espace, effets de coupure...) et d'augmentation conséquente de l'espace occupé par les infrastructures de transport (autoroutes, viaducs, rampes d'accès, noeuds...) et par certains de leurs équipements (parkings...)¹³.

11 Veltz P., « L'économie mondiale à l'ère des flux », texte de la 599^e conférence de l'Université de tous les savoirs donnée le 3 janvier 2006.

12 Veltz P., *ibid.*

13 Secchi B., « Figures of mobility », *Casabella*, n°737/740, déc. 2005 / janv. 2006, trad. anglaise, p.167-168.



Ces évolutions traduisent ou accompagnent un autre changement indissociable de l'essor des échanges et des mobilités et opérant dans l'espace de la ville contemporaine : l'émergence de grands territoires de vie fonctionnant au travers des réseaux et des infrastructures et relevant d'importants sauts d'échelle. Ces nouvelles géographies sociales et économiques entrecroisent logiques réticulaires et territoriales ; elles génèrent elles-mêmes de nouvelles modalités de déplacements, caractérisées par une augmentation des distances parcourues et l'hégémonie de la circulation automobile. Les mécanismes et les conséquences environnementales, climatiques, mais également sociales et économiques de ces évolutions sont aujourd'hui mieux connus : nuisances diverses, production de gaz à effets de serre¹⁴, consommation de sol et d'espace public, dépendance des territoires à la voiture individuelle, inégalités, ségrégations, coûts associés... contribuent ensemble à remettre en question les formes de mobilité et de métropolisation à l'oeuvre aujourd'hui.

Une alternative à la métropole globale : la métropole durable et solidaire

Nous faisons l'hypothèse qu'il est possible de se raccrocher à la mondialisation en lui offrant une autre réponse, de mettre un territoire en correspondance avec le monde, le dynamiser en l'inscrivant dans les flux économiques mondiaux sans le subordonner de manière aveugle à des règles du jeu exogènes ne tenant pas compte de ses capacités d'endurance et n'exploitant pas ses qualités et potentialités spécifiques¹⁵. Fondée sur une économie raisonnée et circulaire des ressources d'un territoire, cette alternative vise une articulation plus étroite entre développement économique et production d'un haut niveau de qualité environnementale. Elle propose un renouvellement en profondeur de la condition comme de l'expérience urbaines, reposant sur **l'initiation d'un dialogue plus équilibré entre global et local** : s'ouvrir au monde, c'est aussi s'ouvrir au local, en retour celui-ci permet de faire retoucher terre à la mondialisation (retrouver le sens des fondamentaux, optimiser les échanges et les flux...)¹⁶. Ce projet de métropole durable et solidaire s'appuie ainsi sur l'idée d'un territoire productif qui ne privilégie aucune échelle par rapport à l'autre. C'est l'articulation des échelles qui lui confère sa pertinence.

Placer la conception des réseaux au service d'un projet de territoire

Dans cette démarche de développement intégré, les flux sont envisagés comme partie constitutive du territoire : son inscription dans le monde des flux planétaires passe non seulement par l'accueil de ces flux dans le territoire lui-même (sa géographie, son paysage...) mais aussi par leur mise au service d'un projet pour ce territoire. Placer la conception des réseaux au service d'un projet de territoire (et non plus séparer la conception d'un territoire et celle de ses infrastructures, ce qui s'est produit avec l'augmentation de la technicité liée à la mobilité), suppose de **replacer les infrastructures de la mobilité dans leur double appartenance à un réseau et à la ville**, pour les envisager non plus uniquement comme espaces supports de déplacement, mais aussi et surtout comme éléments intégrants et structurants de la ville. Ceci implique de les sortir de la filière technique dans laquelle ils sont habituellement cantonnés pour intégrer au contraire la technique dans une pensée de l'espace¹⁷. Cette

14 En France, le transport est aujourd'hui la principale source d'émission des gaz à effet de serre.

15 Magnaghi A., *Le projet local*, Pierre Mardaga éditeur, coll. Architecture + Recherche, 2003.

16 Olivier Mongin

17 Grillet-Aubert A., Guth S., *Déplacements*, éditions Recherches/Ipraus, coll. Questionnements, 2005.



inversion nécessite un véritable changement de regard et de valeurs de la part des concepteurs comme des autres acteurs de la ville, pour **faire la ville avec plutôt que contre la mobilité**. Si l'invention de la métropole du XXI^e siècle de l'après-Kyoto suppose l'invention de nouveaux modes de vie métropolitains et en particulier de nouvelles modalités de déplacements répondant aux objectifs d'un développement durable, le projet d'aménagement du territoire, qui trouve une grande partie de sa structure dans l'organisation des réseaux de déplacements, doit être conçu de façon à créer les conditions de cette mobilité. Ainsi, **mettre en réseaux c'est tisser un territoire** accessible, désenclavé, intégrant ce qui est exclu (friches, délaissés, quartiers déshérités...), développant des partenariats égalitaires entre les zones urbaines et les zones rurales, connectant les centres à leurs « arrières-pays »... **Faire du lien c'est aussi faire lieu(x)**, créer des espaces publics, rapprocher les emplois des lieux d'habitation, inscrire des espaces de vie dans un environnement, un paysage... La conception des infrastructures de déplacement doit contribuer à créer de l'urbanité, générere des qualités urbaines contrastées (lieux d'hyper-accessibilité / « échappées », densités urbaines / espaces plus ouverts...). **Les lieux du déplacement** ne sont pas des espaces en creux dans la ville, ils sont au contraire **chargés de sens et de valeurs**. A travers eux, la ville engage son image en général (dynamisme, contemporanéité...)¹⁸. Enfin, **le déplacement conditionne la perception de l'espace et du territoire**. Chaque mode de transport est porteur d'une approche originale de l'espace : il impose au voyageur des façons inédites de faire, de sentir, de voir, de se repérer et façonne ou participe ainsi à la fabrication d'un paysage¹⁹. En étant ainsi associée au plaisir, à l'imaginaire, la mobilité contribue à la qualité de vie.

Accueillir tous les flux au sein d'un territoire multimobile

Imaginer la métropole du XXI^e siècle de l'après-Kyoto nécessite de définir la façon dont on souhaite y bouger. Une métropole c'est avant tout un mode de vie métropolitain dont la mobilité est un des déterminants majeurs, mettant en réseaux des espaces, des activités, des personnes selon des modes et des temps de déplacement très variables. Le développement de la mobilité est nécessaire au dynamisme économique des territoires. Mais faire l'éloge de la lenteur est tout aussi indispensable lorsque l'on pense en terme de qualité de vie.

Partant de l'idée que toutes les mobilités (de tous genres, selon tous les modes) ont droit de cité dans la métropole de l'après-Kyoto, le premier défi consiste donc à **rompre avec les systèmes conduisant à une hégémonie de l'automobile en assurant une véritable offre multimodale**, ou pour reprendre les termes de G. Amar, en dessinant une ville de la multi-éco-mobilité, dans laquelle « la mobilité sous toutes ses formes et toutes ses vitesses (y compris celle du piéton) n'est ni envahissante ni étouffée »²⁰. Pratiquement, obtenir une meilleure répartition modale passe par la maîtrise de l'usage des modes motorisés individuels et par le développement de dispositifs favorisant celui des transports publics et des modes doux. Plusieurs types de leviers d'action peuvent être distingués pour ce faire, selon qu'ils portent sur le système ou l'espace propre du déplacement (voies, réseaux, mailles...) ou selon qu'ils relèvent de l'occupation et de l'utilisation de l'espace dans l'épaisseur du tissu, des formes de croissance de la ville, pour influencer sur la mobilité et plus précisément permettre ou inciter au report modal²¹.

18 Mariolle B., « Mobilité et modernité », in *European France 1988-2007. Innover dialoguer réaliser*, éditions Jean-Michel Place, 2007.

19 Desportes M., *Paysages en mouvement. Transports et perception de l'espace XVIII^e – XXI^e siècle*, éditions Gallimard, 2005.

20 Amar G., *Mobilités urbaines. Eloge de la diversité et devoir d'invention*, éditions de l'Aube, 2004.

21 Guth S., *Maîtrise de l'étalement urbain et de la place de l'automobile dans les déplacements : une revue de la littérature centrée sur les formes urbaines et la mobilité*, recherche dans le cadre du Predit, Drast, 2006.





Tourisme fluvial,
petit fret.
Report modal

Intégrer la voie d'eau dans le système des déplacements métropolitains.

A l'échelle mondiale, la fonction portuaire est à l'origine du développement de nombreuses villes. L'ampleur des aménagements successifs de certains fleuves ou des travaux liés à la création de réseaux de canaux à travers l'histoire constitue un bon révélateur des enjeux liés depuis toujours à l'utilisation de la voie d'eau pour se déplacer et transporter des marchandises. Remplacée au XXe siècle par le ferroviaire puis par la route, ce mode retrouve aujourd'hui sa pertinence dans la visée d'un développement plus durable. Objet de nombreuses évolutions et projets (développement d'un réseau européen grand gabarit, développement du transport par conteneur...), économe en énergie, peu bruyante, sûre, la voie d'eau présente d'énormes capacités et marges à exploiter en terme de transport de marchandises et de déchets, que ce soit sur des courtes distances (*shortlines* de Chronopost, évacuation de déchets...) ou sur des distances plus importantes, en se combinant notamment avec le maritime et le ferroviaire. Elle peut constituer un bon complément au sein d'un système de transports en commun multimodal pour les personnes, comme le montre l'expérimentation actuelle d'un service public régulier de navettes fluviales entre Maison-Alfort et Paris (Vogues). **La polyvalence de la voie d'eau est un gage d'intégration urbaine** (transport, tourisme, loisirs, alimentation en eau...).



Le réseau viaire est le principal support des transports publics comme des modes doux.

Tout investissement routier devrait par exemple être conditionné à la prise en compte des transports en commun (aménagement d'arrêts, voies réservées...) et des modes doux (trottoirs, pistes cyclables...). Il importe aussi avant tout de prendre parti des réseaux existants en intégrant l'évolutivité des systèmes. Rendre attractifs les transports publics, c'est bien sûr développer une offre abondante au *bon endroit*. Mais c'est aussi travailler à leur lisibilité (comme l'a écrit Philippe Panerai²², « la carte d'un Grand Paris plus juste et solidaire sera celle de ses transports en commun ») et assurer leur fiabilité plus que la vitesse pour nombre de déplacements.

L'amélioration de l'accessibilité par les modes alternatifs à la voiture passe aussi par la forme urbaine. Le recours aux modes doux, en particulier, est autant lié à la continuité des cheminements qu'à la qualité des paysages parcourus, ce qui n'est pas sans liens avec le tracé et la géométrie des rues, les mesures et les distances, le contenu des espaces ouverts, l'animation des itinéraires ou le rapport entre une voie et ses espaces riverains. Assurer la continuité des parcours réduit les effets de coupures liées aux infrastructures de transport et la fragmentation spatiale. Instaurer ou restaurer la perméabilité des réseaux viaires pour l'ensemble des usagers renvoie à leur forme et leur capacité de maillage (pour les cyclistes, cela signifie par exemple réduire les rues à sens unique).

Accessibilités – proximités : la ville à 20 minutes²³

Etablir une réelle multimodalité conduit enfin à valoriser des modèles d'établissements à faible taux de mobilité, amenant à réduire et surtout optimiser la mobilité, choisie ou subie, des personnes et des marchandises. Ceci passe par le développement de la circulation locale des produits locaux, par celui du tourisme de proximité, mais aussi par l'idée de la *ville à 20 minutes* permettant d'assurer les besoins quotidiens dans l'espace de la proximité en privilégiant l'utilisation des modes doux. Aujourd'hui, les trois destinations les plus fréquentes depuis le logement, sont les écoles, les commerces de proximité, les arrêts des transports en commun. La valorisation de l'espace de la proximité par la mise en place d'un réseau viaire dense constitue aussi un levier pour développer de l'espace public (dont la disparition progressive

va de paire avec le développement de la mobilité automobile, l'espace ouvert qui n'est plus projeté étant réduit à un espace de branchement²⁴) et est étroitement liée au développement de mixités fonctionnelles.

La vitesse est un outil d'aménagement de la ville : nous proposons de développer une démarche de **chrono-aménagement** consistant à jouer sur les vitesses pour générer moins de déplacements, inciter à l'utilisation d'autres modes que la voiture (ou en complémentarité avec elle), devenus comparativement plus efficaces lorsqu'on réduit sa vitesse, pour finalement

Modes doux



²² Panerai P., *Paris métropole. Formes et échelle du Grand-Paris*, éditions de la Villette, Paris, 2008.

²³ Benoit J.-M., Benoit P., Pucci D., *La France à 20 minutes. La révolution de la proximité*, éditions Belin, 2002.

²⁴ F. Choay, « Une mutation à l'oeuvre », in *De la ville à la mégapole : essor ou déclin des villes au XXI^e siècle*, Paris, Ministère de l'équipement, Centre de prospective, 1998.

entraîner des réorganisations spatiales des lieux de vie (cf. zones 30, transformation de pénétrantes en « boulevards urbains » limités à 50 km/h, réduction de la construction de voies rapides, « autoroutes apaisées »²⁵...). A l'heure où les minutes et les espaces-temps sont devenus plus importants que les kilomètres et les territoires, et sachant que le choix du mode *se fait* à la maison²⁶, cette approche nous paraît s'inscrire naturellement dans notre stratégie de développement de la multimodalité et de structuration de la métropole à partir de son accessibilité multimodale.

Penser autrement les mobilités

Repenser l'existant, combiner différents systèmes urbains

La métropole du XXI^e siècle de l'après-Kyoto ne peut se faire qu'à partir de l'existant, d'où l'intérêt et la nécessité d'en reconnaître les faiblesses, autant que les atouts et les potentialités. L'organisation de systèmes de mobilités soutenables peut sembler *a priori* peu compatible avec l'augmentation des distances suscitées par la spatialisation urbaine contemporaine. Mais on ne peut nier la réalité construite, habitée, pratiquée des territoires élargis et composites qui constituent les espaces de vie. Notre approche de développement territorial intégré est un **pari sur la flexibilité des dispositifs existants**, sur leur capacité d'adaptation à l'après-pétrole, leur transformabilité en vue d'offrir un environnement de meilleure qualité au plus grand nombre : cela revient, en premier lieu, à considérer le territoire urbanisé comme une « entre-ville »²⁷ susceptible de projet.

La métropole de l'après-Kyoto combinera un système urbain régulé par les transports publics et un système urbain régi par la voiture au sein d'un double processus d'adaptation et de différenciation urbaines des territoires existants.²⁸ Pour fonctionner, les dispositifs urbains associés aux transports publics dépendent du caractère mixte des développements urbains autour des gares et stations intermodales, tandis que les dispositifs urbains associés au système automobile correspondent à des environnements plus mono-fonctionnels (zones d'activités, quartiers résidentiels...). La clé du bon fonctionnement de ce territoire hybride est la qualité de l'articulation entre les différents systèmes, de leur équilibre et de la facilité avec laquelle on peut passer de l'un à l'autre. On peut ici faire référence à Jean Rémy pour son concept de réseaux aréolaires²⁹ supports d'une **qualité urbaine fabriquée à la fois de proximités et de connexités**, qui structurent le territoire métropolitain en substitution du schéma centre-périphérie qui a perdu de sa pertinence.

Penser ensemble les différentes mobilités géographiques

Mieux articuler développement économique et qualité environnementale, optimiser le rapport entre flux et territoires, circulations et établissements, organiser le passage d'une

25 Voir en particulier la démarche conduite à Grenoble par l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (Aurg).

26 Voir les travaux de Ch. Jemelin, Epfl, Lausanne, ainsi que ceux de Genre-Grandpierre C. et Josselin D., « Dépendance à l'automobile, tension dans les mobilités et stratégies des ménages », *Cybergeo*, article 419 (<http://www.cybergeo.eu/index17762.html>).

27 Comme l'explique R. Tabouret dans sa préface à l'édition française du fameux ouvrage de T. Sieverts, *Entre-ville. Une lecture de la Zwischenstadt* (éditions Parenthèses, coll. Eupalinos, 2004), le terme « Zwischenstadt » si difficile à traduire exprime un « encore non conçu », « quelque-chose d'autre que le paysage urbanisé ou la ville territoire, une incertitude de ville, une ville hors d'elle-même qui attend d'être vue comme telle ».

28 Voir l'entretien avec Thomas Sieverts réalisé par Sander H. et van der Hoeven F., « Transport as a field for local anarchy », *NovaTerra Connected Cities*, n°8, avril 2008.

29 Ce concept de réseau aréolaire « vise à traduire la dissémination des centres et la connexion des lieux par des réseaux, mais en considérant l'existence d'un effet de milieu structuré par la morphologie de l'habitat. Cette notion permet d'étudier à la fois les relations entre les différentes villes globales, mais aussi les mini-réseaux d'un milieu local en passant par tous les niveaux intermédiaires comme les espaces métropolitains ou les mvilles moyennes ». Remy J., *ibid.*



ville du « tout-automobile et du tout-routier » à une ville éco et multi-mobile supposent avant tout de penser ensemble les différentes mobilités géographiques, au sein d'un système global de mobilité. Ne plus considérer les différents modes isolément mais développer au contraire une approche intégrée de l'ensemble des alternatives à l'automobile, organisant leurs complémentarités et ainsi leur co-existence dans la ville, implique de mettre en place **des autorités organisatrices de la mobilité durable** (non pas des transports) qui soient fortes et compétentes. Pour concevoir le mouvement des personnes en même temps que celui des marchandises, en relation avec les mouvements des idées et des capitaux et avec les systèmes urbains qui leur sont associés, on prendra appui sur les potentialités d'intégration propres à l'espace et surtout sur **le projet urbain et territorial comme démarche globale et transversale**, capable de dépasser les dimensions purement techniques et monofonctionnelles de la question des transports, en mobilisant une approche qualitative et sensible de l'espace valorisant la notion de lieu et en faisant émerger des dispositifs composites inventifs. Cette démarche repose avant tout sur deux concepts : l'intermodalité comme base d'un principe de tressage des mobilités et d'articulation des échelles spatiales et temporelles, la transmodalité qui, renvoyant au découplage de la technique et de la fonction, ouvre un champ de possibles en termes de mobilités et d'interactions entre les flux et les formes de la ville.

Tresser les mobilités, articuler les espaces-temps

L'intermodalité, ou ce qui permet de passer d'un mode à l'autre, est une des principales clés de réussite d'un dispositif multimodal, jouant sur la complémentarités des différents types de réseaux pour tresser ensemble les mobilités. Soigner les interfaces, c'est améliorer l'efficacité des différents modes du point de vue de l'usage (maillage, continuités...). C'est aussi optimiser l'utilisation du territoire (mutualisation, polarisation...). L'intermodalité permet tout particulièrement de garantir l'efficacité et l'intégration d'un système de transports collectifs, mais elle doit être **appliquée à tous les modes de transport**, sans exception.

La circulation des marchandises est un enjeu majeur du développement : dans la métropole de l'après-Kyoto, il n'est plus envisageable (soutenable) de la faire reposer sur le transport routier. Si le mode fluvial doit être combiné avec le ferroviaire, qui présente un vrai potentiel pour le transport des marchandises sur les derniers kilomètres en zone urbaine. La qualité de **l'intermodalité entre la mer, le fleuve et la voie ferrée**, son intégration au sein de plateformes logistiques comme dans le territoire urbain conditionnent la réussite de cette évolution.

Le tressage des différentes mobilités, sur la base du développement d'une bonne intermodalité, est le meilleur moyen d'articuler les différentes échelles, à la fois spatiales et temporelles, qui composent un territoire inscrit dans la mondialisation. Un territoire métropolitain combine des espaces-temps du proche (déplacements lents) et des espaces-temps du lointain (déplacements rapides). Nous faisons l'hypothèse que la qualité de ce territoire repose sur la performance de chacun de ces espaces-temps (développer les réseaux de chacun de ces espaces-temps selon leurs logiques et leurs potentialités respectives) et sur la possibilité de passer facilement de l'un à l'autre : **nouer, développer des interfaces entre réseaux et entre modes de déplacement, pour tisser le lent et le rapide, connecter le proche et le lointain, articuler un réseau historique locale à un réseau européen grand vitesse par exemple**³⁰.

³⁰ Le système de mobilité développé depuis des années en Suisse constitue un cas remarquable de conception d'un système global de mobilité. Il repose sur une approche multiscalaire des transports, une continuité spatiale et temporelle des réseaux (jour-nuit...), une intermodalité du train à la voiture partagée en passant par les bateaux et les téléphériques, une bonne fréquence et un bon cadencement, un système d'information efficace, une intégration tarifaire...



Dès lors, les **noeuds ou lieux d'intermodalité** (gares TGV, arrêts de bus, stations de tramway...) représentent les **points clés du territoire multimodal**, permettant notamment de penser ensemble la forme urbaine et les réseaux de déplacement. Une étape importante

du projet consistera à les identifier (points existants ou potentiels). **La métropole de l'après-Kyoto est multipolaire** : multi-éco-mobile, elle se structure principalement à partir des endroits où les choses se nouent, se mutualisent, en renforçant si possible les centres anciens et solides des villes constituées mais aussi les agglomérations moyennes, stratégie efficace pour limiter la dilution urbaine.

Rendre collectifs les transports individuels et individuels les transports collectifs : le développement de la transmodalité

Pour être durable, la mobilité doit être innovante : RER grande vitesse, tram-train, covoiturage, voitures électriques en libre service... sont autant de modes et de dispositifs plus ou moins complexes mettant en oeuvre des concepts hybrides, brouillant les pistes dans une logique systémique. On peut ici faire référence au concept de transmodalité développé par G. Amar³¹, qui renvoie à un **découplage de la technique et de la fonction pour « faire autre chose avec la même technique »** (du co-voiturage par exemple) plutôt que « la même chose avec la même technique » (comme le métro sur pneus). Cette approche s'appuie plus sur des aspects de mise en relation dans l'espace et d'inscription urbaine que sur les aspects strictement techniques du transport.

C'est avant tout l'usage individuel de l'automobile qu'il est urgent de réduire. L'approche transmodale nous semble particulièrement pertinente pour préparer le passage à une complémentarité intelligente des modes de déplacement en rendant plus collectif ce transport individuel (vélos et voitures à la carte...) et, réciproquement, en rendant plus individuel le transport collectif (bus taxis...). Cette approche transmodale s'inscrit et se prolonge dans une relecture des réseaux et des équipements existants, de leurs faiblesses et de leurs potentialités.

³¹ « L'automobile n'est pas un mode, le bus n'est pas un mode, ce sont des *matrices de modes*. (...) Il s'agit aujourd'hui de passer le concept de mode du *hard* au *soft* (...) : il ne s'agit plus (comme avec le métro sur pneus) de faire la même chose avec une autre technique, mais autre chose avec la même technique ». Amar G., *ibid.*



Frédérique de Gravelaine

3. L'agriculture au cœur du développement urbain

L'opposition ville/campagne a vécu. Parce que la campagne s'est urbanisée, raccordée aux réseaux et aux services dont le monde rural était auparavant coupé. Et parce que la ville est en train de retisser sa dépendance à sa campagne. L'espace agricole va jouer un rôle essentiel dans les métropoles, tant pour assurer leur alimentation que pour équilibrer leurs émissions de gaz à effet de serre, pour participer à une économie circulaire, pérenniser les paysages, développer de nouvelles activités, attirer du tourisme... Pourtant, sa valeur est méconnue et préserver l'agriculture, assurer la présence des agriculteurs sur le territoire, restent des enjeux complexes, au moment où ces activités productives traversent une crise majeure.³²



Agglomérations
rennaise

Effet de l'urbanisation de la planète, déjà un milliard d'humains se nourrit grâce à l'agriculture urbaine. Par exemple, San Francisco trouve dans un périmètre de 100 km de quoi assurer 35% de son alimentation. En France, la population périurbaine poursuit sa croissance, en particulier dans les petites communes³³ et l'espace rural sous influence urbaine représente un tiers du territoire national. Selon la définition INSEE, l'agriculture périurbaine ou urbaine représentait en 2000 44% des exploitations nationales, 41% de la superficie agricole utilisée. Parler d'agriculture « urbaine » suppose un certain déplacement par rapport aux travaux développés dès les années 1990 par Donnadiou et Fleury sur l'agriculture « périurbaine » : la ville dense, la périphérie et la campagne habitée sont dorénavant abordées comme participant à un même ensemble, une métropole. Les objectifs se sont également étoffés : vouloir

³² Cet article fait suite à une étude menée pour le Club Ville Aménagement sur l'agriculture urbaine, dont il reprend quelques éléments. Étude publiée dans un ouvrage dirigé par A. Masboungi, *Agir sur les grands territoires*, à paraître au Moniteur en 2009.

³³ Selon le recensement 2004-2005, les communes rurales (moins de 2 000 habitants) ont progressé plus fortement que les aires urbaines, croissance plus soutenue surtout dans les villages de moins de 500 habitants.



conserver des espaces en tant qu' « infrastructures vertes ouvertes à tous » afin d'équilibrer les masses urbaines et de garantir un cadre de vie et des paysages de qualité aux habitants de la ville élargie, a conduit à voir l'espace agricole comme « un bien commun » puis comme un « territoire de projet ». Donc à construire des liens, à l'échelle métropolitaine.

Interdépendances, solidarités

La situation de l'agriculture est paradoxale : la valeur de ses produits augmente alors même que la pression de l'étalement urbain sur le foncier la fragilise. La valeur de l'hectare agricole étant sans commune mesure avec celle du mètre carré constructible (étude de Ruth Marqués, Ministère de l'Équipement, 2007), les SAFER (sociétés d'aménagement foncier et d'établissement rural, créées en 1960 pour traiter les achats et ventes de propriétés agricoles) n'ont pas les moyens de lutter contre ces disparités et les producteurs eux-mêmes sont tentés d'asseoir leur retraite sur une vente foncière.

Conforter l'activité agricole devient un enjeu majeur, pour des raisons en partie contradictoires : afin qu'elle reste une composante essentielle de l'économie mais aussi pour ses valeurs urbaines – environnementales, économiques, sociales, culturelles, récréatives. « Il s'agit d'intégrer deux dimensions jusqu'ici totalement séparées, celle des conditions de la viabilité économique d'une filière productive et celle de la maîtrise d'espaces complexes, sur lesquels doivent se conjuguer plusieurs usages », résume Alain Rouillard, consultant étant en particulier intervenu à Aubagne. Changement de paradigme, la logique urbaine doit prendre en compte les composantes de l'espace rural – qui cesse d'être conçu comme « vide ». Michel Corajoud invite à voir la campagne comme « le monument de la ville » ; Bernardo Secchi parle de « ne plus penser la ville et sa périphérie mais penser le territoire – dont la ville ».

Alternance
Ville - Campagne



Les exploitations agricoles ont besoin d'être soutenues pour affronter ces défis et perdurer. Et les équilibres métropolitains ont besoin que des relations étroites soient entretenues entre les espaces urbanisés et agricoles. Le sociologue Jean Viard propose qu'un pacte reconnaisse le rôle de l'agriculture comme acteur de l'avenir urbain³⁴. C'est une véritable solidarité entre l'urbain et le rural qu'il faut aujourd'hui penser pour imaginer un développement durable de la ville. Un objectif puissant, qui rencontre encore beaucoup d'obstacles, en particulier dans les difficiles relations entre les protagonistes – producteurs, habitants, élus...

Des exemples

Des outils commencent à être élaborés pour réussir ce pari, grâce à l'expérience de villes qui confortent le foncier des exploitations et mettent en place des structures de négociations entre représentants du secteur agricole, élus et populations urbaines. En Europe, diverses expériences stimulent la réflexion et l'action. Entre autres exemples : **les Pays-Bas** travaillent depuis plusieurs décennies à conforter le « cœur vert » de la métropole Randstad et une ville comme Breda construit ses quartiers en développant le concept d'interdépendance entre urbain et agricole : selon Marc Okhuijsen, responsable du développement durable à Breda, « c'est la dépendance réciproque qui rend les relations acceptables. Et c'est justement cela qu'opère la ville, ensemble d'éléments interdépendants ».³⁵

En **Suisse**, la loi fédérale protège efficacement l'agriculture et une expérience déjà ancienne structure de bonnes liaisons entre agriculture et environnement tout en soutenant la solvabilité des agriculteurs. Les documents d'urbanisme intègrent les zones rurales et l'agriculture, considérée comme aussi importante que la ville, pour des raisons d'autosuffisance alimentaire ou de protection des paysages, nécessaires à l'économie du tourisme autant qu'à l'identité nationale.

En France, l'association Terres en Villes réunit des agglomérations qui ont élaboré une grande variété d'outils. **La Région urbaine grenobloise (RUG)** a été l'une des premières à reconnaître la place de l'agriculture tout en acceptant des réserves foncières stratégiques pour le développement économique. L'ADAYG, structure créée en 1985 associant des représentants des intercommunalités et des représentants de la profession agricole, a participé à l'élaboration du schéma directeur de l'agglomération, qui définit les limites intangibles des espaces agricoles et protège des « espaces ouverts à enjeux agricoles et de cadre de vie ». L'ADAYG mène des actions en faveur des circuits courts de commercialisation (vente directe sur les marchés de détail ou à la ferme, au Min de Grenoble, aux détaillants ou à la grande distribution). La RUG a créé des réseaux d'agrotourisme, le département de l'Isère donne des primes à l'entretien des zones menacées d'abandon (PEZMA), des contrats d'entretien des lisières, des haies et des berges, et des contrats à l'entretien des zones humides sont développés dans tout l'Y grenoblois.

Autre exemple, **l'agglomération d'Aubagne**, dont les élus ont adopté en 1992 une charte agricole destinée à améliorer la rentabilité des cultures maraîchères et répondre de façon cohérente à l'ensemble des difficultés que rencontre l'agriculture périurbaine (moderniser le système d'irrigation, créer un centre d'études techniques, vendre aux grands distributeurs la production locale sous une appellation collective. La recherche de maîtrise foncière passe par

34 *Lettre aux paysans (et aux autres) sur un monde durable*, éditions de l'aube, 2008. Selon Jean Viard, l'agriculture, comme le vent, le soleil, les forêts, les marées, est renouvelable; liée au travail des hommes, à l'innovation des sciences, aux attentes de la société.

35 *Breda – Faire la ville durable*, sous la direction de A. Masboungi avec F. de Gravelaine, MEEDDAT et Le Moniteur, 2008.



un accord avec la SAFER : la communauté d'agglomération achète les terrains mis en vente et les cède aux exploitants, à crédit sur dix ans et sans intérêt. La société d'économie mixte du Pays d'Aubagne a créé une ZAC publique dans une zone commerciale, dont le périmètre et le fonctionnement (hydraulique notamment) ont été travaillés en détail avec les agriculteurs. Dans un vallon situé au cœur des quartiers, une agricultrice qui travaille en AMAP a été installée, avec l'objectif de créer là un jardin alternatif qui renforce le lien social et qui aide les habitants des quartiers défavorisés à accéder aux produits biologiques : le développement durable affirme aussi des objectifs de solidarité.

À **Rennes**, où la réflexion sur la ceinture verte et la ville archipel est approfondie depuis les années 1980, le SCOT institue des règles d'économie des espaces (densités minimales variables selon les territoires, limitation des surfaces d'urbanisation par commune). Pour lutter contre le risque de jonction entre deux villes, des « champs urbains » cherchent à pérenniser les espaces agricoles et naturels les plus convoités et à développer des usages de loisirs verts compatibles avec l'activité agricole et les enjeux écologiques (gîtes, fermes auberges, chemins, activités équestres...). Ils sont également le support de liaisons douces entre les communes.

De ces stratégies (et de nombreux autres exemples) quelques leçons à retenir :

- L'indispensable organisation de circuits courts (selon divers consultants, l'agriculture de proximité est capable de fournir au minimum 15% des approvisionnements des agglomérations, souvent 30%).
- Le très prometteur développement du tourisme agricole, qui vise les parcs naturels, les loisirs récréatifs en particulier, demande aux villes de concevoir des politiques globales.
- Les collectivités publiques ne manquent pas de moyens d'action mais les outils réglementaires français (SCOT et PADD qui évitent les grignotages, périmètres de protection...) restent insuffisants comparés à ceux de la Randstad, du Grand Londres ou des schémas d'aménagement allemands.

Des systèmes verts

Penser en termes de « trames vertes » (ou, plus restrictif encore, en termes de « corridors ») ne suffit plus. Serge Bonnefoy, directeur de Terres en Villes, défend le concept de « système vert », afin de dépasser les oppositions entre agriculteurs et tenants de la biodiversité : « Les uns refusent de se mêler aux trames vertes par peur de subir des contraintes environnementales qui bloquent leurs actions ; les autres n'acceptant que les pratiques biologiques ou les prairies... La planification française aurait facilement tendance à reproduire les erreurs du zoning, au risque d'installer sur les espaces non bâtis des zones non multifonctionnelles, avec des valeurs et des systèmes d'acteurs différents. Plutôt que de séparer corridors écologiques, forêts et zones agricoles, le système vert aborde le grand territoire dans une vision large, qui correspond au vécu des habitants, à l'échelle géographique.

Par exemple, **Barcelone** a défini il y a une vingtaine d'années neufs parcs naturels (dont un parc agricole) puis, deuxième étape, la connectivité d'une trame verte. La métropole a maintenant l'ambition de constituer un système vert qui évite une absorption des villes du périurbain dans la tache urbaine de Barcelone : cet « arc vert » valorise les ressources offertes par l'agriculture, la nature, la forêt, en traitant les questions économiques et en impliquant les différents groupes sociaux. Il devient ainsi à la fois facteur d'identité et espace de négociation, stimulant la création de réseaux entre le centre et l'ensemble du territoire. »



Vision globale et gouvernance

Selon Serge Bonnefoy, « aucun outil ne se suffit à lui seul, il faut à la fois du réglementaire, du projet et du développement économique, des outils fiscaux ». Il préconise une vision globale : « Il est difficile de protéger les espaces agricoles pour eux-mêmes sans trouver un sens social à l'agriculture et sans la rapprocher de la ville et des citoyens ! »

Exemple de ce type d'approche, la gouvernance alimentaire, prise en compte par certaines agglomérations. Elle joue sur la nutrition santé, l'alimentation des populations en difficultés, les circuits courts et la valorisation des productions locales, les relations à la culture... Pour cela, elle organise des partenariats publics privés. **Le Grand Londres** a dès 2004 commencé à définir un conseil alimentaire et un programme qui intègre les questions de santé, alimentation, jardins partagés, environnement et facteur 4... Une association joue un rôle d'interface qui aide à la progression du projet.

Tisser du lien sera dans les années à venir une priorité : pour cela, une très grande variété d'outils existe, tels les ateliers de citoyens, la gestion partenariale de projets comme des parcs agraires, les formes plus institutionnelles dans les agglomérations... Une piste intéressante, quoique encore marginale : l'association Terres de Lien, soutenue par plusieurs régions, a créé une fondation aidant les particuliers à acheter des propriétés et à installer des agriculteurs, en général bio. Autre piste, les Néerlandais développent un système d'enchères paysagères, les habitants et les entreprises d'un territoire payant aux exploitants agricoles l'entretien du paysage.

Farmland Mapping & Monitoring Program 2004-2005 «Le Garde Manger de San Francisco»



Thierry Baudouin, Michèle Collin

4. Métropole durable et commerce mondial

Passer du stade de capitale nationale à celui de métropole mondiale implique pour Paris d'investir le procès de circulation globale. Il s'agit de participer directement à l'élargissement à l'ensemble du monde des richesses produites autrefois par les seuls pays occidentaux. La mondialisation apporte plus values et emplois aux métropoles en tant qu'interfaces entre leur continent et le monde.



Transports de marchandises : Port de l'Ourq à Bobigny

Pour le moment, ce rôle d'interface est monopolisé en Europe par le pôle rhénan.

La logistique mondiale se concentre en Europe dans des métropoles de dimension continentale qui apportent leurs services aux flux qu'elles captent en fonction de la demande des marchés desservis sur le continent ou outremer. Si on fabrique en effet aujourd'hui n'importe quoi n'importe où, la commercialisation des biens est tout au contraire de plus en plus précisément contextualisée en fonction de marchés spécifiques. Loin du transport industriel de dimension hexagonale, une métropole qui assure cette logistique d'interface dans la circulation doit réunir des compétences très nombreuses, non seulement techniques mais surtout commerciales et culturelles.

Paris, longtemps polarisé sur son espace national, doit à présent récupérer une large part de ces activités de commerce international abandonnées à une « banane bleue » qui a pu prendre le contrôle de la distribution de la quasi totalité des produits d'Asie et d'Amérique en Europe. Pour organiser la métropole comme pôle européen de la circulation mondiale, compétitif en regard des concurrents d'Europe du Nord, il est nécessaire d'agir prioritairement sur deux niveaux, la mobilisation des compétences au service des marchandises et la multimodalité.³⁶

Métropole et emplois

Apporter les services que requièrent les produits d'origine mondiale pour leur distribution dans divers marchés européens dépasse de beaucoup le transport. De très nombreuses autres compétences, avant tout commerciales mais aussi logistiques ou culturelles, sont nécessaires

³⁶ Thierry Baudouin et Michèle Collin, *Pour l'estuaire d'un pôle parisien dans la mondialisation*, recherche CNRS/DATAR, 1999.



pour faire en sorte que chaque marché apprécie et consomme les marchandises au moment de leur distribution. La ville a précisément remplacé l'usine comme nouveau territoire productif essentiel d'une société postindustrielle dite cognitive parce que les prestations immatérielles sont prépondérantes dans le nouveau développement. Ce qui implique beaucoup de changements par rapport à la société fordienne. Dans la métropole, les compétences (et non plus les qualifications) coopèrent (et ne sont plus commandées) en fonction des opportunités à saisir du procès global de circulation (et non plus du plan).

Car il y a concurrence entre les divers pôles qui veulent apporter leurs plus-values aux flux de la circulation mondialisée. Le développement des services est largement lié à une manipulation/transformation des marchandises, c'est-à-dire que les prestations immatérielles et matérielles y sont étroitement connectées. Dans cette optique, le réinvestissement de la circulation fluviomaritime européenne par la métropole parisienne concerne ses nombreux sites fluviaux, souvent devenus des friches industrielles (comme en Seine-Saint-Denis), qui peuvent trouver dans la logistique internationale les plus-values et emplois qui manquent cruellement dans le territoire métropolitain.

L'insuffisance des services apportés à la circulation marchande se traduit ainsi d'abord en termes d'emplois. Les pays qui récupèrent l'essentiel des flux maritimes européens (flux qui constituent 80 % des échanges internationaux de l'Europe) profitent d'un nombre élevé d'activités et d'emplois : la logistique représente 11 % du PIB du Benelux contre seulement 6 % de celui de la France (Rapport Cour des comptes 2007). Selon l'Assemblée Nationale, la France ne bénéficiait en 2008 que de 5% des entrepôts de distribution de produits asiatiques en Europe, alors que plus de la moitié se trouvaient au Pays-Bas, 22% en Allemagne et 12% en Belgique.

Écarts du taux de chômage des villes portuaires avec celui des villes de l'ensemble de leur nation

ÉCART POSITIF		ÉCART NUL	ÉCART NÉGATIF	
Bruges	+ 39,4	Amsterdam	Brême	- 7
Gand	+ 30,3		Rouen	-19,7
Rotterdam	+ 26		Le Havre	-48,8
Hambourg	+ 10,5		Marseille	-84,7

(Source : Rozemblat Céline, 2004, *La Comparaison des villes portuaires en Europe*, IRSIT, Université du Havre)

Plutôt que de privilégier le transit « rapide », les places d'Europe du Nord « ouvrent les boîtes » (les conteneurs) et transforment les marchandises qu'elles contiennent.

Multimodalité et branchements maritime/fluvial

La politique dominante du tout-camion sur l'espace français pour le transport des marchandises devient inappropriée à l'échelle de la distribution européenne. De même, les contraintes de durabilité renforcent une nécessaire intermodalité. Dépasser le cloisonnement modal des différentes directions des transports nationaux pour innover les nouvelles connexions multimodales implique d'abord de la métropole parisienne qu'elle recoure aux deux branchements essentiels du procès de circulation, le maritime en relation avec la mondialisation et le fluvial pour pénétrer le continent.

L'essentiel des métropoles globales s'appuie sur des villes portuaires fluviomaritimes qui bénéficient de ces deux branchements rares sur le commerce mondial et sur leur continent



que sont la mer et le fleuve : *A big port needs a big city*, dit-on dans la Randstadt, qui s'appuie sur les puissances allemande et française pendant que Hambourg s'est imposé à travers le redimensionnement de Berlin à l'échelon mondial ; on peut aussi citer Shanghai ou Hong Kong en Asie, New-York ou Buenos-Aires en Amérique. Leur double branchement privilégie ces villes comme interfaces majeures entre le global et le local.

Avec Le Havre et Rouen, la métropole parisienne bénéficie précisément de trois ports disposant chacun de ces deux branchements maritimes et fluviaux pour pouvoir à présent pleinement jouer la mondialisation et s'imposer enfin aux yeux du monde comme une porte essentielle de l'Europe. Sur ce point, il s'avère indispensable d'assurer les modalités d'une coopération jusqu'à présent inexistante entre les directions modales.

Parts modales dans les trafics continentaux des ports d'Europe

	MILLIONS DE CONTENEUR	ROUTE %	FER %	FLEUVE %
Rotterdam	9,3	60	9,3	31
Anvers	6,5	60	9,4	30
Le Havre	2,0	86	8,1	5,7
Marseille	0,9	85	10	5,7

(source : Autorités portuaires, trafics 2005)

Ces chiffres montrent clairement que les ports d'État français, restés au stade du transport national fordien du « tout routier », n'intègrent pas suffisamment le fluvial. Au Havre, le projet de port du troisième millénaire, Port 2000, a ainsi pu être conçu sans liaison avec la Seine pourtant toute proche.

Dimension fluvio-maritime de la métropole parisienne

Paris ne doit plus accepter son assujettissement au pôle rhénan pour ses échanges avec le monde. Sur les 7,5 millions de conteneurs qui arrivent chaque année en France, 2 seulement y pénètrent par des ports français, Anvers étant régulièrement désigné comme première interface de l'Île-de-France avec le monde. La limitation concordante des ports normands à l'approvisionnement de Paris pour l'essentiel a conduit à délaisser Seine-Est alors que le pôle rhénan est à l'origine de la réalisation de Seine-Nord. Avant même son ouverture, l'investissement de ce dernier canal *du point de vue* de la métropole parisienne est l'occasion de rompre cette dépendance en situant Paris comme un nouveau pôle européen de distribution.

Il ne s'agit pas ici de visions environnementales mais bien du nouveau développement durable. Toutes les entreprises importantes se portent en effet sur le fluvial.

Les acteurs de la mondialisation investissent le fleuve ³⁷

Ce sont non seulement les métropoles portuaires qui investissent le fluvial mais aussi les grands armements maritimes ainsi que les entreprises de distribution et les gros industriels. La congestion routière croissante en Europe pousse en effet tous les acteurs de la globalisation à délaisser le tout-routier dominant durant le fordisme. De plus, l'important déséquilibre entre les flux asiatiques et européens, qui entraîne le retour à vide vers l'Orient de la plupart des conteneurs, joue aussi en faveur de cette circulation continentale durable et plus massifiée.

À côté des actions associatives en faveur de l'environnement, les entrepreneurs de dimension

³⁷ Thierry Baudouin, Michèle Collin et Arnaud Le Marchand, *Le fluvial pour une métropole parisienne durable*, recherche CNRS/Université du Havre, 2008.



globale agissent donc fortement en faveur du fluvial. Cela explique que les nations d'Europe les plus dynamiques dans la circulation globale n'aient cessé d'élargir leur réseau fluvial depuis la guerre. Anvers s'est lié par un canal au Rhin depuis quarante ans, de même que la liaison Rhin-Main-Danube a été inaugurée en 1994 pour traverser tout le continent de Rotterdam sur la Mer du nord à la Mer Noire en passant par la Bavière, et qu'Hambourg vise à présent la plaine Balte, bien au-delà de Berlin.

La distribution des marchandises dans la métropole

À côté de cette échelle continentale, le fleuve est aussi au niveau de la métropole elle-même le moyen durable d'en finir avec l'énorme congestion routière des transports de marchandises entre entrepôts et magasins. La plupart des métropoles qui bénéficient d'un fort réseau de fleuves et de canaux expérimentent des solutions fluviales pour l'approvisionnement des centres-villes en marchandises, telles New-York, Amsterdam, Utrecht... L'alternative fluviale, au-delà des questions environnementales ou logistiques, implique la gouvernance d'un nouvel usage *multiple* des quais de centre ville.

Après son abandon depuis la guerre, le fluvial doit donc être réinvesti par la puissance publique française, en commençant par une écluse au Havre liant le grand port à conteneurs à la Seine, pour que la métropole parisienne puisse pénétrer l'Europe par la Seine et sa future liaison vers le Rhin via le canal Seine-Nord.

Il faut rappeler en conclusion que Braudel avait prédit il y a déjà longtemps que l'isthme français serait le carrefour de la circulation européenne avec le monde, si la Seine et le Rhône étaient reliés à Strasbourg pour conduire le fret aux deux grandes mers du continent par Le Havre et Marseille. L'investissement de Seine-Nord devra donc prélude plus largement à ceux de Seine-Est et de Rhin-Rhône. Hub historique d'un vaste hexagone en Europe, la métropole parisienne a tout à gagner du fluvial pour investir la circulation globale.

1 convoi fluvial=220 camions=4 400 tonnes de marchandises

Type d'équivalences faisant l'objet de multiples formes de communication grand public dans des pays comme la Hollande, la Belgique ou l'Allemagne.

Le *floating farmers market*, à New York.

À New York, l'utilisation du fleuve la plus populaire reste la livraison directe de produits fermiers des régions nord sur une barge qui accueille le *floating farmers market* dans le Yonkers (au nord du Bronx). Des fêtes fluviales y sont régulièrement organisées pour relancer un trafic régulier sur le corridor historique de transport que représente l'Hudson pour l'arrière-pays de New York.

Ce concept de *floating farmers market* serait pleinement utilisable à Paris en relation avec sa ceinture verte maraîchère et horticole tout au long de son réseau fluvial, de Mantes à Meaux, Melun ou Cergy. Liée à l'approche environnementale et écologique, notamment la demande de marchés alimentaires de proximité ainsi que les mouvements de solidarités entre agriculteurs et consommateurs citadins (AMAP, paniers fermiers...), cette initiative fait du fleuve un vecteur de livraison mutualisé pour l'usage direct des habitants. Elle dépasse la démarche individualisée de chaque producteur en participant à une réduction des coûts et pollutions de transport. Et elle contribuerait à faire des quais de Paris des lieux d'activités citoyennes, au-delà de la seule politique de *waterfront* spectaculaire ou contemplatif.





Blue : S'pace, 2DKS, F4CT, Énergies Demain

II - Une méthode pour la grande échelle

« De plus en plus, les équilibres naturels incomberont aux interventions humaines. »

Félix Guattari, *Les Trois écologies*

Deux principes ont guidé notre réflexion sur la définition d'une métropole « durable ».

1- Assumer les exigences d'un bilan carbone – donc élaborer une méthode rigoureuse.

Pour imaginer une métropole respectant les objectifs de l'après-Kyoto, nous avons choisi de relever le défi du « facteur 4 ».

Cette démarche nous a conduit à concevoir **une méthode volontariste, jusque-là ignorée en urbanisme** : intégrer dans un projet, dès l'amont, des outils d'analyse précis qui permettent d'étudier un territoire du point de vue de son « bilan carbone », de lui appliquer différents scénarios, d'évaluer s'il peut répondre aux objectifs de l'après-Kyoto et à quelles conditions. L'outil d'évaluation et de décision ainsi élaboré s'avère très souple, car tous ses curseurs peuvent varier. Et respectueux des enjeux sociaux et culturels qui dépassent évidemment la question des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit de montrer comment la métropole de l'après-Kyoto peut être structurée, d'une façon qui ne nuise ni à l'emploi ni à la qualité de vie ou au paysage. L'objectif est que le territoire puisse **choisir et non subir** ses leviers d'atténuation des émissions de carbone.

La démarche s'est gardée d'inventer une nouvelle logique sectorielle (risque souvent perceptible dans les préceptes du développement durable) mais un outil au service des décisions à prendre en matière de paysage, d'urbanisme, d'infrastructures, d'architecture, d'industrialisation.

La réflexion procède par scénarios, pour tenter d'imaginer ce qui peut changer dans la vie quotidienne des habitants de la métropole du 21^e siècle. À chaque étape, ces scénarios prennent corps grâce à un substrat sur lequel il est possible d'agir : l'exercice reste certes abstrait mais il est mis à l'épreuve du terrain.

Eoliennes
nouvellement
érigées à Bois-
ville-la-St. Père
© Philippe
Graindorge



2- Appliquer ces approches à un territoire – puisque toute analyse durable se fonde sur l'étude de l'existant.

Les bonnes intentions et les concepts ne suffisent pas. Pour évaluer si les choix sont à la hauteur des enjeux, puis être en mesure de suivre le territoire dans sa marche de facteur 4, **il faut une approche statistique.**

Le facteur 4 est un principe de réduction par rapport à un « état 0 ». Il nécessite donc la réalisation d'un **état des lieux** et la **contextualisation de l'analyse.**

Cette contextualisation demande de **définir un périmètre d'analyse** afin que l'objet d'étude soit clairement délimité. Ce périmètre sera fixé mais pas figé : son étude peut amener à en redéfinir les contours et amorcer une démarche itérative afin de trouver le périmètre le plus pertinent.

Représenter la métropole de l'après-Kyoto, c'est aller au-delà des fantasmes qui entourent le terme « facteur 4 » et ses représentations régressives, aussi saugrenues que les représentations de l'an 2000 au milieu du siècle dernier. C'est **décrire pragmatiquement le fonctionnement d'un territoire.** Il s'agit de traduire l'indicateur de « l'équivalent CO₂ » et sa réduction par 4 en une réalité physique de flux, de matières, de personnes, d'énergies consommées et d'activités territoriales qui n'auront pas suivi la même homothétie réductive.

Après-Kyoto ? Facteur 4 ? Approche carbone ?

Parler de la « Métropole de l'après-Kyoto », c'est faire référence au protocole de Kyoto (entré en vigueur en février 2005) et à sa principale échéance, 2050. Si ce protocole traite principalement des émissions de gaz à effet de serre (GES), c'est en raison de son axe de préoccupation majeure, le réchauffement climatique, considéré comme la plus lourde et la plus immédiate menace pour l'humanité.

Le « facteur 4 » définit l'objectif européen de réduction par quatre de ces émissions : « La France soutient la définition d'un objectif de division par deux des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici 2050, ce qui nécessite, compte tenu des différences de consommation entre pays, une division par quatre ou cinq de ces émissions pour les pays développés » (extrait de l'article 2 de la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique).

La notion de « facteur 4 » ouvre à une démarche, l'approche carbone, qui fixe « l'équivalent CO₂ » comme une nouvelle unité de compte – considérant que l'unité monétaire ne peut plus être la seule systématiquement utilisée. Cependant, l'approche carbone reste encore marginale, même si les sciences économiques étudient depuis plusieurs années l'interaction entre les unités monétaires et la structure des flux sur un territoire.

La réduction des GES s'évalue dans le cadre d'un « bilan carbone », synthèse des productions et réductions d'équivalent CO₂ dans les secteurs d'activité fondamentaux – agriculture, industrie, transports, bâtiment. Ce bilan carbone prend en compte les flux de matières, les besoins énergétiques, les quantités de déchets produits. La perspective de l'après-Kyoto implique de travailler sur une dématérialisation (circulation moindre de matières) qui elle-même entraîne une « décarbonisation » (moins de matières = moins de ressources consommées = moins d'énergie = moins d'émissions de GES). Au-delà d'une approche comptable qui peut sembler technique et froide, le facteur 4 affirme en fait la recherche d'un équilibre naturel, avec l'objectif d'optimiser les réservoirs de ressources naturelles et notre patrimoine global.

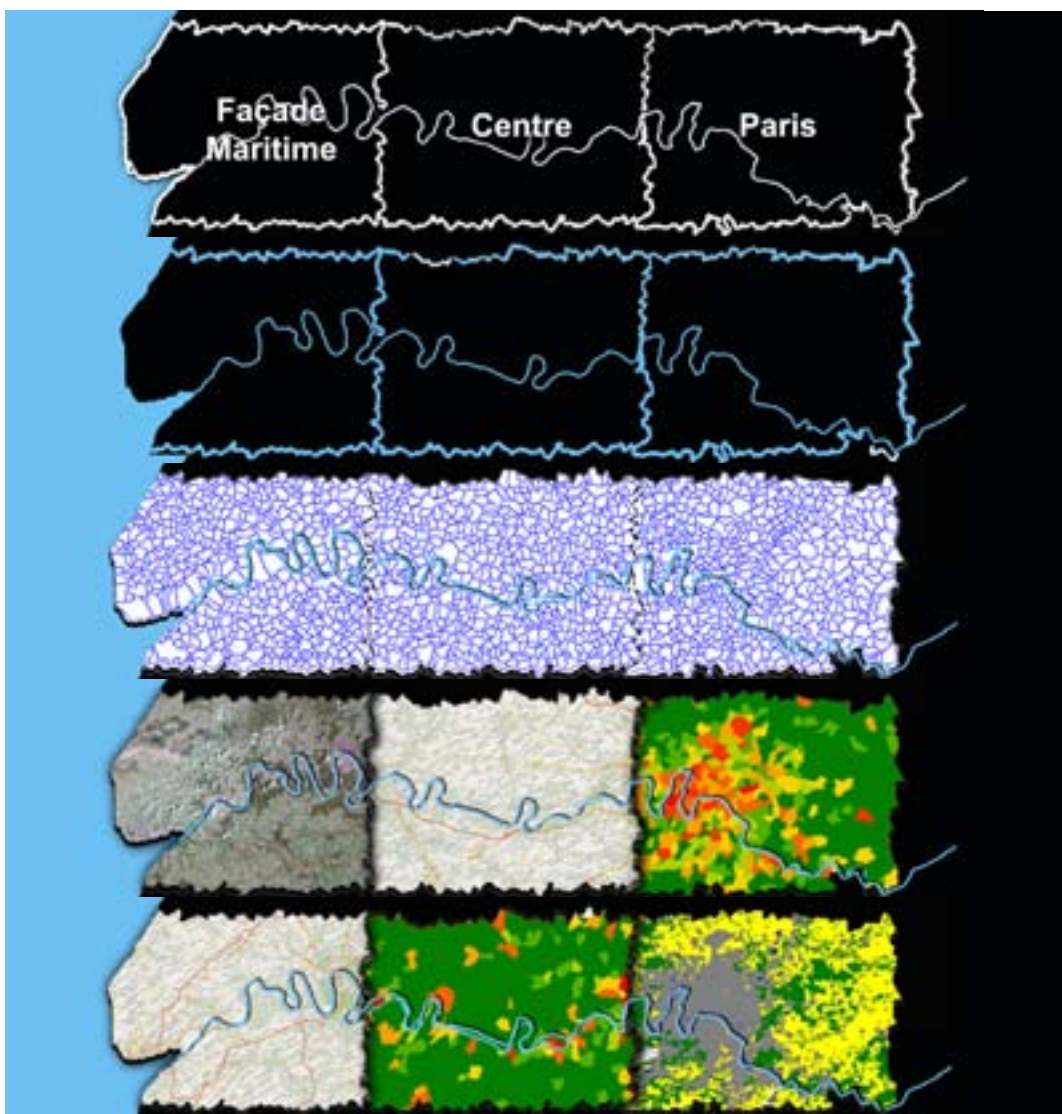
Un outil d'analyse du territoire et d'évaluation des actions à engager

Bien sûr, la réduction des GES ne suffit pas à définir une métropole durable. Mais l'objectif donne un fil qui structure la réflexion. Il engage à respecter les principes d'une démarche scientifique, à disposer d'une méthode et d'outils susceptibles d'alimenter le projet, d'évaluer



sa performance et son impact dans le domaine du changement climatique, de garantir autant que se peut sa pertinence et son adéquation aux grands défis contemporains.

L'approche carbone est un outil permettant de poser des questions, d'explorer les différents futurs possibles et enfin de fixer un niveau d'ambition. Il est alors nécessaire de définir le chemin à suivre et de penser à l'évolution du territoire, d'identifier les obstacles à lever et de proposer les outils à déployer.



Fenêtre sur le territoire : un périmètre d'étude.

Le périmètre d'étude, préalable indispensable aux approches statistiques, est nécessairement imparfait mais il permet de quantifier l'existant et de dérouler les différents possibles pour l'avenir. Dans la mesure où notre projet s'articule autour de « Paris Rouen le Havre », il était naturel de dessiner une fenêtre qui englobe ce territoire, tout en sachant que le cadre de cette fenêtre n'a ni sens urbanistique ni signification politique ou sociologique. Il a servi tout simplement de support et a permis de valider la démarche.

Il recouvre environ 1800 communes, touche à 13 départements, concerne 5 régions. Nous l'avons divisé en trois zones (façade maritime, centre, Paris) pour pouvoir disposer d'un axe de lecture et de comparaison infraterritorial.



Scénario, hypothèses

Sur le périmètre d'étude, théorique en première phase, nous avons d'abord établi un diagnostic du territoire en question. Puis lui avons fixé un flux migratoire – en partant du principe que le territoire va devenir plus attractif, grâce au projet qui va lui être attaché. Sur cette base, les émissions de GES ont pu être comptabilisées.

Dans un second temps, nous avons cherché à valider la méthode, montrer comment elle fonctionne, en jouant sur différents leviers et en analysant les conséquences de ces choix sur l'emploi, les paysages, les infrastructures, le projet lui-même... En prenant garde à fixer pour chaque secteur des objectifs raisonnables, atteignables.

Les grandes caractéristiques structurelles, économiques et technologiques qui ont un impact sur le bilan énergétique et sur les émissions de GES ont été chiffrées puis analysées et enfin projetées sous forme d'étude prospective, dans le cadre d'un scénario « Paris Rouen le Havre », afin d'évaluer les émissions de CO₂ du territoire en 2050.

Grâce à l'outil ENERTER® développé par les experts de notre équipe (F4CT), à la méthode «Bilan Carbone »® de l'ADEME et à une approche statistique et territoriale, menée secteur d'activité par secteur d'activité, nous pouvons élaborer des systèmes utiles à la conception mais aussi à l'argumentation du projet. Les variables d'ajustement, véritables curseurs, permettent de garantir la pertinence technique du projet sans constituer un frein à la vision et aux inventions que nous souhaitons. Évaluer la performance de chaque action proposée devient possible, en mesurant son impact sur la cohérence du système territorial global.

L'état de la métropole de l'après-Kyoto a été déduit par hypothèses à partir de l'état des lieux. L'intérêt de la démarche est que ce jeu d'hypothèses reste aujourd'hui totalement libre et changeable. Il s'intègre au sein d'un outil qui permet de réfléchir collectivement à de nouveaux scénarios : une liberté d'actions qui est le point fort de la méthodologie.

La philosophie du « penser global, agir local » devient ainsi opérationnelle.

Concevoir l'avenir d'un territoire, imaginer des scénarios, suppose de s'intéresser à toute sa matière, tout ce qui le fait vivre – et d'abord sa population et ses activités :

Démographie :

L'attractivité du territoire, une condition du développement

Emploi :

Il n'y aura pas de nouvelles activités qui n'aient d'abord été imaginées

Industrie :

À l'ère de la 3e révolution industrielle

Agriculture et foresterie :

Négocier de nouveaux équilibres et reconstituer une épargne carbone

Déchets :

Les vertus de l'économie circulaire



Démographie

L'attractivité du territoire, une condition du développement



Poser l'augmentation de l'attractivité du territoire comme une condition du développement durable étonne. Pourtant, contre les tenants de la croissance 0, il faut rappeler que la croissance reste une source de progrès, de capacité à investir, de qualité des aménagements, de redistribution et de plus grande équité. Son dynamisme motive la créativité, l'invention, la recherche du mieux...

Alors que le Schéma directeur de l'Île-de-France table sur une croissance démographique de 0,30% par an, nous envisageons pour le périmètre d'étude de Paris Rouen Le Havre une attractivité supérieure, qui autorise une relocalisation des espoirs : croire à ce territoire et à son potentiel, c'est supposer une amélioration de son activité ; projeter de meilleures infrastructures, c'est inverser les facteurs de régression qui ont pesé sur la démographie normande au cours des dernières décennies¹.

Dans le cadre d'une approche prospective, la démographie est essentielle.

- L'augmentation de la population est une des contraintes majeures ayant incité le Club de Rome² à mettre en garde contre l'épuisement des ressources, et plus tard à la définition du concept de « facteur4 ».

- La démographie reste un élément descriptif fort d'un territoire, beaucoup plus que l'équivalent CO₂.

L'évolution démographique d'un territoire conjugue trois phénomènes :

1- Le taux de fertilité de la population

2- Le taux de mortalité de la population, différent selon le sexe

Figure 1 : Taux de fertilité national par tranche d'âge - Source : INSEE

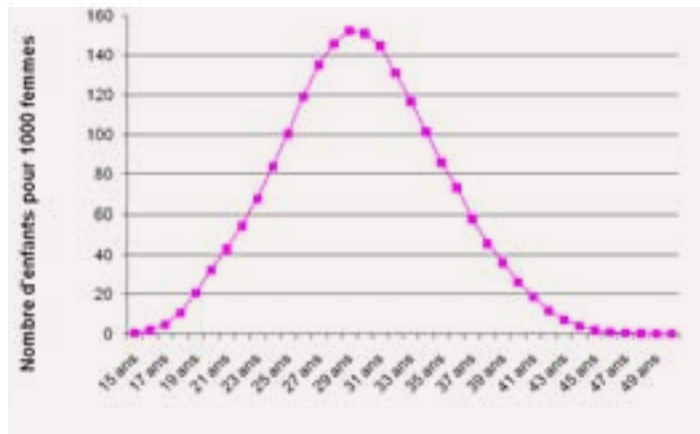
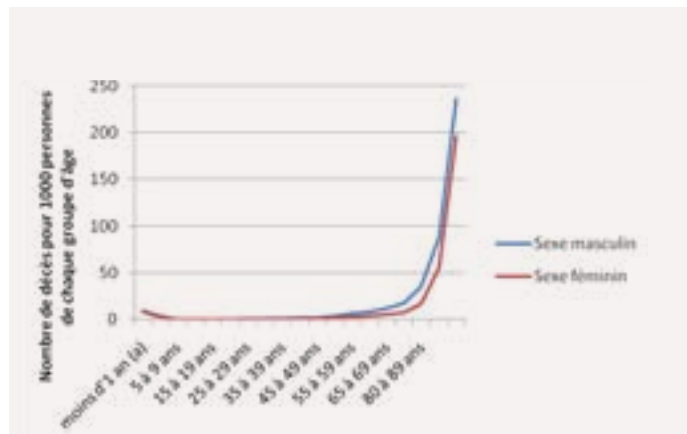


Figure 2 : Taux de mortalité par tranche d'âge et par sexe - Source INSEE



3- Les flux migratoires par tranche d'âge

Une analyse des tendances de ces dernières années permet de tracer des profils migratoires pour les différents secteurs du périmètre d'étude et d'évaluer, pour chaque tranche d'âge, la part de population migrante par rapport à la part résidente.

Le diagramme ci-dessous dessine nettement la très forte attractivité de la région parisienne chez les jeunes actifs, tandis que les profils des deux autres zones (façade maritime, centre) sont caractéristiques de nombreuses régions françaises : une décroissance pendant la période des études et une stabilisation après 30-35 ans. À noter que les façades maritimes de la France ont été

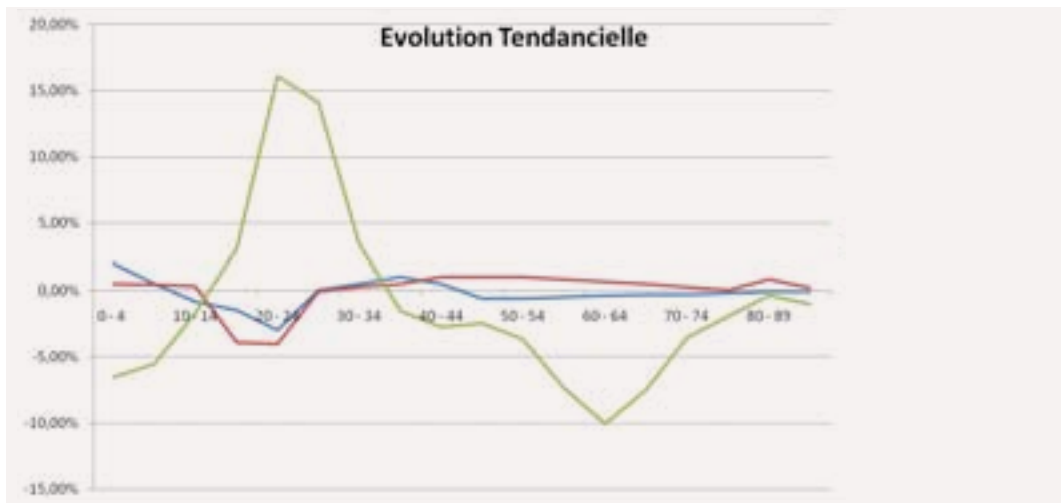
¹ Croissance démographique de la région Basse Normandie de 0,27 % par an entre 1999-2006, 0,24 % en Haute-Normandie (soldes migratoires faibles ou négatifs).

² Club of Rome, *The Limits to Growth*, Report to the Club of Rome by Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers, William W. Behrens III, 1972.



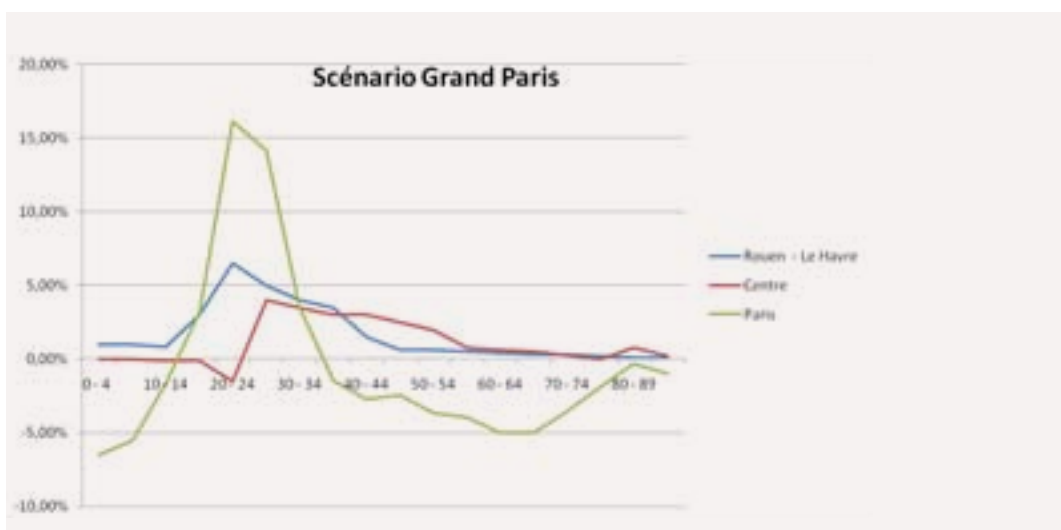
très attractives ces dernières années, à l'exception justement de la région Rouen Le Havre. Selon ce modèle, la population du périmètre d'étude connaîtrait une augmentation de 16% d'ici 2050.

Figure 3 : Reconstitution des flux migratoires (selon l'évolution tendancielle) – Source : Énergies Demain



Dans le cadre de la proposition Paris Rouen Le Havre, il est possible que cette zone devienne plus attractive. Quels pourraient être les moteurs d'une telle dynamique migratoire ? L'attractivité des côtes pour les populations âgées, le renforcement de l'attractivité du secteur Rouen-Le Havre pour les jeunes actifs... Selon ce scénario de « l'histoire voulue » du territoire, d'autres profils sont envisageables. **Par exemple, un profil qui induirait une croissance démographique du territoire Paris Rouen Le Havre de l'ordre de 21%.**

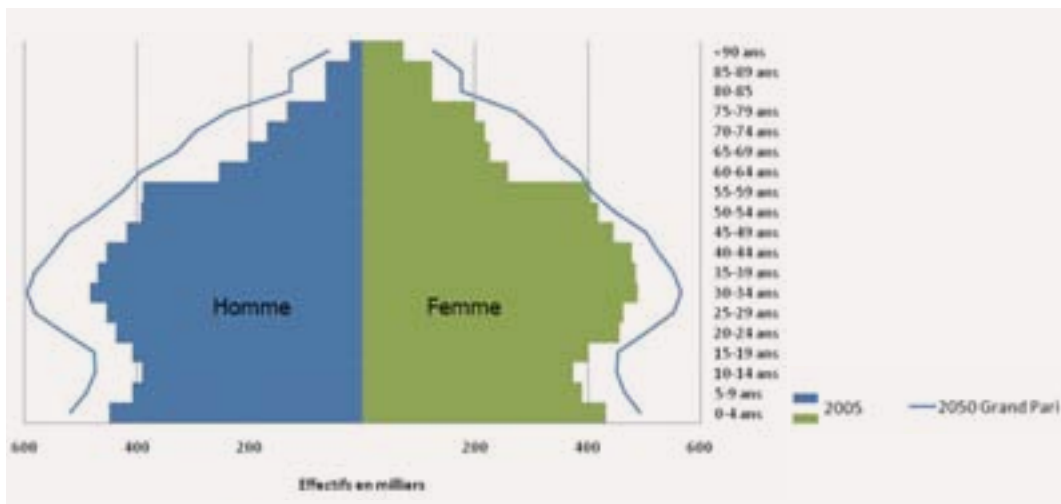
Figure 4 : Reconstitution des flux migratoire dans un scénario Paris Rouen Le Havre



À partir de ce nouveau profil de flux migratoires, on peut reconstituer la pyramide des âges à prévoir pour 2050 dans la métropole de l'après Kyoto.



Figure 5 : Pyramide des âges 2005-2050



En vert et bleu, la pyramide de la population française en 2005; le contour plus large propose un modelage issu de la proposition Paris Rouen Le Havre, prise en compte des grandes évolutions et de la volonté d'attractivité sur le territoire d'étude.

Conséquence : à ce choix d'une pression démographique forte répond une dynamique naturelle d'augmentation de son impact en émissions de gaz à effet de serre.



Emploi

Il n'y aura pas de nouvelles activités qui n'aient d'abord été imaginées



Famam extendere factis : tout faire pour étendre sa renommée. La métropole durable du 21^e siècle devra mettre en œuvre tous les moyens de création d'activité.

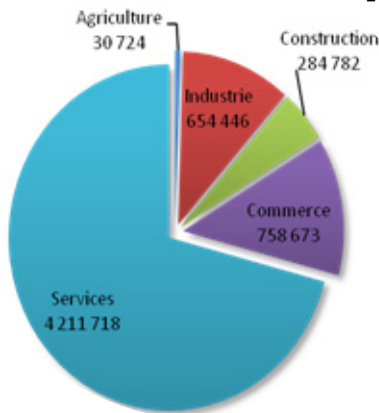
Trop souvent, l'emploi est aujourd'hui défini comme l'antithèse du chômage. Penser en termes d'activité, à l'inverse, amène à imaginer des diversifications et des relocalisations. De nouvelles variétés d'emplois peuvent se développer en fonction d'activités qui vont naître (par exemple autour des interventions sur la nature, de nouveaux rapports à l'environnement, à la forêt). Relocaliser, c'est redécouvrir le territoire, en valoriser des atouts souvent invisibles ou oubliés (par exemple la Seine comme mode de transport, une activité sous anesthésie aujourd'hui).

La démarche de projet crée en elle-même des angles de vue différents. Aujourd'hui, Poissy s'identifie à Peugeot, Flins à Renault, et cette industrie automobile a occulté le fait que la Seine pouvait accueillir d'autres activités. Le travail du projet secoue les pesanteurs de l'histoire, l'éclairage unique. Il réveille l'imaginaire...

Il n'y aura pas de nouvelles activités qui n'aient pas d'abord été imaginées.

À partir du scénario d'une croissance démographique de 21%, la recherche du plein emploi implique la création de plus de 1 500 000 nouveaux emplois d'ici 2050 : accroissement de la population, diminution du taux de chômage et substitution d'emplois obsolètes dus à la mutation de l'outil industriel.

Cette intensification de l'activité économique est une nouvelle source d'augmentation possible des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire.



L'enjeu majeur du « facteur4 » est ainsi de proposer un modèle de développement économique permettant de diminuer l'intensité carbone de chacune de ces activités : produire de façon plus efficiente.

La structure du tissu économique et son évolution ont également une conséquence directe sur le profil d'émissions de GES, les intensités carbone variant beaucoup selon les activités. L'emploi dans le périmètre d'étude Paris Rouen Le Havre est dominé par les activités tertiaires, en particulier dans l'agglomération parisienne. Dans le tertiaire, il existe de nombreuses possibilités de diminution des émissions de GES liées à la **dématérialisation des activités** telle qu'elle est déjà initiée par les nouvelles technologies de communication.

Figure 6 : Emploi 2005 dans le périmètre d'étude - Source : UNISTATIS

Figure 7 : Évolution 2005-2050 de l'emploi suivant les grandes zones du périmètre d'étude

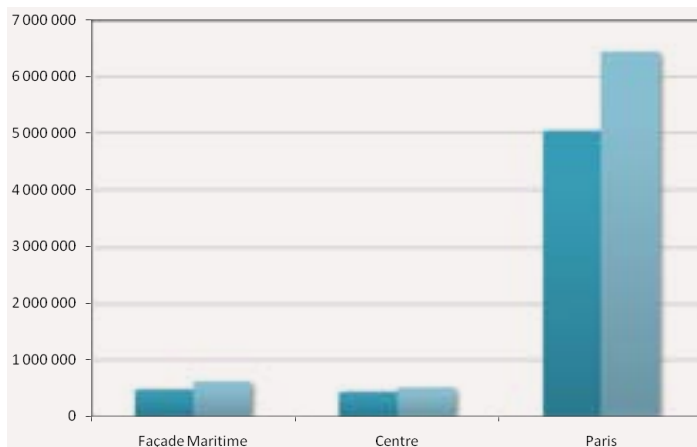
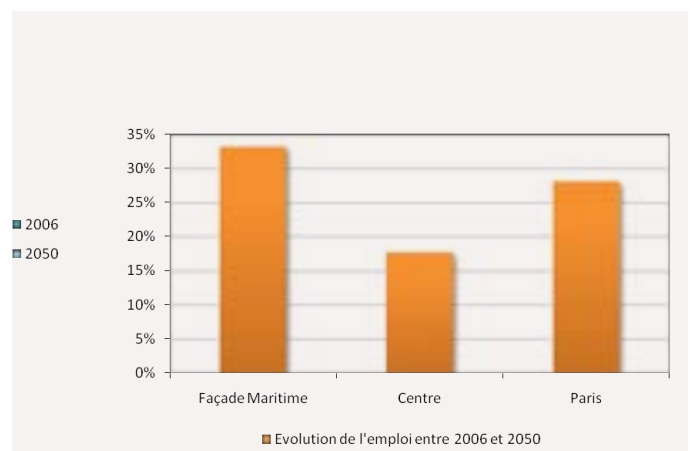


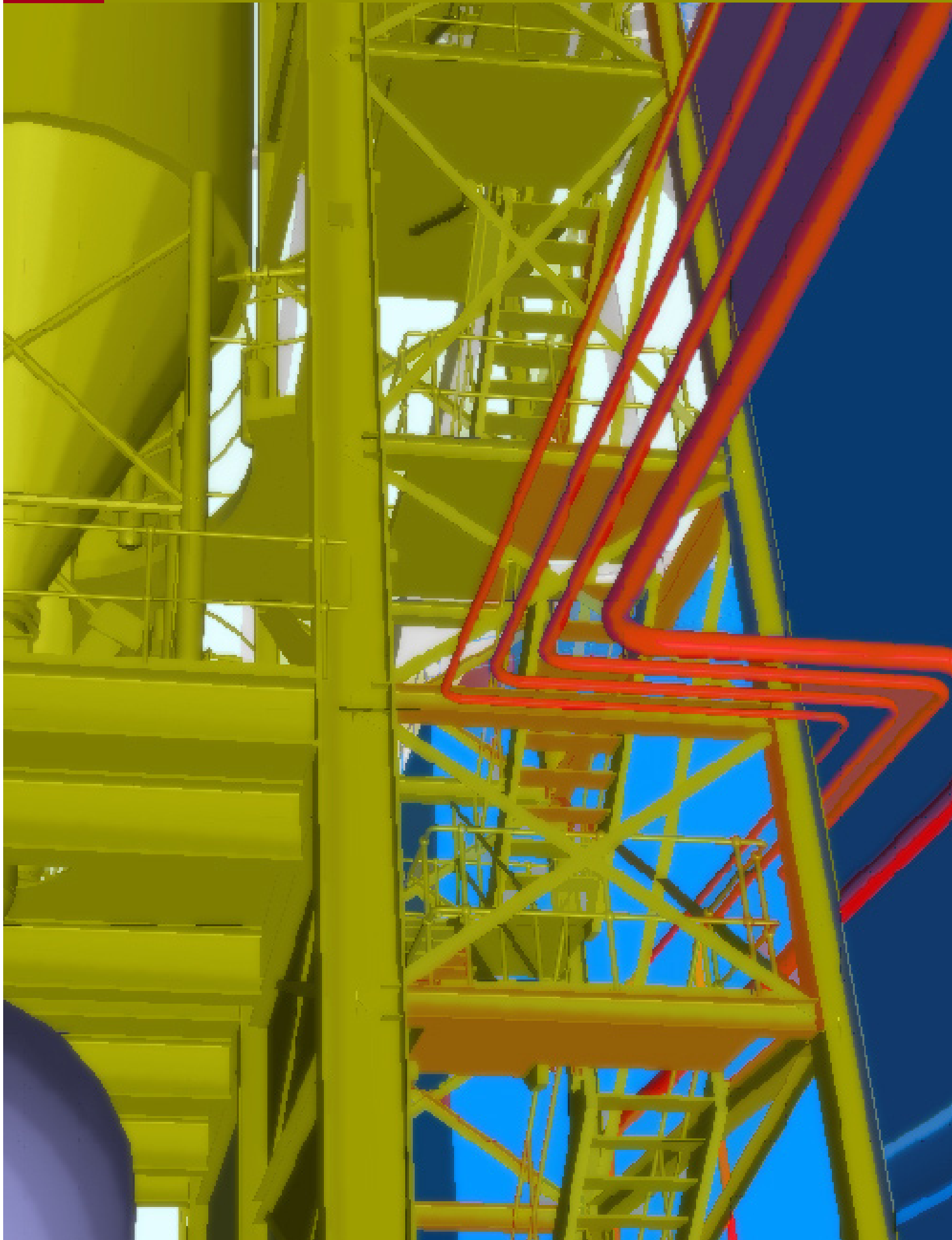
Figure 8 : Évolution relative 2005-2050 de l'emploi suivant les grandes zones du périmètre d'étude - Estimation Énergies Demain



Industrie

Process
newhaven

À l'ère de la troisième révolution industrielle



« Pour une passoire, avoir des trous n'est pas un défaut », dit un proverbe libanais. Donc, pour une métropole, avoir des usines n'est pas un défaut.

L'industrie vit des mutations technologiques, écologiques, sociologiques considérables³. Où il n'est plus question de s'en tenir à une interprétation étroite du mot « industrie » mais de revenir à une définition large qui signifie aussi invention et création de richesses multiples –telles que brevets, outils, clientèle.

Ainsi parle-t-on d'industrie culturelle, commerciale ou touristique. Toutes sont à considérer comme des industries lourdes dans la mesure où elles demandent des infrastructures et des investissements conséquents. L'accès aux matières premières et à la force de travail s'est élargi, accès à la matière grise, au patrimoine, à l'investissement en espaces publics et en infrastructures de transports, en mobilisation d'énergies de toutes sortes.

Cette approche fonde un renouveau que l'on peut commencer à imaginer – en faisant appel à des « outils d'aide à l'imagination » (à comparer aux outils d'aide à la décision), essentiels puisque l'imagination est déclencheur, bien qu'elle manque souvent dans le management actuel. Mais il n'y a de vrais champions de l'industrie que dotés de cet imaginaire industriel – différent de celui d'une société de services.

Principes d'un développement industriel durable

L'exploitation de matières premières, de sources d'énergie et d'activités humaines pour leur transformation en biens de production et de consommation relève de trois grands domaines impactant les bilans gazeux : utilisation de ressources naturelles (définies comme « intrants » dans le métabolisme), production de déchets (« extrants ») et systèmes de transport croisés, maillés ou interdépendants (énergie, matières, biens, personnes). L'évaluation écosystémique d'un système industriel s'intéresse aux cycles qu'il génère, aux bilans matière et énergie, aux flux et stocks, le tout de façon dynamique et intégrée. Il existe d'excellents exemples de process presque naturel dans le monde agricole mais aussi dans la haute technologie, où certaines situations ne laissent pas le choix (vaisseaux sous-marins ou spatiaux).

Une économie circulaire cherche les synergies de proximité et relocalise quasi automatiquement l'industrie sur son territoire d'achalandage. Améliorer l'efficacité matérielle et énergétique d'une économie s'obtient par le recyclage et la valorisation d'une part croissante des déchets. Plus le transport est coûteux en énergie – donc en carbone – et plus l'origine de la matière impacte le bilan. En France aujourd'hui, près de 60% du papier consommé est d'origine recyclée (ce qui n'empêche pas les papetiers d'importer du papier à recycler, mais ce qui offre une marge de progrès) et 80% de l'acier (ce qui réduit d'autant la charge carbone des produits qui en sont dérivés).

Repenser les friches industrielles en termes de proximités, pour les hommes comme pour les universités, les centres de recherche, de formation et les laboratoires, doit favoriser l'écoconception à toutes les échelles. Seule une grande audace conceptuelle fera d'un site délaissé une vitrine désirable et enviée. La ville doit anticiper les modifications annoncées de l'industrie et intégrer dans ses objectifs de nouvelles formes d'activités à forte valeur ajoutée. Faire de la chimie verte et de l'industrie de réparation (plantes et dérivés) en symbiose avec

³ Sur le concept de troisième révolution industrielle, voir Jeremy Rifkin : <http://d.scribd.com/docs/11vohxf75fofvyxsm6k6.pdf> et http://www.ceth.fr/download/event/j.rifkin_2008_trois_rev_ind.pdf



l'agriculture est une illustration de la complexité du sujet, complexité qui devient un avantage lorsqu'elle fait associer qualité de vie au quotidien, respect de la nature, performance des transports, beauté du paysage et ancrage culturel.

Penser une synthèse Grenelle – Attali conduit à regarder le territoire comme étant la première des ressources. L'économie industrielle, longtemps « boostée » par les délocalisations et les transports lointains en quête de main d'œuvre de masse ou d'énergie bon marché, se fortifie dorénavant par les qualités de ce qui est en réalité son réservoir (la région parisienne, avec ses ramifications actuelles vers le Havre et l'océan ou avec le canal Nord Europe, constitue le plus vaste d'Europe).

L'industrie peut alors **rechercher une intensité globale**, savant maillage entre ressources humaines de haut niveau, qualité des échanges, mutualisation des risques grâce aux assurances, énergie décarbonée (prenant en compte dans ses coûts les bilans carbone), sécurité aussi bien sanitaire que financière et politique.

Replacer l'usage au cœur de l'économie, grâce à un point de vue heuristique (celui de l'observateur) : « l'ère industrielle » est désormais derrière nous et apprendre par la prise en compte des activités antérieures ne peut que nous entraîner à donner de la valeur à des territoires marqués d'une forte identité. L'émergence d'une intelligence citoyenne, qui génère une foultitude d'actions individuelles, dessine une tendance lourde et permet une remise en question des choix et des valeurs impactant l'économie et l'industrie. Le jaillissement de la culture dans les règles du marché replace l'homme à un poste d'arbitre écoresponsable : toute l'économie verte est suspendue ainsi à un fil de conscience qui se solidifie chaque jour un peu plus, pour devenir à moyen terme l'axe majeur de notre développement économique.

Observer l'évolution des taxes carbone et analyser les conséquences possibles de leur renforcement et de leur généralisation amène à reconsidérer le territoire. Le marché des permis d'émission de CO₂ (bien que très jeune en Europe puisque instauré en 2005) a deux effets majeurs : une recherche chez les industriels d'un gain en efficacité énergétique mais aussi (de façon moins évidente pour l'instant) le choix d'une localisation pertinente en termes de transport, à la croisée des chemins matériels et virtuels. L'évolution du cadre réglementaire, fortement marquée par le principe de précaution et par la traçabilité, favorise chez les industries à forte valeur ajoutée le choix d'une implantation dans un espace de qualité (humaine, culturelle, scientifique).

La fiscalité a un rôle à jouer pour accélérer ce processus ou au contraire le freiner. L'augmentation des prix des matières premières et de l'énergie, associée à celle du coût de traitement des déchets, bouleverse l'équation actuelle. En levant le rideau du profit immédiat, qui masque l'impact véritable de l'économie sur la planète, nous découvrons que seul un territoire raisonné, multi fonctionnel et déjà aménagé offre les garanties d'une réelle continuité – autrement dit les conditions du développement durable.

Si l'industrie n'est plus source de pollution (réglementation et taxation obligent), si elle devient moins énergivore (intensité du rendement), si elle est humanisée, moins vorace en espace et mieux intégrée, elle a sa place au cœur de la métropole comme un de ses organes essentiels.



Scénario pour le périmètre d'étude

L'emploi industriel, malgré sa faible part aujourd'hui dans le périmètre d'étude (moins de 10%), représente des enjeux énergétiques majeurs et les principes de dématérialisation ne peuvent s'appliquer sur ce secteur.

Ces enjeux sont différents suivant les secteurs d'activités : les secteurs de la métallurgie, de l'agroalimentaire et surtout de la chimie ont des intensités énergétiques considérables. La modification de ce paysage industriel, par la stimulation d'une « industrie verte », aura donc à elle seule un impact important sur le profil d'émissions du territoire.

D'autre part, l'amélioration des performances énergétiques des systèmes de production peut permettre à l'horizon 2050 une diminution de 60% des consommations énergétiques du secteur, à production constante. Enfin, la diminution de l'usage de certaines ressources fossiles et leur substitution par des biocombustibles ainsi que l'identification de nouvelles molécules issues du végétal permettra l'émergence de nouvelles pratiques d'éco-conception définissant une industrie sobre en carbone. Ces efforts devraient mener à une réduction de 80% des impacts du secteur industriel.

Figure 9 : Bilan énergie/emploi du secteur industriel en 2005 dans le périmètre d'étude

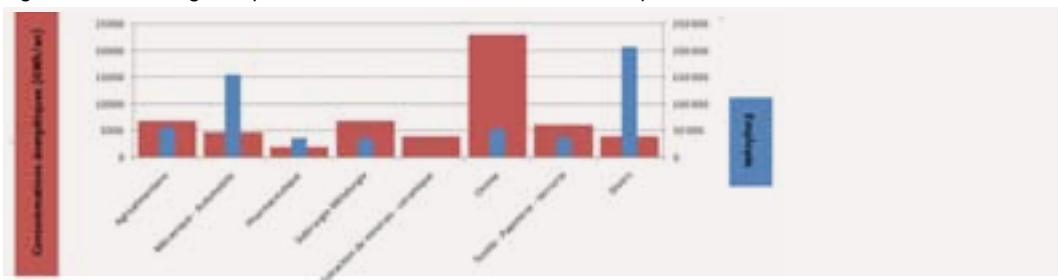
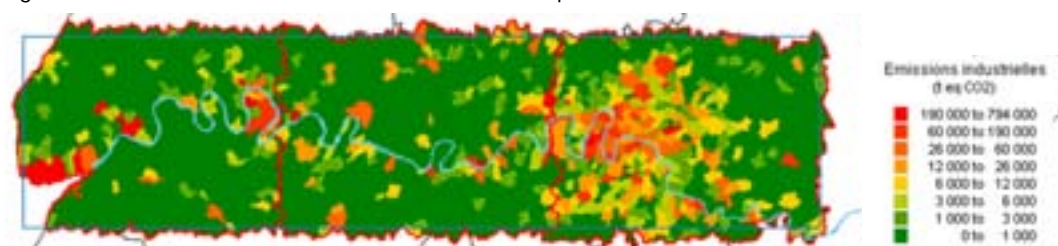


Figure 10 : Émissions du secteur industriel en 2005 dans le périmètre d'étude



Un tel développement ne pourra cependant être assuré que par le développement d'une recherche au rayonnement international, fortement connecté avec les problématiques des industries locales.

Figure 11 : Évolutions des émissions du secteur industrie

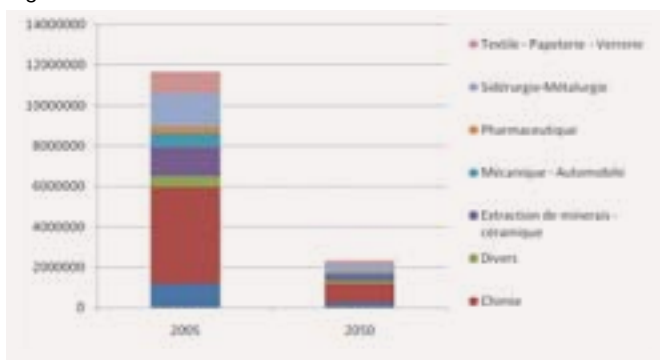


Figure 12 : Répartition de l'emploi industriel sur le périmètre d'étude, en 2005 – Source : UNISTATIS

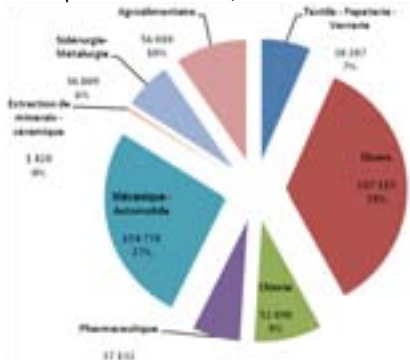


Figure 13 : Emploi industrie mécanique - automobile

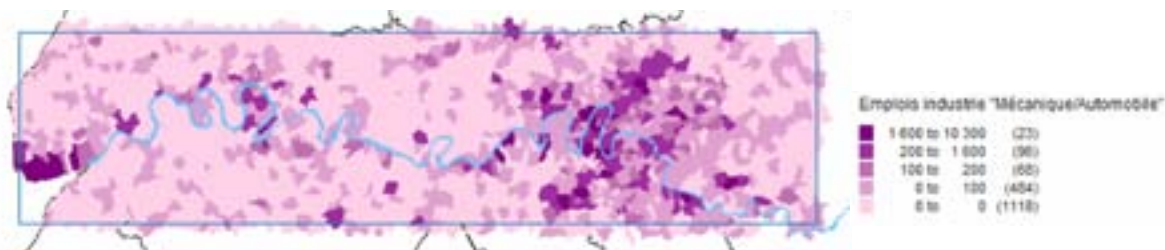


Figure 14 : Emplois industriels chimie-pétrochimie



Figure 15 : Emplois industriels pharmaceutique



Figure 16 : Emplois industriels «sidérurgie/métallurgie»

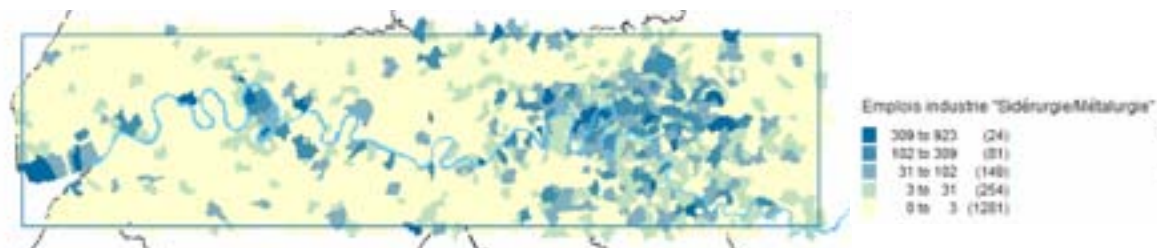


Figure 17 : Emploi industrie mécanique - automobile

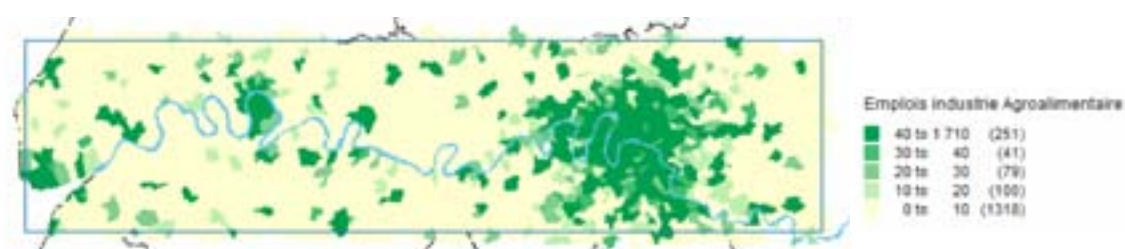


Figure 18 : Emplois industriels textile - papier - verre



Figure 19 : Emplois industriels «extraction de minerais»

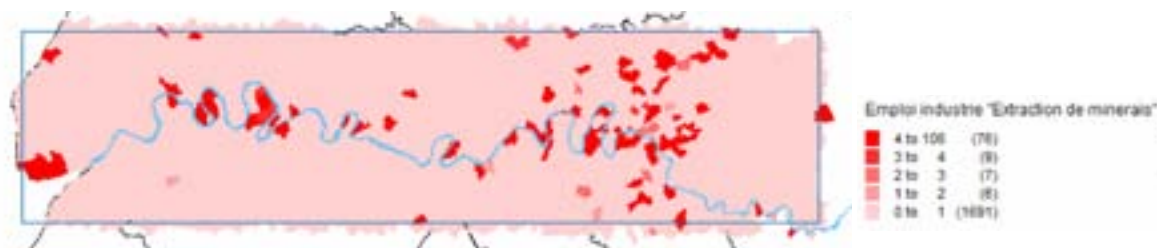
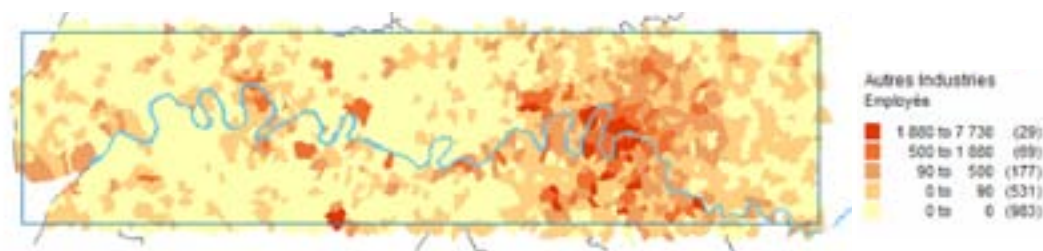


Figure 20 : Emplois autres industries



Zoom sur l'emploi industriel :

pour une industrie relocalisée, moins vorace en espace et mieux intégrée

Sur le territoire Paris Rouen Le Havre, l'emploi industriel est fortement structuré autour des activités mécaniques et de la chimie, la Seine étant l'axe sur lequel les grands pôles industriels se sont développés. Les cartes du périmètre d'étude montrent comme cette industrie existante a créé des liens et des lieux, qui peuvent être porteurs de nouveaux pôles.

L'équilibre sectoriel entre les différents secteurs industriels pourrait connaître des changements profonds d'ici 2050, impactant directement les consommations énergétiques du secteur :

- une diminution des activités chimiques et pétrochimiques, liées à une raréfaction des ressources ;
- une augmentation des activités agroalimentaires et plus largement de l'agro-industrie (agro-matériaux, agrochimie...) pourrait permettre l'émergence de nouveaux pôles de compétitivité ;
- les friches industrielles pourraient être les socles de l'élaboration de nouveaux complexes universités-industries.

Le territoire Paris Rouen Le Havre dispose d'un ensemble équilibré de ressources dans lequel des synergies peuvent se développer entre agriculture et industrie, permettant **l'émergence d'une économie circulaire qui recherche les synergies de proximité.**

Relocaliser de façon systématique ces pôles industriels le long de la Seine, dans la tradition de ce qui existe partiellement aujourd'hui, permettrait d'optimiser l'usage du fleuve et de reporter massivement les flux sur la voie navigable.



Agriculture et foresterie

Négocier de nouveaux équilibres et reconstituer une épargne carbone

Agroforesterie



Puisqu'une nouvelle alliance se dessine entre rural et urbain et que la ville est en train de retisser sa dépendance à sa campagne, nous devons renégocier les rapports entre les multiples potentiels du territoire⁴. Dans cette négociation, le foncier rural devient une nécessité, dont la valeur prend en compte l'ensemble des richesses produites, y compris des éléments vitaux pour les citadins –garantie sanitaire et traçabilité, proximité et circuits courts, biodiversité et préservation des ressources... Toutes valeurs réhabilitées par Kyoto.

Dans le dispositif à élaborer pour dynamiser l'agriculture urbaine, la forêt occupe une place stratégique. Une forêt qui a été sacrifiée sur ce territoire et qu'il faut reconstituer, tout en conservant à l'activité agricole tous son foncier. Nous parlons pour cela de foresterie urbaine et de foresterie dispersée : au-delà de leur fonction ornementale, les arbres assument une fonction réparatrice des excès de CO₂, fonction sanitaire de stockage CO₂. Cette biomasse qui n'est plus concurrente de l'agriculture peut être exploitée par les agriculteurs, comme diversification de leur activité, complément de revenus et emplois supplémentaires.

Ainsi, la forêt est reconstituée non pas en masse mais en dispersion – selon le même phénomène massification/dispersion utilisé en énergie. On reconstitue l'épargne carbone du territoire, grâce au concept de dispersion. Lui-même possible par la renégociation du rapport entre la ville et sa campagne nourricière.

Principes pour une agriculture urbaine

Le concept d'agriculture urbaine est l'une des clés pour comprendre le rapport étroit qu'entretient une ville avec son territoire. L'alimentation en site urbain peut s'accommoder des circuits courts – marchés, associations AMAP (pour le maintien d'une agriculture de proximité). La grande distribution elle-même commence à valoriser ce type de circuits courts⁵. Il est donc cohérent de fixer à l'activité agricole de proximité des objectifs au sens de l'après-Kyoto. Il faut optimiser les ressources dédiées (surface, énergie, eau), réduire les émissions de gaz carbonique de méthane (élevage) mais aussi celles de protoxyde d'azote (engrais chimiques) et préserver la biodiversité, en la protégeant mais aussi en favorisant sa croissance.

Concrètement, voici quelques tendances à encourager :

- **Foresterie dispersée** (ou agroforesterie), nécessaire pour augmenter la capacité à stocker le CO₂ (dioxyde de carbone) grâce aux arbres plantés en alignement ou dans les ensembles urbanisés, donc en améliorant les aménagements et le paysage. Il est possible de travailler sur des d'écrans sonores, visuels ou de protection à la lumière. Ou de fabriquer des arbres « finis », prêts à être transplantés pour assurer immédiatement leur fonction principale (ombrage, alignement, camouflage).
- **Nouvelles cultures de « plantes réparatrices »**, indispensables pour assainir les sols pollués, l'air vicié ou chargé de substances nocives, l'eau usée ou impropre aux usages courants (lavage, culture, loisirs, etc.). Les possibilités et les performances des plantes vont bouleverser dans les prochaines années le rapport que nous entretenons avec elles. Leurs fonctions alimentaires, médicinales et ornementales vont s'effacer en ville face à leurs vertus dépolluantes : propriétés de phytoremédiation du lin et du chanvre, plantes hyper accumulatrices de métaux lourds ou de tous types de toxines, capacités de certains champignons à assister certains végétaux pour capter les contaminants, capacités de recyclage de certaines

⁴ Voir dans la première partie de ce rapport le chapitre « Agriculture urbaine », un des thèmes que l'équipe a privilégié dans son analyse de la métropole de l'après-Kyoto.

⁵ Par exemple chez Leclerc le label « C'est d'ici ».



micro algues qui peuvent constituer des biocarburants sans risque de nuire aux grands équilibres des surfaces dédiées à l'alimentation... Restent à constituer les opérateurs, nouvelle génération d'emplois entre agriculture et industrie, entre jardinage et service urbain. On savait la photosynthèse essentielle et à l'origine de la vie, on la découvre porteuse (enceinte) d'une nouvelle économie que seul un territoire raisonné peut accueillir.

- **Récupération de la part fermentescible des déchets ménagers** (organiques) et distribution d'engrais réputés neutres en carbone et azote : ce process, qui met en œuvre une technique d'économie circulaire, demande la mise en place d'une filière de méthanisation et de ses compléments (tri et compostage). Sur un territoire urbanisé, l'activité humaine produit plus d'engrais que son agriculture de proximité en nécessite.
- **Autonomie énergétique des exploitations agricoles** par la gazéification des déchets d'élevage et de culture. La substitution de plantes alimentaires par celles produisant des biocarburants ne devrait pas être encouragée.
- Sélection des cultures en fonction de leur rendement en protéines, les légumineux étant privilégiés au détriment de l'élevage.
- Promotion des techniques de la permaculture, de l'agriculture biologique et biodynamique : la diffusion de ces produits à grande échelle évite qu'une élite ne les confisque en les rendant luxueux.
- **Valorisation de tous les surplus de déchets** agricoles, sylvicoles et aquacoles, pour produire de la chaleur ou des engrais sains pour les activités de jardinage, soit pour réparer certaines déficiences (sanitaires, topographiques, esthétiques, etc.).

Un nouveau maillage du territoire peut créer des niches au cœur de la métropole, des corridors biologiques, des micro activités agricoles sur des parcelles urbaines délaissées par les infrastructures (ronds-points) ou engendrées par les superstructures (toitures).

Paysage agricole.
Dans l'Eure,
agriculture, habi-
tat, industrie.

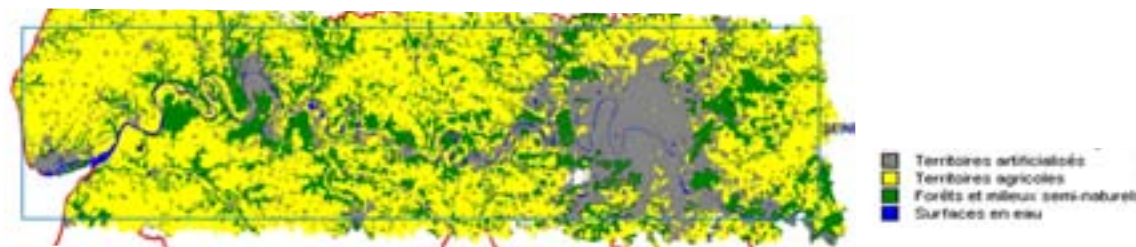
La métropole de l'après-Kyoto sera agricole parce que écosystémique. Elle sera vivante parce que organique. Elle sera efficace parce que fruit d'un métissage entre protection et exploitation, entre ville et nature.



Scénario : agriculture et sylviculture dans le périmètre d'étude

Bien se représenter l'atout agricole de ce territoire est essentiel dans une approche après-Kyoto. La quantité des superficies concernées autorise de véritables stratégies.

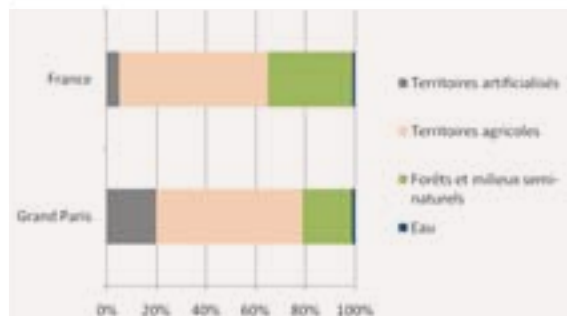
Carte de l'occupation des sols sur le périmètre d'étude



Les terres agricoles occupent une part identique à celle du territoire français, alors que la forêt y est sous représentée.

La forêt sur le périmètre Paris Rouen Le Havre

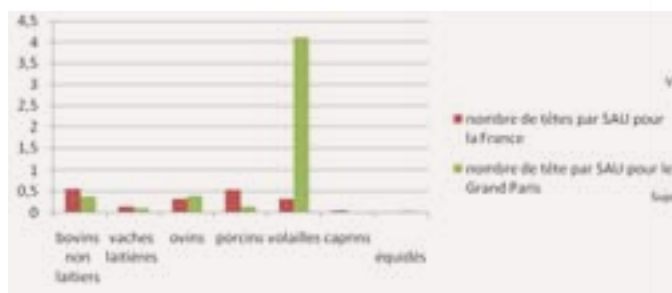
	Hectares de forêt	Part sur le territoire
Périmètre PRH	278 000	20%
France	54 870 000	34%



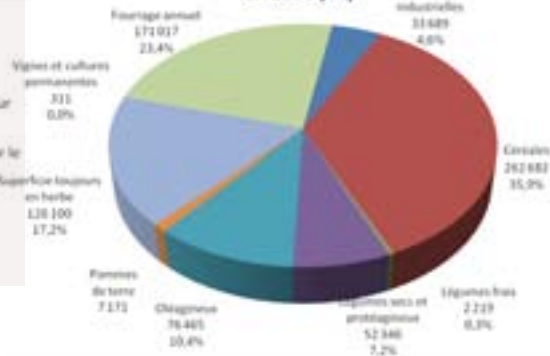
La forêt ayant été sacrifiée sur ce territoire, la reconstituer est un enjeu essentiel pour reconstituer l'épargne carbone. Compte-tenu de l'augmentation prévisible des territoires urbanisés (en gris sur le schéma) et de la nécessité de préserver l'usage agricole des terres (en rose), il faut augmenter la capacité de stockage des espaces forestiers existants par une meilleure gestion – une forêt plutôt jeune stocke mieux le CO₂ qu'une forêt vieillissante.

La répartition des cultures dans le périmètre d'étude est très comparable à celle de la France : l'élevage bovin y est moindre, l'élevage porcin aussi, mais les ovins et les volailles y sont davantage présents.

Comparaison entre le cheptel français et le cheptel du périmètre d'étude en 2006

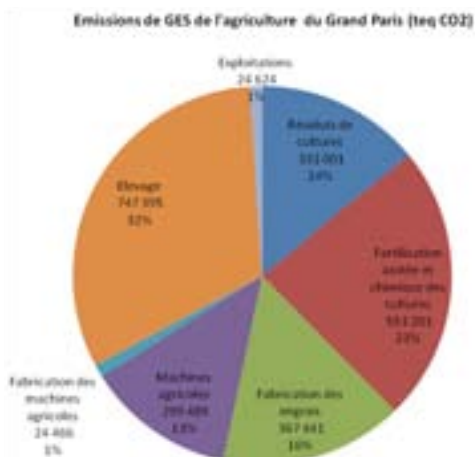


Répartition des cultures du Grand Paris par superficie en 2006 (ha)



Diagnostic des émissions de GES par l'agriculture sur le périmètre d'étude et actions pour une agriculture de l'après-Kyoto

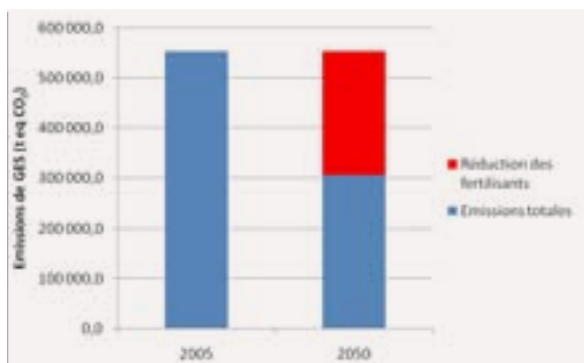
Les émissions de GES de l'agriculture dans le périmètre d'étude sont soit directement générées par les exploitations (élevage, exploitations, résidus de cultures, utilisation des engrais et des machines agricoles) soit indirectes (liées à la fabrication des engrais et des machines agricoles) : toutes émissions confondues, la **fertilisation des cultures** représente à elle seule 39 % des émissions de l'agriculture sur le territoire.



Le bilan azoté des grandes cultures (céréales, fourrages annuels, superficies toujours en herbe, oléagineux, betteraves industrielles, vignes, cultures permanentes) offre un excédent azoté de 50 kg par hectare et par an. Il faut donc **rééquilibrer ce bilan azoté** en diminuant les apports d'engrais azotés. Cela signifie utiliser moins d'engrais minéraux émetteurs en GES au cours de leur fabrication et de leur transport ; et limiter la pollution du sol et de l'eau.

Équilibre du bilan azoté

Apports en azote des résidus de culture	48 261	t de N/an
Apports en azote des engrais azotés	73 844	t de N/an
Apport total d'azote dans le sol	122 106	t de N/an
Apport d'azote par hectare	167	kg de N/ha/an



Modification des pratiques culturales

L'**agriculture biologique** défend des pratiques culturales qui permettent aux sols de reconstituer leur matière organique constitutive et ainsi de conserver des rendements identiques en limitant les apports en engrais.

La surface agricole pourrait être progressivement convertie en agriculture biologique (AB) avec un objectif de 50% de la surface cultivée en AB d'ici à 2050.

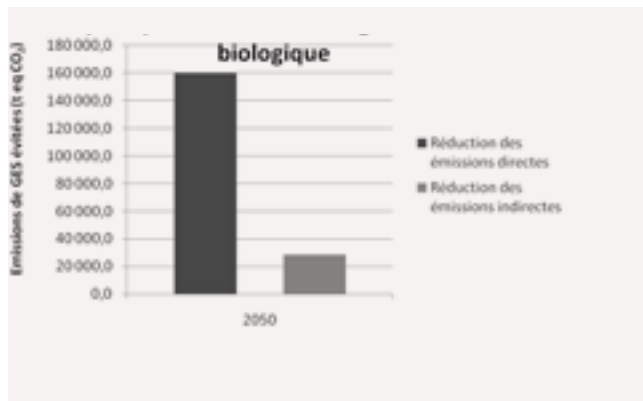
Un hectare cultivé en AB émet 23 % de GES en moins qu'un hectare cultivé de manière conventionnelle.

Ces pratiques comprennent notamment :

- La limitation du travail du sol
- L'utilisation de fumure organique plutôt que d'engrais azotés,
- La pratique de la jachère,
- La rotation des cultures,
- La plantation de cultures associées.

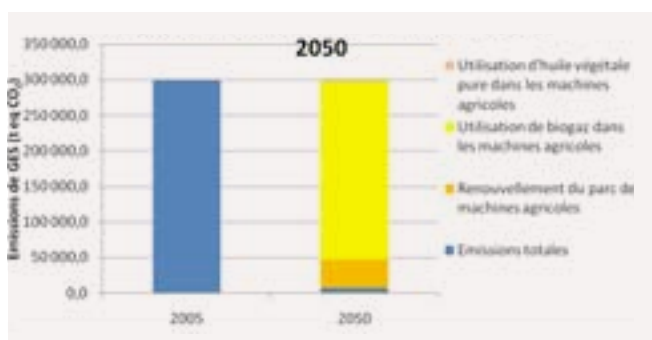
Échéance	Part de la surface agricole cultivée en agriculture biologique en %	Potentiel de réduction des émissions de GES agricoles en %
2012	10 %	2,30%
2030	30 %	6,90%
2050	50 %	11,50%

Maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables



La totalité des émissions des exploitations agricoles (25 000 t eq CO₂ en 2005) peut être réduite par production de biogaz.

L'élevage est émetteur de GES liés à la fermentation entérique du cheptel et à ses déchets. Ces déchets animaux, associés à des résidus de culture, sont méthanisables – biogaz produisant de l'électricité et de la chaleur pour les autres secteurs d'activité (industrie, bâtiment). Même processus pour les résidus de cultures. La méthanisation permet aux exploitations d'être autonomes en énergie.



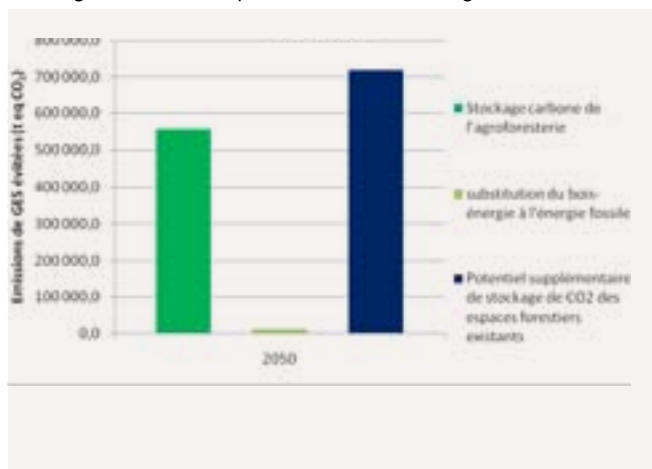
Les machines agricoles consomment actuellement surtout du fioul. Elles pourraient fonctionner pour 10% à l'huile végétale pure et pour 90% au biogaz issu de la méthanisation des déchets agricoles. De plus, une économie de consommation de carburant de 2% est réalisable à chaque renouvellement du parc de machines agricoles (tous les 12 ans).

Gestion des déchets ménagers

Les déchets ménagers fermentescibles peuvent nourrir 900 000 tonnes de compost par an, valorisables sur les parcelles cultivées, répondant à la sévère paupérisation des sols français. Leur teneur en azote, potassium et phosphore permet de réduire d'autant les apports chimiques et les émissions qui leur sont associées.

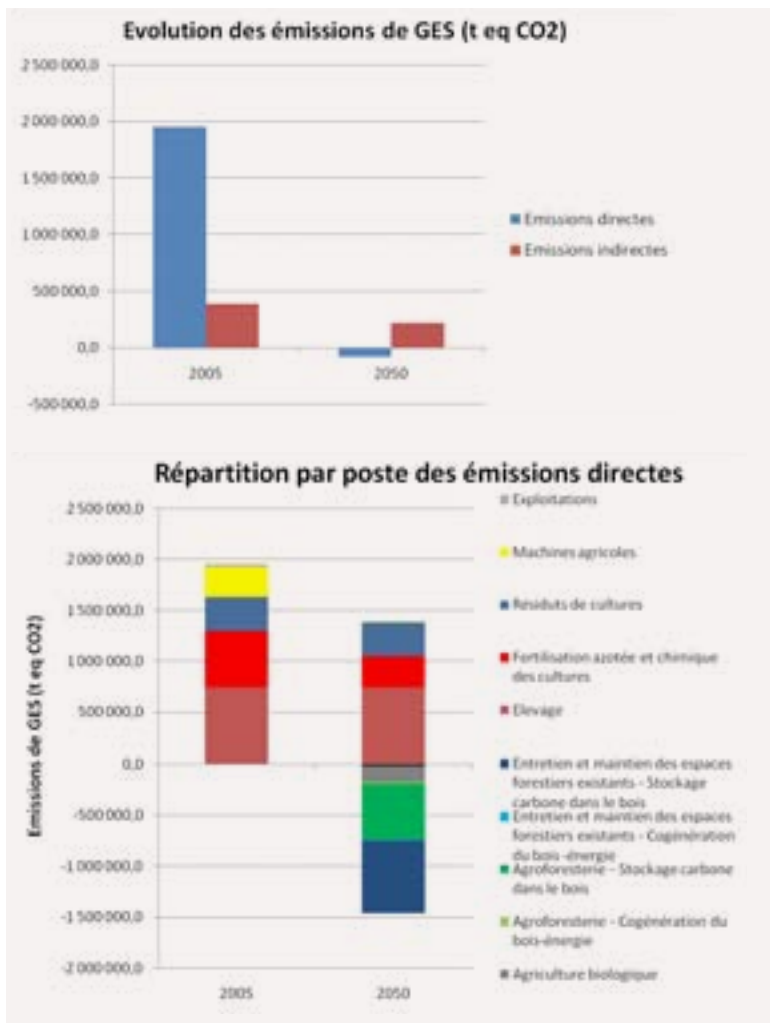
Compost (t/an)	Teneur en phosphore (P ₂ O ₅) (t/an)	Teneur en potassium (K ₂ O) (t/an)	Teneur en azote (N) (t/an)	Émissions de GES évitées sur la fabrication des engrais chimiques (t eq CO ₂ /an)	Émissions de GES évitées sur l'utilisation des engrais chimiques (t eq CO ₂ /an)
900 000	17 010	27 810	10 279	86 491	53 770

Stockage de carbone et production de bois-énergie



Le secteur sylvicole permet de stocker du CO₂ et de produire une source d'énergie renouvelable.

L'agroforesterie, plantation d'arbres sur les parcelles de grandes cultures, constitue un potentiel important de stockage de CO₂ et de réduction des émissions de GES par substitution du bois-énergie à l'énergie fossile. Il est possible de doter ce territoire d'un capital forestier qui représente un **stockage de carbone** et un **gisement de bois valorisable énergétiquement**. Certaines surfaces agricoles peuvent être mises à contribution et plantées d'arbres. Les forêts existantes peuvent être mieux gérées, tant en termes de stockage de carbone que de bois-énergie.



Synthèse des émissions de GES par l'agriculture dans le périmètre d'étude, en 2005 et 2050

Dans un cercle vertueux, les capacités de stockage sont supérieures aux émissions.
 (Émissions indirectes : transports, fabrication des engrais, des tracteurs...)



Sources

CITEPA, Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

Méthodologie du GIEC (2001)

Méthode Bilan Carbone version 5 «Collectivités» de l'ADEME

Recensement agricole 2000 et (SRISE, Service Régional de l'Information Statistique et Economique - DRAF IDF, Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt en Ile-de-France)

Enquête structure 2005 (AGRESTE, Service de statistique agricole rattaché au Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP))

Statistique agricole annuelle de 1989 à 2007 (AGRESTE)

Livraisons annuelles de fertilisants minéraux entre 1950 et 2007 (UNIFA, Union des Industries de Fertilisation)

Données 2006 sur les consommations énergétiques (SCEES, Service Centrale d'Enquêtes et d'Etudes Statistiques rattaché au MAP)

Données sur la consommation du matériel agricole (FNCUMA, Fédération Nationale des Coopératives d'Utilisation du Matériel Agricole)

Sources spécifiques au plan d'action

Projet de programme Agriculture / Energie Bretagne, mai 2006

Cabinet COUDERT

Solagro, 12 propositions pour lutter contre le changement climatique dans le secteur de l'agriculture

SIMON J.-C., Typologie des bilans d'azote de divers types d'exploitation agricole : recherche d'indicateurs de fonctionnement, EDP Sciences, Les Ulis, FRANCE (1981-2004)

Taylor, 2000, in Courrier de l'environnement de l'INRA décembre 2006

Bilan Carbone de l'ADEME

Outil Gaz de ferme SOLAGRO, AILE, TRAME, ADEME

Site du ministère de l'industrie <http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pdf/reperes-co2.pdf>

Outil DIGES SOLAGRO, TRAME, AILE, ADEME



Marchwood
Incinerator -
Southampton
docks UK.
S'pace architects

Déchets

Les vertus de l'économie circulaire



L'économie circulaire cherche à employer les matières différemment. Les « déchets » produits par la transformation peuvent être considérés comme des matières premières – par exemple la sciure du bois, les rafles de maïs, le machefer des matières brûlées, les cendres récupérées dans le ciment... En rapprochant les producteurs de ces déchets et leurs utilisateurs, le système ressemble à un écosystème où chaque vivant est intégré à une chaîne alimentaire.

Principes

L'approche écosystémique tire de l'observation du fonctionnement équilibré et cyclique des écosystèmes naturels les enseignements à appliquer à une industrie ou plus généralement à une activité économique. L'analyse de notre écosystème signifie étudier les échanges au sein de ce système, en gardant une vision globale tout en admettant que le but poursuivi peut évoluer dans le temps.

Appliquer cette approche à la métropole d'aujourd'hui amène à constater qu'elle fonctionne selon le principe du « hors sol », sans réels échanges avec son territoire. En poursuivant dans cette voie, la métropole du 21^e siècle risquerait de soulever plus de difficultés qu'elle n'en résout (vision aporétique) : privée de la grande échelle du territoire, elle se trouverait coupée des réservoirs de ressources, de dynamiques et de solutions. C'est particulièrement vrai pour les deux volets essentiels que sont l'agriculture et l'industrie.

En travaillant sur la dématérialisation (circulation moindre de matières) qui elle-même entraîne une « décarbonisation » (moins de matières = moins de ressources consommées = moins d'énergie = moins d'émissions de gaz à effets de serre), nous nous retrouvons dans la dimension urbaine et territoriale, donc dans la perspective de l'après-Kyoto.

L'après-Kyoto représente **l'optimisation de l'existant**. Observer l'existant, point de vue heuristique, indique comment transformer les villes en travaillant sur l'amélioration de leur métabolisme. Analyser un métabolisme, c'est comptabiliser les flux de matières, entrantes et sortantes (intrants et extrants). Le faire à l'échelle d'une métropole permet de réfléchir d'une façon tout à fait nouvelle. Par exemple, peser un bâtiment et déduire de son poids des indicateurs qui n'avaient encore jamais été évalués (coût carbone, dé-constructibilité, valeur locale ajoutée...) amène à diminuer les intrants ; procurer à la source des services traditionnellement externalisés (traitement des eaux usées en pied d'immeuble, utilisation directe de l'eau de pluie pour les usages non sanitaires...) réduit les extrants.

Scénario pour le périmètre d'étude

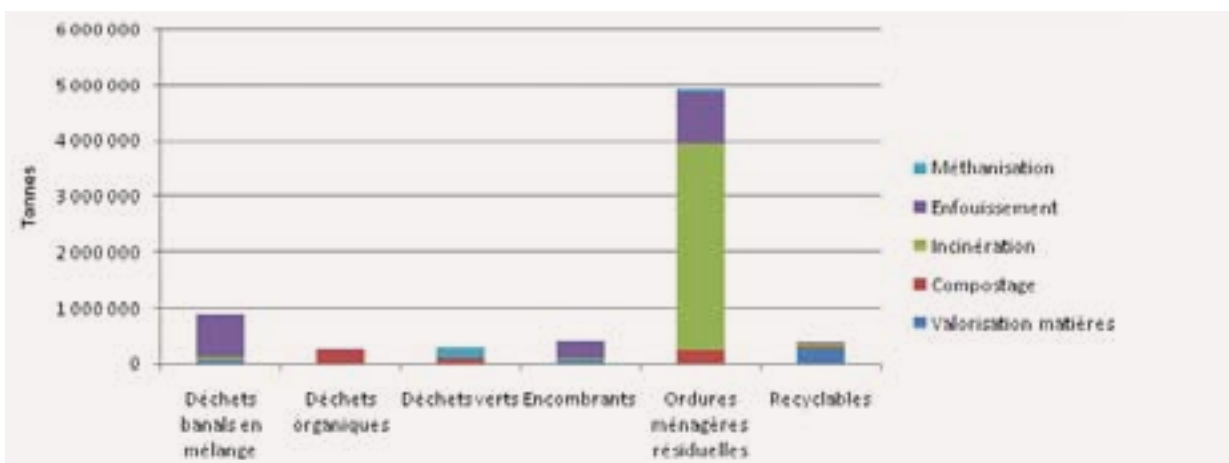
Actuellement, le périmètre d'étude génère plus de 7 millions de tonnes de déchets ménagers par an, dont plus de la moitié est incinérée, ce qui équivaut à un impact global d'environ 1 800 000 tonnes d'eq.CO₂.

Une part considérable de ces déchets pourra, dans la métropole d'après-Kyoto, être recyclée et réinjectée dans l'économie, principalement l'industrie. En atteignant des taux de recyclage de 90%, il est possible de réduire l'impact du traitement des déchets presque au point nul. Une optimisation de la gestion des déchets favorise le développement des circuits courts, limitant également l'importation de matières premières dans le territoire.



Le territoire d'étude du Grand Paris génère plus de 7 millions de tonnes de déchets ménagers par an dont plus de la moitié est incinérée. Un tonnage très faible est aujourd'hui recyclé, avec des conséquences sur les émissions de GES (bilan carbone du secteur en 2005 : près de 1 800 000 de teq CO₂). L'impact de l'incinération étant lié essentiellement à la combustion de plastiques et de PVC, un meilleur tri permettra de réduire drastiquement l'impact du secteur d'ici 2050.

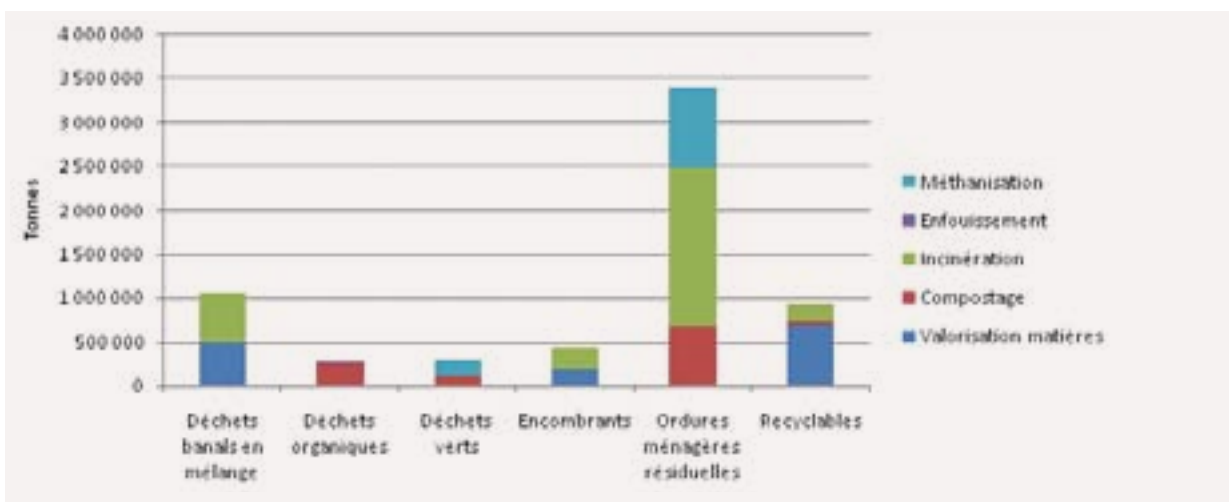
Déchets par type et traitement – 2005 – source : SINOE



Les graphiques suivants comparent deux scénarios sur le périmètre d'étude : à volumes de déchets constants, différentes hypothèses de répartition suivant les modes de traitement sont prises en compte.

Hypothèse 1 : en 2050, enfouissement limité à seulement 3% des tonnages des déchets (déchets ultimes), les autres déchets étant traités par méthanisation ou incinération, ou valorisés (filères de recyclage).

Hypothèses sur le traitement des déchets par type - 2050 scénario Grand Pari (en tonnes)



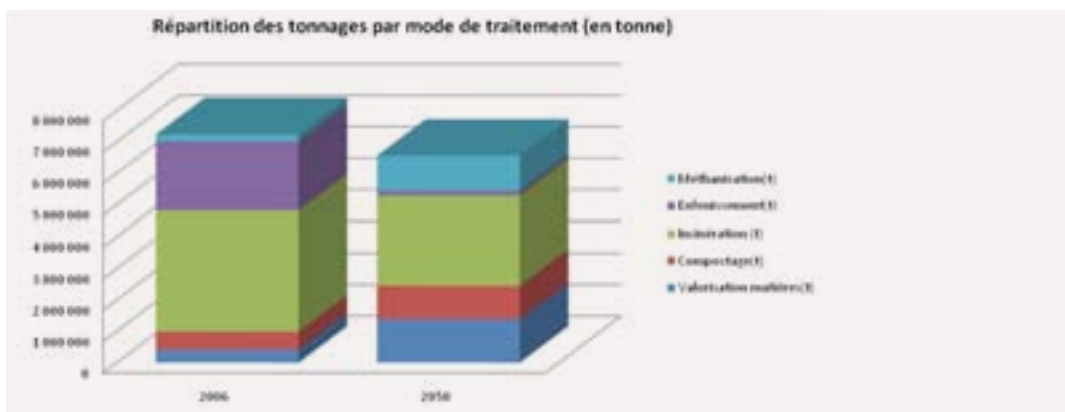
Le dernier graphique montre comment cette meilleure organisation du traitement impacte le bilan carbone du secteur des déchets : ce bilan s'élève à 169 000 kteq CO₂, soit une réduction d'un facteur 10 pour ce secteur.



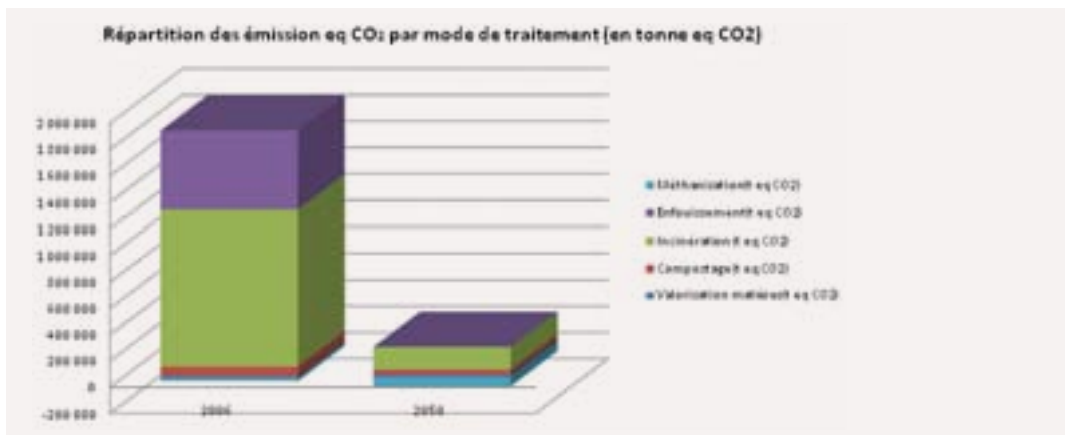
Cette simulation illustre bien que l'impact du secteur des déchets de la métropole de l'après-Kyoto pourra être réduit principalement par **une meilleure organisation de la gestion des déchets**. Au-delà d'une limitation du volume de déchets produits, adapter les infrastructures de traitements et les modes de collecte optimise les modes de traitement des déchets est une des clés de la réussite du facteur 4 pour ce secteur.

Comparaison

Répartition des tonnages par type de traitement -2005/2050



Émissions de GES par type de traitement -2005/2050



L'organisation des filières de collecte est indispensable à la mise en place **d'une économie circulaire**, dans laquelle le déchet n'est plus vu comme un coût et une charge pour la collectivité mais comme une ressource et une matière première.

L'organisation de ces filières peut être pensée beaucoup plus en amont, **dès la conception et la fabrication** des biens de consommation : en analysant la fin de vie des biens, on peut définir des modes de conception qui vont faciliter leur tri ou leur réhabilitation/réaffectation. C'est par exemple la réversibilité des espaces dans l'aménagement, l'utilisation de matériaux recyclables dans les biens de consommations... Cette approche devrait être systématisée dans tous les métiers qui conçoivent et construisent. Pour stimuler une économie circulaire, **l'affichage carbone et la traçabilité** de la matière contenue dans les biens peut accompagner les changements de pratiques et optimiser l'organisation des filières de recyclage.



Bâtiment

Améliorer le métabolisme des constructions



Parler du « métabolisme » d'un bâtiment suppose la prise en compte de son cycle de vie complet – construction, vécu et destruction. Cette approche met en avant l'électrogénité du bâti, c'est-à-dire sa capacité à produire de l'énergie. Électrogène, le bâti devient un acteur du système et non plus seulement un consommateur passif.

L'électrogénité et le stockage dispersé changent radicalement la donne énergétique. Il ne s'agit plus d'attendre d'un réseau une alimentation stable, permanente et infinie mais de gérer les foisonnements qu'engendrent entre elles les sources de production (cellules photovoltaïques, éoliennes, volants sous vide, géothermie, biomasse, voiture électrique de retour au garage, etc.) et les terminaux de consommation (voiture devenue groupe électrogène, bicyclette électromotorisée, éclairage, chauffage devenu quasi aporéxique, outillages électroniques ou mécaniques). La peau de ce nouveau type de bâtiment devient photovoltaïque, tel un léger bronzage modifiant à peine le teint d'origine.

Jeremy Rifkin, président de la Fondation pour les tendances économiques à Washington et conseiller de l'Union européenne pour les questions d'énergie et d'économie, développe une thèse sur la troisième révolution industrielle, révolution fondée sur trois piliers⁶ :

- Les énergies renouvelables, toutes issues de la photosynthèse (soleil, eau, biomasse...).
- Les technologies de stockage dispersé ouvrent des pistes de recherche sur les piles à combustible (origine hydrogène) et toutes les ressources transformables en électricité.
- Un inter-réseau électrique, qui permet d'imaginer réaliser avec l'électricité ce que pratique Internet avec information, un réseau partagé sur lequel tout le monde peut se brancher. À l'échelle européenne, ce réseau de transport ouvert a commencé à exister en 2007.

Les financements des recherches sont axés sur cette triple révolution, qui concerne en priorité le domaine du bâtiment.

Principes

Le secteur du bâtiment est énergivore, dans toutes ses phases : construction, exploitation et déconstruction. Il consomme d'énormes quantités de matériaux, dont certains très sophistiqués de par leur mode d'élaboration (aluminium, plastiques, composants d'équipements). Il considère l'espace naturel comme de simples surfaces légitimement annexables. Il est, par définition, l'opposé de la nature libre. Pour toutes ces raisons, il représente une donnée décisive dans la mutation que doit subir la métropole de l'après-Kyoto.

Toutefois, **certaines réglementations pourraient avoir des effets négatifs**. En ce qui concerne les constructions existantes, les objectifs d'amélioration thermique peuvent entrer en conflit avec la qualité des façades (pierres, briques, bois massif, verre et acier) pour tuer tout un patrimoine et sa richesse de modénatures, décors et autres démonstrations des principes constructifs. Dans la construction neuve, les décideurs et constructeurs pourraient céder à la tentation de la solution « thermos », poison de la création architecturale, de ses réponses variées aux contextes.

Il existe des solutions à portée immédiate, même si certaines ne s'expriment encore qu'en signes précurseurs :

- **L'énergie citoyenne**. Les nouvelles formes de gouvernance font de l'usager

⁶ Rapport pour la Communauté européenne, 2007, <http://d.scribd.com/docs/11vohxf75fofyxsm6k6.pdf> et http://www.ceth.fr/download/event/j.rifkin_2008_trois_rev_ind.pdf



une partie prenante, acteur intégré à la nouvelle chaîne que constituent les écoconcepteurs, les entrepreneurs et les écopreneurs. Ainsi l'énergie citoyenne se révèle décisive dans tous les secteurs, que ce soit pour la réussite d'une collecte sélective des déchets, l'acceptation de machines de production d'énergies renouvelables (capteurs, éoliennes), le fonctionnement des modes de régulation associés (stores, volets, ventilations naturelles) ou l'exploitation de systèmes urbains imbriqués (sas de livraison, modes de déplacement propres, arrosage et récupération, etc.)

- **La révolution des matériaux.** L'ACV (analyse du cycle de vie) devient une obligation par laquelle mettre en œuvre une « ingénierie carbone » dès la phase de conception : choix des variantes en fonction des caractéristiques énergétiques ou de la renouvelabilité de tel ou tel matériau, en fonction de la provenance et du coût GES de leur acheminement, en fonction de leur facilité à être recyclés. De nombreuses innovations bouleversent les idées reçues – il est possible désormais de disposer des isolations transparentes pour créer des parois thermiquement efficaces mais translucides, jouant avec la lumière naturelle. Et les pratiques usuelles changent : les matériaux à changement de phase (MCP) permettent de baisser les températures intérieures d'environ 5°C et d'éliminer tout recours à la climatisation, du moins sous nos latitudes. Les peintures photocatalytiques participent à l'épuration de l'air par captation des particules. Les vitrages actifs électrochromes, sensibles au rayonnement solaire, régulent d'eux-mêmes les ambiances thermiques. Les principes de la photosynthèse s'intègrent au bâtiment par l'emploi, qui peut être massif, de toitures végétalisées ou de cultures hydroponiques sur les parois verticales.
- **Des systèmes constructifs aident à réduire les émissions de GES.** Les parois parieto-dynamiques peuvent transformer une façade extérieure mais aussi sa face intérieure (intérêt pour l'existant) en échangeurs transférant les calories à l'air neuf au lieu de les évacuer de façon primaire et dispendieuse. Une structure en bois est positive puisqu'elle représente un stockage de carbone gratuit alors que l'acier en émet durant sa fabrication – même si la part d'acier recyclé minimise ce désavantage. Parfois le gain est invisible à l'œil nu lorsqu'il s'agit d'optimiser le poids global, donc de réduire les fondations, de faciliter les recyclages et d'améliorer la chaîne du carbone, c'est-à-dire la production de GES depuis l'extraction jusqu'à la réutilisation en passant par la fabrication, le transport, la mise en œuvre et l'entretien courant (maintenance).
- **Tertiariser les composants ou accessoires**, de plus en plus conçus comme un service géré par le fournisseur. C'est la notion de *remanufacturing*, qui récupère du matériel usé ou en partie inadapté à sa nouvelle fonction, pour le réinjecter dans une chaîne de production qui lui confère une seconde jeunesse. Ce système déjà appliqué pour certains revêtements de sol peut s'étendre aux menuiseries et aux éléments d'agencement.
- **Écomutation des services associés au bâtiment** : eau (alimentation, évacuation), énergie, traitement d'air, déchets (collecte, traitement), livraisons, entretien. Les bâtiments deviennent des organismes vivants capables de traiter eux-mêmes la grande majorité de leurs extrants : l'eau usée subit un phytotraitement dans des jardins filtrants ; l'eau de pluie est réutilisée autant que se peut (division par qua-



tre de la quantité d'eau potable) dans les usages de proximité (alimentation des toilettes, des zones de lavage, d'arrosage) ; l'énergie devient photovoltaïque et se démassifie pour être produite au plus près du besoin ; l'air est traité par des filtres constitués d'algues (dits « photobioréacteurs ») ; les déchets ménagers commencent à être transformés dès l'habitation, tout en étant sommairement triés puis compactés pour récupération et recyclage ; les livraisons à domicile amplifiées par l'e-commerce se diversifient et s'optimisent (trajets mutualisés) en intégrant des fonctions annexes comme la gestion des consignes, la suppression des prospectus ; l'entretien est aidé par des plantes réparatrices ou régénératrices... Toutes ces ressources intégrées et leurs mécanismes d'échange améliorent le métabolisme des bâtiments eux-mêmes.

- **Les abords des constructions** ont un rôle essentiel dans la sauvegarde de la biodiversité. Seul un maillage paysager intégrant les corridors biologiques peut répondre à cet objectif. Il faut rompre avec le tout-voir et maîtriser les phénomènes de stockage de CO₂ par les plantes (vaste programme de recherche et d'applications, avec de nombreux nouveaux emplois à la clef) pour que le vivant devienne la règle et le déchet l'exception.
- **Déconstruction sélective.** Il est inconcevable que survivent les pratiques de destruction. Les structures nécessaires à une déconstruction sélective existent déjà : logiciels de gestion, main d'œuvre formée, entreprises de recyclage, acheteurs et filières.

L'architecture de la métropole de l'après-Kyoto sera lumineuse, respirante, respectueuse de l'histoire et du patrimoine. Elle sera, elle aussi, écosystémique, moderne et sensible.

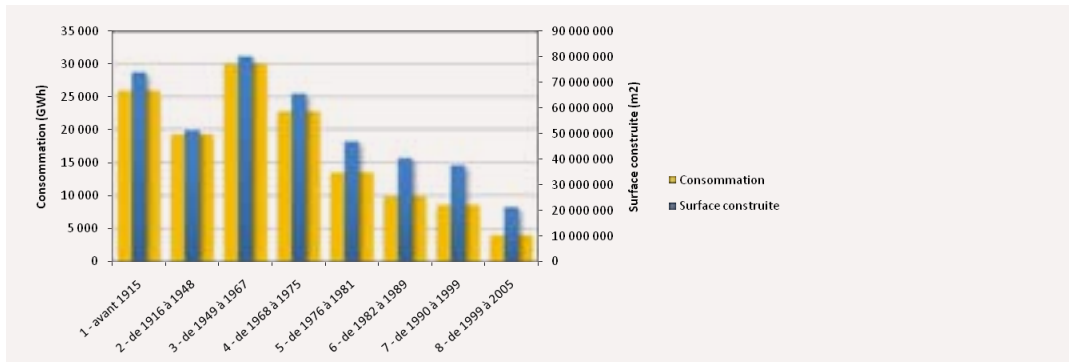
Scénario habitat dans le périmètre d'étude

La consommation du secteur résidentiel du territoire d'étude correspond à 134 TWh en 2005. 70 % du parc résidentiel est antérieur à 1975, construit avant l'apparition des premières réglementations thermiques, donc assez consommateur. De même, les logements individuels dans des zones de faible densité ont des consommations énergétiques plus élevées que la moyenne des autres logements.

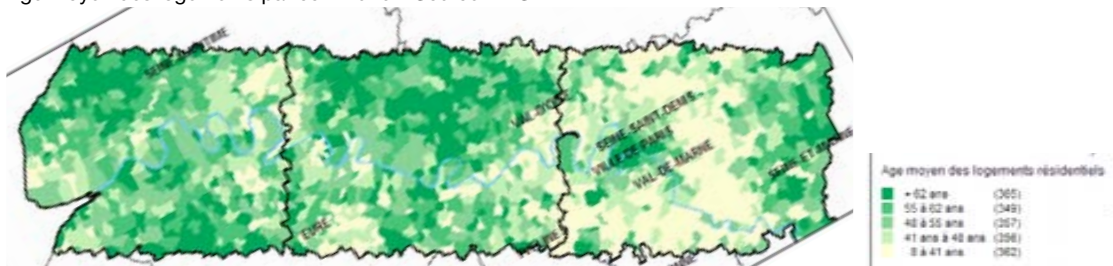
Habitats
économies
énergies



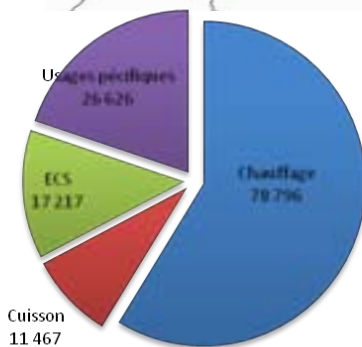
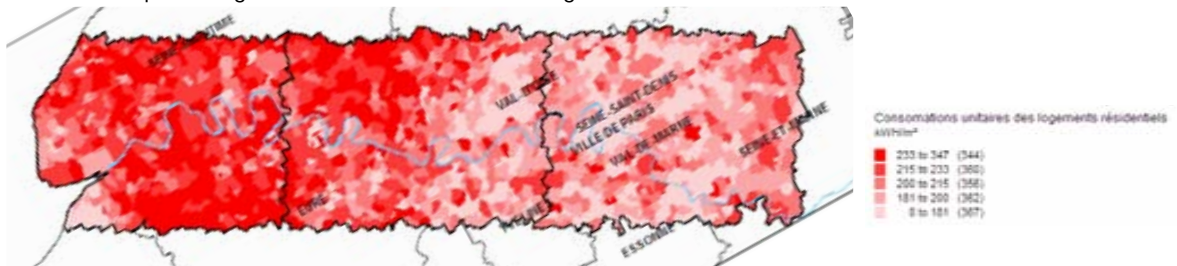
Consommations et nombre de logements en 2005 par époque de construction – Source INSEE



Âge moyen des logements par commune – Source : INSEE



Qualité thermique des logements – Source : ENERTER/Énergies Demain

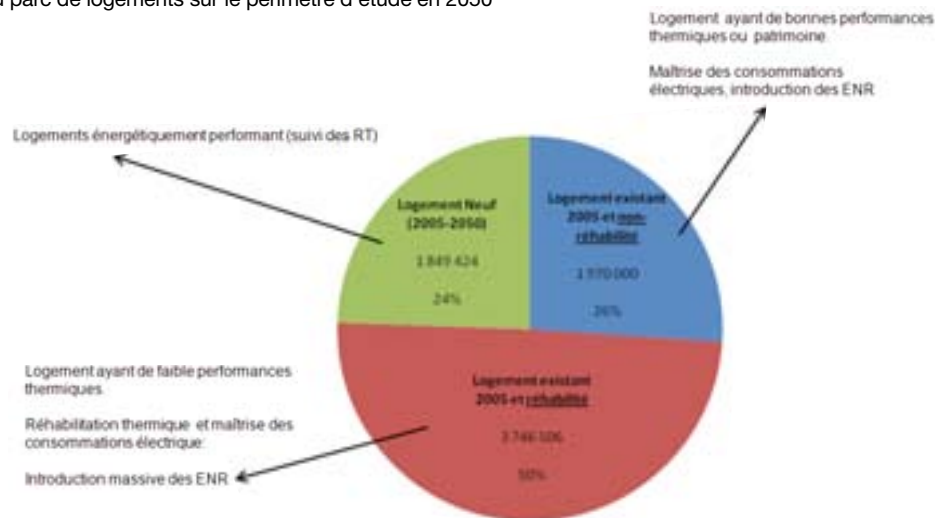


Consommation résidentielle par usages

Le chauffage, qui représente plus de la moitié des consommations totales du secteur résidentiel, est une cible prioritaire de l'action de maîtrise de l'énergie via des actions de réhabilitation.



Projection du parc de logements sur le périmètre d'étude en 2050



Selon la croissance démographique de notre scénario, la demande de construction de logement sera de l'ordre de 2 000 000 logements d'ici 2050 – soit près d'un quart du parc résidentiel construit entre 2005 et 2050.

Selon notre scénario, le parc de logement évolue en suivant les préconisations du Grenelle : les logements construits entre 2006 et 2011 consomment pour le chauffage 80 % des préconisations de la RT 2005 (50 kWh/m²/an pour les maisons individuelles et 30 kWh/m²/an pour les immeubles collectifs), les logements construits entre 2011 et 2016 consomment 80 % des consommations unitaires 2006-2011, les logements construits de 2016 à 2020 sont des logements basse consommation (50 kWh/m²/an toutes consommations confondues), les logements construits après 2020 sont à énergie nulle⁷.

La reconstitution du parc est donc lente, le logement neuf ne représentant que 24% du parc en 2050, soit 0,5% du parc renouvelé par an environ.

Les réhabilitations sont très importantes.

Les hypothèses d'amélioration du parc résidentiel suivent les orientations volontaires impulsées par le Grenelle ; elles ont été traduites ainsi :

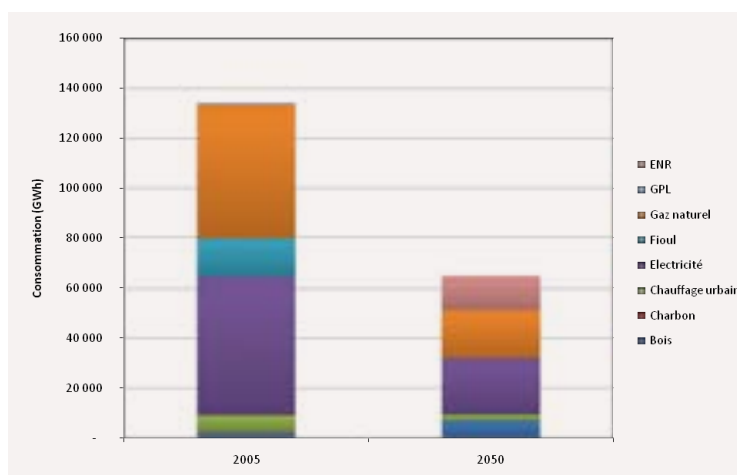
- Énergies fossiles (charbon, fioul, GPL) remplacées par le bois énergie.
- 70 % du gaz naturel remplacé par de l'électricité.
- 50 % de l'électricité produite directement par le logement au moyen d'ENR (énergies renouvelables, décarbonées).
- Convecteurs électriques remplacés par les pompes à chaleur.
- Chauffage urbain généré à 100% par des ENR (bois par exemple).
- Consommations liées aux usages spécifiques (machines, éclairage, etc.) diminuées de moitié par rapport à 2005.

Les ENR couvrent alors 32 % des besoins (tandis que l'électricité ne couvre plus que 35%) ; elles répondent de manière locale aux besoins d'énergie des bâtiments – géothermie, photovoltaïque, micro-éolien, biomasse, etc. Leur développement accompagne l'apparition en 2020 des bâtiments à « énergie nulle » (produisant l'énergie qu'ils consomment).

⁷ Un bâtiment dit à « énergie nulle » produit l'énergie qu'il consomme de manière propre.



Consommations du secteur résidentiel par énergie - 2005 / 2050 - scénario Paris Rouen Le Havre



Au final la consommation brute pour 2050 selon le scénario mis en œuvre s'élève à 65 TWh, soit de l'ordre de 50 % de moins qu'en 2005. Elle permet une atténuation des émissions de l'ordre de 80% à population équivalente.

Scénario tertiaire dans le périmètre d'étude

Le parc tertiaire se structure autour de trois typologies dominantes – commerce, bureaux, enseignement. Le secteur tertiaire consomme l'équivalent de 31 TWh par an. Néanmoins ces consommations ne sont pas uniformément réparties : le commerce et les bureaux représentent à eux seuls 50 % de la consommation. Les parts de marché des énergies primaires laissent une large place aux énergies fossiles, et notamment au fioul, très émissif en termes de GES. Ce sont des gisements faciles à atteindre dans le cadre de réhabilitations. En termes d'émissions de GES, le secteur représente 6 millions de t. eq. CO₂ soit 6 % des émissions totales dans le périmètre d'étude.

Habitats tertiaire

« parc de vie »



Surfaces du parc tertiaire (m2) en 2005

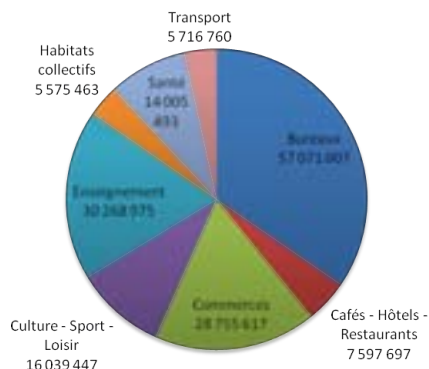
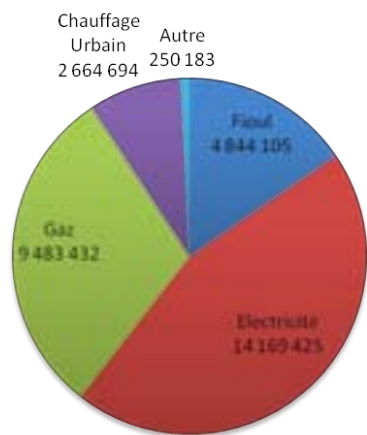


Tableau 1: Consommations du secteur tertiaire par usage et branche en GWh – 2005

	Chauffage	Cuisson	ECS	Usages spécifiques	Total	Part
Bureaux	5 180	134	425	4 127	9 866	31%
Cafés - Hôtels - Restaurants	1 140	839	376	431	2 787	9%
Commerces	2 146	271	1 032	2 844	6 293	20%
Culture - Sport - Loisir	1 588	207	592	1 322	3 708	12%
Enseignement	2 537	243	413	402	3 596	11%
Habitats collectifs	421	94	321	60	895	3%
Santé	1 985	293	624	610	3 511	11%
Transport	261	18	265	212	756	2%
Total général	15 258	2 098	4 048	10 008	31 412	100%
Part	49%	7%	13%	32%	100%	



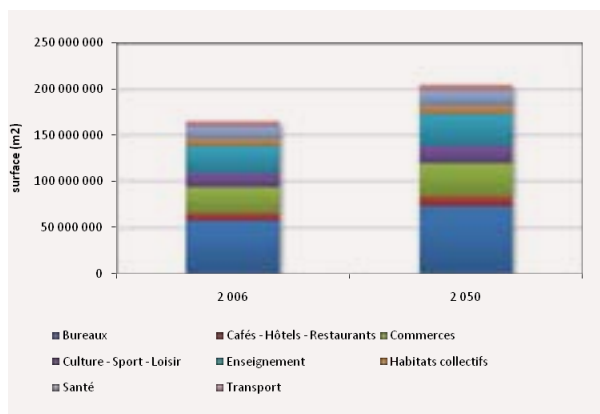
Consommation du secteur tertiaire par énergie (MWh/an) en 2005

Le scénario élaboré pour le tertiaire a pour but de minimiser les émissions de GES sans pour autant poser des objectifs hors d'atteinte.

Fondées sur les préconisations du Grenelle, les hypothèses de notre scénario sont les suivantes :

- Baisse des besoins de chauffage de 40% (amélioration de l'isolation et du rendement des installations).
- 80 % de pompes à chaleur pour le chauffage électrique.
- Baisse de la consommation des usages spécifiques de 50%.
- Suppression du fioul de chauffage, remplacé par de l'électricité.
- Baisse de 70 % du gaz de chauffage, remplacé par de l'électricité.
- Augmentation de 300% de l'utilisation des réseaux de chaleur urbains.
- 100 % des réseaux de chaleur urbains fonctionnant aux ENR.
- Suppression des halogénures utilisés pour la génération de froid.

Évolution des surfaces du parc tertiaire - 2005 / 2050 - scénario Paris Rouen Le Havre



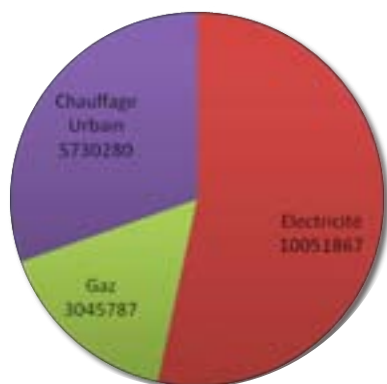
Le calcul des surfaces du parc tertiaire répond à des ratios sur l'emploi des branches considérées et sur la démographie (enseignement, culture, santé).

Le scénario Paris Rouen Le Havre implique une croissance importante du parc tertiaire : 25% par rapport à 2005 à l'horizon 2050. Néanmoins, sa structure reste relativement homogène par rapport à 2005.

Tableau 2 : Consommation du secteur tertiaire par branche et usage - 2050 - scénario Paris Rouen Le Havre

	Chauffage	Cuisson	ECS	Usages spécifiques	Total	Part
Bureaux	2 049	304	950	6 767	10 069	29%
Cafés - Hôtels - Restaurants	417	1 912	918	708	3 955	11%
Commerces	496	615	2 124	4 654	7 889	23%
Culture - Sport - Loisir	475	457	1 265	2 121	4 319	12%
Enseignement	833	529	879	637	2 877	8%
Habitats collectifs	138	207	663	96	1 106	3%
Santé	849	648	1 326	980	3 803	11%
Transport	55	40	520	349	964	3%
Total général	5 313	4 713	8 644	16 311	34 982	100%
Part	15%	13%	25%	47%	100%	

La réduction de la part du chauffage est compensée en partie par la croissance des usages spécifiques (alimentation des pompes à chaleur, systèmes de régulation et conduites asservis à des moteurs électriques).

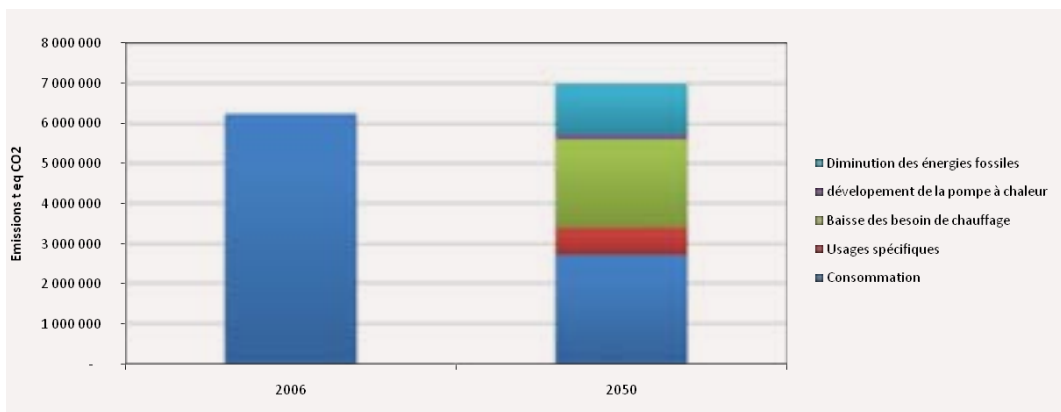


Consommation du secteur tertiaire par énergie (MWh/an) - 2050 scénario Paris Rouen Le Havre

Dans ce scénario, la consommation totale du secteur tertiaire est estimée à 34 TWh.

L'évolution des parts des énergies primaires est significative. Les énergies fossiles y ont été réduites de manière forte, remplacées par de l'électricité (pompes à chaleur) et du réseau de chaleur urbain.

Évolution des émissions de GES liées au secteur tertiaire - 2005 / 2050 -scénario Paris Rouen Le Havre



Le secteur tertiaire représente dans le scénario Paris Rouen Le Havre 2,7 millions de t. eq. CO₂ soit – 65 % d’émissions par rapport à 2005 à population équivalente. À titre de comparaison, le scénario tendanciel, donne un total de 4,2 million de t. eq. CO₂.

Le diagramme illustre les effets des différentes hypothèses sur les baisses de consommations. Il apparaît ici que l’essentiel des économies générées sont liées aux baisses de besoins de chauffage ainsi qu’à la substitution des énergies fossiles.



Gare Saint
Pancras -
Londres

Transports

Réinventer l'équation réseaux/déplacements/transports



« La question cruciale est de savoir s'il faut continuer à financer un régime énergétique et un système de transport crépusculaire ou engager la transition vers les énergies renouvelables et une économie de l'hydrogène pour la plupart des modes de transports. » Jeremy Rifkin invite à repenser radicalement les déplacements. D'abord pour **renouveler la relation entre réseaux, déplacements et transports** – imaginer une organisation de réseaux qui optimise la mobilité, donc les modes de transports. Tout commence par les réseaux, qui ont pour seule fonction l'échange : ils permettent, réduisent ou augmentent les déplacements, qui eux-mêmes génèrent les transports...

Ensuite pour **mieux prendre en compte la part dématérialisée de la mobilité** : pour réduire certains besoins en transports, la transmission d'informations numériques qui permet les visioconférences a autant d'importance que l'organisation de circuits courts.

Il s'agit, comme dans le domaine de l'énergie, de **passer de la notion de réseau à celle d'inter-réseau**, de concevoir un ensemble d'échanges très complexe, qui commence avec Internet (l'inter-réseau par excellence).

Enfin, la révolution industrielle signifie **une relocalisation des industries et une recomposition totale du système** de transport, d'énergie, de savoir... Déplacer les lieux de production et de stockage générera plus ou moins de transports.

Principes

Le besoin de mobilité et d'échanges croît sans cesse, avec la démographie, avec les dernières innovations technologiques, les nouvelles libertés sociales, économiques ou culturelles. Parfois aussi elles décroissent, grâce aux modes de transmission électroniques, aux nouvelles méthodes de management du temps et de la qualité, à une meilleure gestion des rythmes de vie qu'ils soient inter-saisonniers, intergénérationnels ou interactifs.

Se priver de la vitesse serait un retour en arrière ; se priver de la distance et de la flexibilité spatiale, un frein à l'emploi ; se limiter dans ses déplacements, une auto amputation (autotomie, à la manière du lézard se privant de sa queue pour s'enfuir). Pourtant, faire l'éloge de la lenteur est une nécessité morale et philosophique. Rechercher le plus court chemin est d'une grande sagesse, rentable de surcroît. Économiser l'énergie en l'optimisant est une excellente façon d'associer science et conscience.

Le transport est aujourd'hui, en France, la principale source d'émission de gaz à effet de serre. Voici quelques pistes qui peuvent participer à une inversion radicale de cette situation :

- **Repenser le réseau existant.** Dans leur grande majorité, les infrastructures existent déjà. Il faut encourager leur meilleure utilisation, l'amplifier parfois (cas du fleuve et des canaux associés) et ne pas craindre de les détourner (voie dédiée aux transports collectifs sur une autoroute ou un périphérique), de les compléter (train à grande vitesse sur des parcours moyens), de les associer (tram – tram, bus – tram, rue – tram, etc.) ou de les magnifier (piste cyclable prioritaire). Si les ressources dédiées à ces voies (espace au sol, véhicules, temps réservé) sont correctement analysées en coût global, de justes arbitrages peuvent améliorer le paysage quotidien.
- **Rendre collectifs les transports individuels et individuels les transports collectifs.** Un système tel que Velib en est la parfaite illustration comme la prise en charge de personnes (âgées, handicapées, regroupées, etc.) à leur domicile par des véhicules appareillés et calibrés. La réconciliation du citoyen avec ses



transports en commun a son corollaire économique (moins cher) mais aussi écologique (moins polluant) et sociologique (moins contraignant).

- **L'intermodalité appliquée à tous les modes de transport**, sans exception. De la marche à pied à la bicyclette électrique ou non (il faut des bornes et peut être des équipements accessoires tels que douches ou consignes), de la bicyclette au bateau de cabotage ou à l'automobile en libre service de proximité, de la voiture au bus, du bus au train (le plus connu), du train à la bicyclette (pas suffisamment développé), du cargo au zeppelin (tout reste à faire). En réfléchissant aux principes de réversibilité totale et de précaution, au sens où les progrès techniques peuvent nous apporter des solutions dans le futur qu'il faudra pouvoir appliquer, il est possible de projeter des programmes (immobiliers et mobiliers) particulièrement performants.
- **L'énergie électrique, véritable alternative**. Dans un futur immédiat, l'énergie électrique peut représenter une alternative de qualité aux hydrocarbures, particulièrement nocifs en termes d'émissions : l'énergie photoélectrique est diffusée quasi uniformément sur tout le territoire et la production d'électricité peut être « propre » au sens des GES, soit nucléaire soit basée sur des énergies renouvelables (hydraulique, solaire, éolien, biomasse). Pour réussir une diffusion de masse de cette seconde catégorie, il faut maîtriser « le stockage dispersé » : nouvelles technologies de batteries lithium – métal – polymère à hautes performances ; généralisation de nouveaux modèles d'exploitation dans lesquels la batterie (qui reste appartenir à l'opérateur) est remplacée par le service (recharge de cette batterie)... Se dessinent ainsi les contours du concept de stockage dispersé, constitués d'un réseau de stations (semblables à celles qui vendent de l'essence aujourd'hui), de nouvelles formes de contractualisation (leasings) et de terminaux innovants : la maison à énergie positive (électrogénité) peut utiliser la batterie de la voiture pour stocker l'électricité qu'elle produit.
- **Innover autour des points de rupture de charge** (transbordement, chargement, déchargement, transfert, transit, etc.) ont toujours représenté des lieux complexes, délicats à gérer mais riches de potentiels (humains et matériels). Ce sont des opportunités d'amélioration, d'innovation et de création de valeur ajoutée. Adosser à ces lieux des conciergeries (pour les gardes d'enfants, livraisons, réparations, reconstitutions de stocks d'énergie, locations, tous services générant aujourd'hui un excès de déplacements) est un facteur de bien être pour l'utilisateur et de maîtrise énergétique pour le consommateur.
- **Pour une optimisation de la voiture**. Nos habitudes en matière de stationnement et d'optimisation de nos investissements mobiles (la voiture) et immobiles (son garage ou son parking) sont rustiques et rudimentaires. Le volume occupé est surdimensionné parce que son utilisation est fragmentée et mal régulée (problème de « foisonnement »). Si l'on appliquait à la circulation des véhicules privés (considérés comme générant des fluctuations aléatoires) un système de maillage basé sur les principes de covoiturage et d'ensilement (notion plus proche du stockage que du garage), on obtiendrait une meilleure compétitivité énergétique et écologique de ce moyen de transport qui n'est pas disposé à disparaître dans un futur proche.
- **Être touriste dans sa propre ville**, expression symptomatique d'une tendance lourde qui se dessine sur plusieurs plans. Rendre attractives économiquement,



socialement, culturellement, des solutions de proximité est une stratégie très rentable pour notre environnement. La notion de « circuit court » en production alimentaire qui rabat la charge carbone du produit distribué, améliore sa traçabilité, sa qualité (fraîcheur) et son recyclage (récupération des déchets et des consignes) tout en créant de nouvelles hypothèses pour une économie locale, peut être étendue aux loisirs et surtout au tourisme. Les explorations de proximité nécessitent des hébergements, des circuits, des professionnels spécialisés – donc des emplois – et demandent une créativité sans cesse renouvelée pour que l'expérience autolétique (processus de l'expérience optimale avec implication totale de l'acteur dans l'activité) devienne un bonus pour l'utilisateur.

- **Des mutations à attendre dans les systèmes de motorisation.** Plus que le feroutage encore, la variante transport fluvial projetée dans un nouveau schéma du territoire, avec une façade maritime alliée à des canaux, un fleuve, des quais qui constituent une cohérence redoutable. La généralisation des moteurs électriques ou gazogènes, des systèmes basés sur les vents et courants (navires, zeppelins), des « prothèses » techniques issues de la cogénération, ouvrent les portes à de nouveaux comportements qui, eux-mêmes, engendrent de nouveaux modes de consommation de l'espace et du temps (telle la visioconférence).

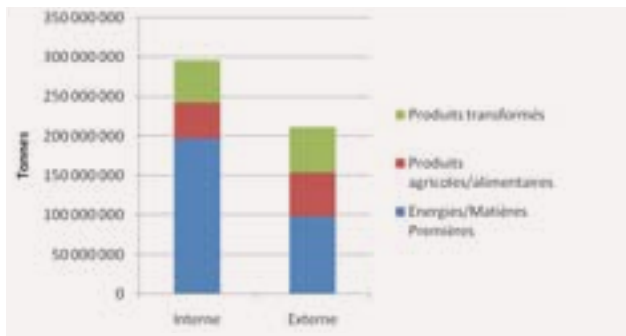
La métropole de l'après-Kyoto rénovera son système d'irrigation et d'innervation en privilégiant les systèmes inspirés des organismes vivants – diversification des solutions, collectivisation des moyens, pollinisation des idées pour créer des systèmes hybrides.

TGV Frêt



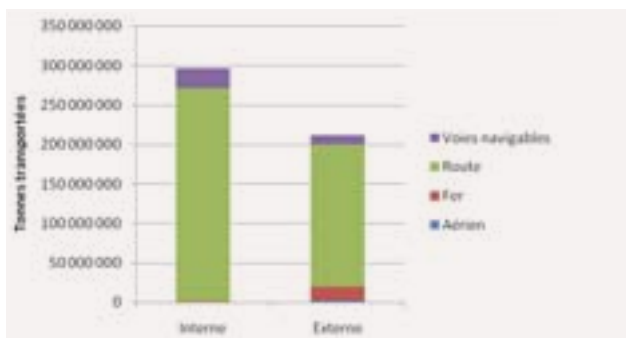
Diagnostic pour le transport de marchandises dans le périmètre d'étude

Flux interne et externe au périmètre d'étude, par type de marchandises, en tonnes (source : SITRAM 2005)



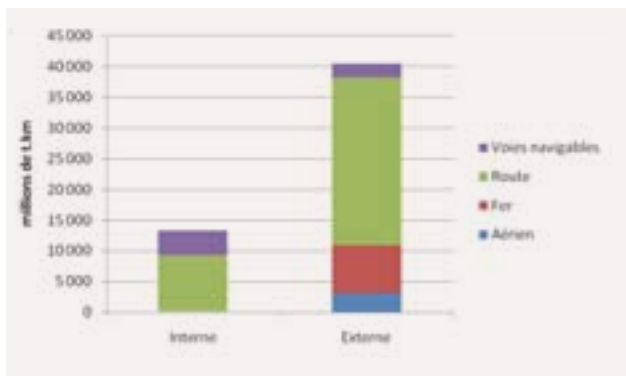
Le transport de matières premières, qui concerne des tonnages considérables, représente la plus importante part des flux de marchandises dans le périmètre d'étude, suivant leur nature et le type de liaison.

Flux selon les modes de transport, en tonnes (source : SITRAM 2005)



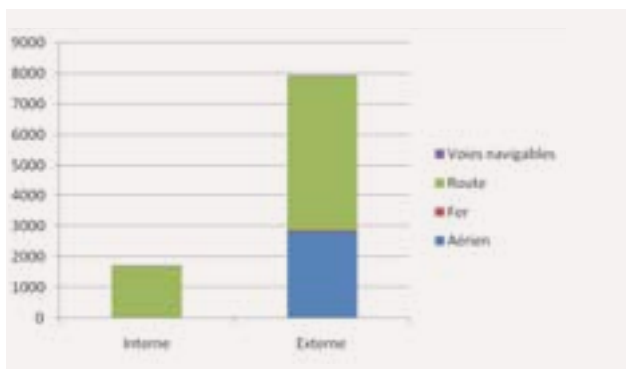
La route est le mode de transport principal utilisé, à l'intérieur du périmètre d'étude comme dans ses relations avec l'extérieur.

Transport de marchandises, en tonnes.km (source : SITRAM 2005)



L'indicateur le plus pertinent pour l'étude des transports de marchandises est la tonne.km (pour exemple : 2 tonnes transportées sur 100 km représentent 200 tonnes.km). L'analyse des tonnes.km déforme la perception de l'impact transport, en particulier sur la place de l'aérien, qui du fait des distances colossales parcourues (3 000 km), représente une part significative du transport malgré de très faibles tonnages (moins de 2%).

Émissions du transport de marchandises en 2005



Le transport de marchandises représente un impact d'environ 9 600 kteq CO₂ : le transport routier est responsable de plus des trois-quarts de ces émissions et le fret aérien a un impact également assez significatif.

Zoom : Le développement fluvio-ferroviaire de l'axe Le Havre – Paris

Le scénario Paris Rouen Le Havre prône une dynamisation des modes fluviaux et ferroviaires dans les échanges entre le port et le continent. Il s'inscrit dans le cadre d'une dynamisation des activités du port du Havre.

Tableau 3 : Flux du port du Havre 2005 (Autorités portuaires)

Type de chargement	Poids (tonnes/an)
Pétrole brut	34 119 964
Pétrole raffiné	10 889 122
Hydrocarbures gazeux	396 150
Autres liquides	1 419 464
Céréales en vrac	0
Nourriture animale	107 457
Charbon	2 907 559
Ciment	387 514
Autres vracs solides	1 445 763
Conteneurs	23 350 408
Total	72 749 481

L'activité du port est aujourd'hui principalement structurée autour de l'industrie pétrochimique (plus 60% de ses flux concernent les produits pétroliers). Néanmoins la part de marchandises conteneurisées est importante, la première en France.

Ces 23 millions de tonnes représentent 4,5% des flux de marchandises identifiés sur le périmètre d'étude. Le scénario Paris Rouen Le Havre part de l'hypothèse d'une augmentation du flux de marchandises conteneurisés par 10 d'ici 2050. Cette hypothèse définit une augmentation significative de l'activité logistique au sein du territoire.

Ces conteneurs sont aujourd'hui majoritairement acheminés par la route et la part modale du fluvial et du ferroviaire est largement en retrait par rapport aux autres ports Européens :

Tableau 4 : Comparaisons (Autorités portuaires)

	MILLIONS DE CONTENEURS	ROUTE %	FER %	FLEUVE %
Rotterdam	9,3	60	9,3	31
Anvers	6,5	60	9,4	30
Le Havre	2,0	86	8,1	5,7
Marseille	0,9	85	10	5,7



Deux axes sont donc envisagés :

- Le développement du fret fluvial, pour atteindre un niveau proche de celui des ports européens.
- Le développement du ferroviaire - Réseau Ferré de France a d'ailleurs envisagé d'investir près de 70 millions pour porter sa part de marché à plus de 20%. Ce projet pourrait trouver écho dans la mise en place d'un « fret TGV » et de la réorganisation des gares ferroviaires autour de l'agglomération parisienne.

Au final, une réduction du fret routier à 55% sur cet axe (voir au-delà) semble tout à fait envisageable par un développement combiné Fluvial/Ferroviaire atteignant des parts de marchés respectives de 25% et 20%.

Selon les hypothèses de développement économique du scénario Paris Rouen Le Havre, soit une progression de près de 20% des activités économiques d'ici 2050 (et des flux), on obtient les résultats suivants pour les échanges avec Le Havre :

Tableau 5 : Évaluation axe Le Havre - Paris

2005	Part	Tonnage (t/an)	millions de Tonnes.km
Route	86%	20 081 000	3 092
Fer	8,3%	1 938 050	298
Fluvial	5,7%	1 330 950	205
Aérien	0,0%	0	0
<i>Total</i>	<i>100,0%</i>	<i>23 350 000</i>	<i>3 596</i>

2050	Part	Tonnage (t/an)	millions de Tonnes.km
Route	40%	93 400 000	14 384
Fer	35%	81 725 000	12 586
Fluvial	25%	58 375 000	8 990
Aérien	0%	0	0
<i>Total</i>	<i>100%</i>	<i>233 500 000</i>	<i>35 959</i>

Au final, cela permettrait une substitution de plus de 136 800 kt de la route vers des modes alternatifs. Remis dans le contexte du bilan territorial, cette substitution permet une réduction des émissions de l'ordre de 20%, en multipliant la charge de la Seine par 2,5.

Une approche fine est ici très difficile car le développement du port du Havre va générer des effets concurrentiels avec les ports du Nord pour l'alimentation de Paris. Il semble difficile d'évaluer aujourd'hui si cette concurrence va permettre globalement un plus gros chargement de la Seine ou un simple partage du marché.



2005			
Mode	Tonnage (ktonnes)	Millions de tonnes.km	Émissions teq CO ₂
Aérien	2 148	3 223	2 834 360
Fer	18 383	7 759	54 311
Route	449 937	36 542	6 723 762
Voies navigables	38 164	6 223	68 457
Total général	508 632	53 747	9 680 890
2050 – PRH			
Mode	Tonnage (ktonnes)	Millions de tonnes.km	Emissions teq CO ₂
Aérien	2 148	3 223	2 834 360
Fer	98 169	20 046	120 797
Route	313 106	25 429	4 678 987
Voies navigables	95 208	14 958	165 457
Total général	508 631	63 656	7 799 601

Gain : -19%

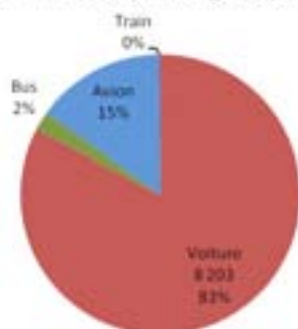
Par ailleurs, les estimations faites par VNF sur l'impact du canal Seine-Nord permettent un gain supplémentaire de l'ordre de 30%, pour une réduction globale finale d'un facteur 2 par simple report modal.

Il est alors possible de trouver d'autres sources d'atténuations d'émissions par la relocalisation des industries et la mise en place des circuits courts qui permettent de limiter les distances de provenance ou d'achalandage des matières échangées avec l'extérieur du territoire. Une relocalisation de près d'un tiers des marchandises aujourd'hui échangées avec l'extérieur vers des circuits locaux (soit près de 100 000 ktonnes) permettrait d'atteindre au global un **facteur 3** sur l'ensemble du secteur de transport des marchandises.

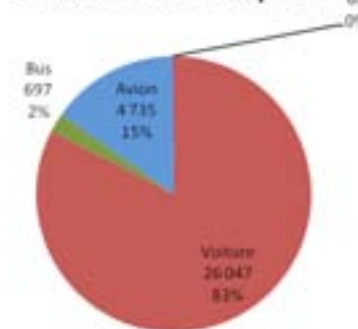
Bilan et scénario pour le transport de voyageurs dans le périmètre d'étude

Les déplacements des résidents du périmètre d'étude, en fonction des modes de transports utilisés (bilan 2005) :

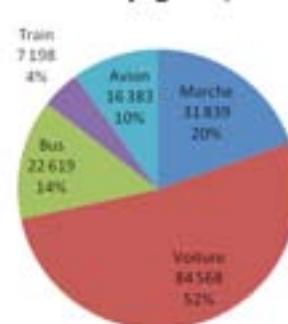
Consommations énergétiques ktep



Emissions GES kteq CO₂



Déplacement en millions de km.voyageurs/an



En 2005, la voiture est la principale cause de l'impact du secteur transport sur le bilan des gaz à effet de serre.

La diminution de l'impact du secteur transport nécessite d'optimiser les comportements de mobilités au sein du territoire étudié :

- Réduction des fréquences de déplacements de 20%, en proposant des outils innovants permettant de mutualiser les motifs de déplacement et l'usage des nouvelles technologies
- Réduction des distances de déplacements séparant le domicile du travail en dessous des 10 km, limitant la mobilité et favorisant ainsi un report vers les modes de transports alternatifs. Cette réduction n'est possible qu'en imaginant de nouveaux modes de développement urbain et une nouvelle offre résidentielle, intégrant plus de mixité.
- Réduction par deux des distances entre le domicile et les lieux de loisirs, afin de canaliser la mobilité de longues distances pour la reporter au maximum sur le ferroviaire et le fluvial, en proposant une nouvelle offre de tourisme («Être touriste dans sa propre ville») et en intégrant totalement l'usage du fleuve.
- Réduction de l'impact des véhicules, pour atteindre le chiffre des 70g CO₂/km par le développement de nouvelles énergies comme l'électricité ou l'amélioration continue des moteurs thermiques. La recherche a un rôle important à jouer pour emmener l'ensemble du parc de véhicules à consommer deux fois moins que ce qu'il consomme aujourd'hui.
- Développement de l'offre d'infrastructures et des lieux de multimodalité, indispensables pour réduire la part de l'usage de la voiture à moins de 60% dans les zones les plus diffuses et en-dessous de 45% dans les zones denses.

En fixant ce niveau d'ambition très élevé à la métropole de l'après-Kyoto, il est possible d'envisager une réduction significative des émissions du secteur de l'ordre de 80%.

Émission par habitant =

(Fréquence de déplacement) x (Distance de déplacement) x (Émissions unitaire du véhicule choisi)

Mutualiser les besoins de transport et créer de « **nouveaux points de charges** » (conciergerie)

Rapprocher domicile et travail : redensification autour de noyaux urbains et mixité urbaine

« **L'énergie électrique, véritable alternative** »

Encourager l'usage des transports alternatifs en « **Repensant le réseau existant** »

Diminuer les besoins de déplacements grâce aux TIC, aux livraisons à domicile et à la dématérialisation.

Rapprocher domicile et lieux de loisirs: « **Etre touriste dans sa propre ville** »

« **L'intermodalité appliquée à tous les modes de transport** »

Innover pour « **rendre collectif les transports individuels et individuels les transports collectifs** »

« **Optimiser l'usage de la voiture** » et favoriser la compétitivité du covoiturage



Zoom : une entrée dans le projet, l'exemple des conciergeries

La création de conciergerie est une idée novatrice agissant simultanément sur deux leviers de l'équation transport :

- En créant un point de densification critique dans un espace diffus, elle permet de favoriser le covoiturage ou d'autres types de transferts modaux et de limiter la mobilité individuelle automobile (MIA).
- En y associant des espaces d'achats et de services, elle permet de mutualiser les motifs de déplacements « domicile/travail » et « achats/services » et d'ainsi limiter les fréquences de déplacement.

L'évaluation de l'impact d'une telle infrastructure est donc complexe et sujette à l'élaboration de nombreuses hypothèses. Nous proposons ici une première approche (rapide) pour situer les enjeux en attendant une modélisation plus fine :

- Le ciblage : l'efficacité de cet outil n'est réelle qu'à proximité d'espaces de densité moyennes, ce qui exclut Paris, une partie de la petite couronne et d'autres pôles urbains, soit très approximativement 50% des résidents. Ceci concerne donc en 2050 près de 8 000 000 de résidents. En prenant l'hypothèse que l'on touche 50% de la cible, on obtient une cible de 4 000 000 de résidents.
- Les motifs « domicile/travail » et « achats/service » représentent chacun en moyenne 0,50 déplacements quotidiens, pour des distances moyennes parcourues respectives de 15 km et 4 km (les déplacements domicile/travail ayant la plus grande portée).
- En plaçant un niveau d'ambition « d'absorption » de la moitié des déplacements « achats/service » grâce aux conciergeries, on réduit la mobilité quotidienne des résidents de 0,25 déplacement de 4 km en moyenne, soit 1 km/jour/hab.
- Au final, par le levier « mutualisation des motifs », on réduit la mobilité automobile d'environ 1 450 millions de km, soit une réduction de 1,2% de la mobilité automobile. En termes de réduction GES, cela signifie une réduction de l'ordre de 1% des émissions transports de voyageurs.
- Le levier « report modal » est beaucoup plus délicat à évaluer. Si l'on pose l'hypothèse réaliste que ces espaces peuvent encourager la mise en place de covoiturage à deux personnes, on divise par ce même facteur la mobilité automobile sur le motif « domicile/travail » soit 15 km/jour/hab.
- Au final, par le levier « report modal », il est envisageable de réduire la mobilité automobile d'environ 21 750 millions de km, soit une réduction de 19% de la mobilité automobile ou encore 15% des émissions du secteur du transport de voyageurs.

Cette première approche, très grossière, met clairement en avant que la force de cette action se situe avant tout sur le potentiel de report modal (comme le font aujourd'hui les « parkings relais »). Nous n'avons parlé que de covoiturage, mais ces lieux d'accroches peuvent être des points de départ de lignes de bus ou d'autres formes de transports alternatifs. L'effet secondaire (profiter de la rupture de charge pour stimuler les transports alternatifs) est plus important que l'effet premier (faible gain de GES grâce à la livraison de courses dans les conciergeries). On voit alors que la force de l'idée de couplage avec un point de services/achats est le renforcement de l'attractivité de ces lieux, permettant de rabattre un maximum d'usagers vers des modes de transports alternatifs. Notons que ce type de lieu peut participer à améliorer le lien social.



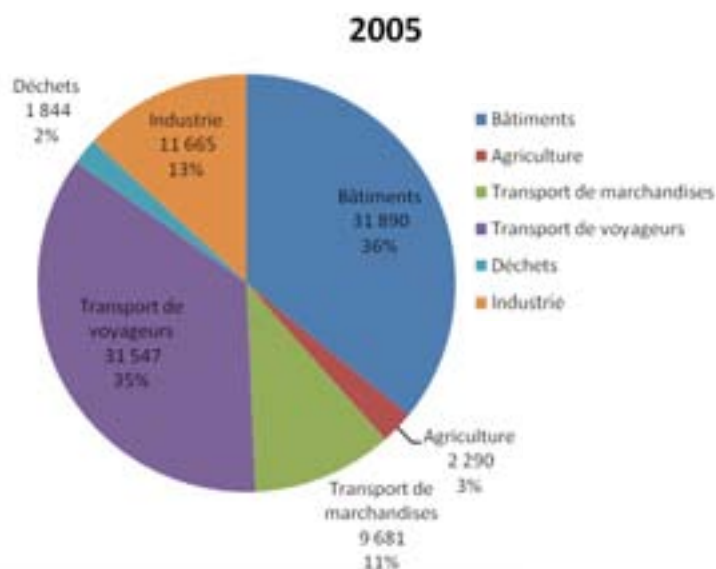
Synthèse Carbone



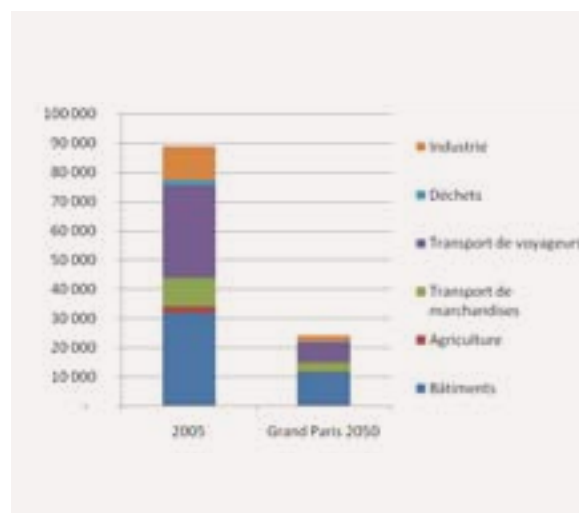
Dans le contexte spécifique de cette recherche, en fonction du temps et des moyens disponibles, il n'était pas envisageable de développer davantage cette étude. Chacun des secteurs analysés ici mériterait de longs développements. D'autres scénarios sont évidemment imaginables, qu'il faudrait comparer pour évaluer les plus crédibles. Cependant, nous avons pu élaborer ici une première approche, qui permet de poser les questions dans leur ensemble, en tenant compte des capacités du territoire.

La simulation ainsi réalisée, à partir d'un premier jeu d'hypothèses, répond à l'ambition première : ce territoire peut atteindre les objectifs du facteur 4.

Bilan Carbone du territoire en 2005



Évolution des émissions de GES sur le périmètre d'étude – 2005-2050



	2005	Grand Paris 2050	Réduction	Facteur
Bâtiments	31 890	9 312	29%	Facteur 3,5
Agriculture	2 290	143	6%	Facteur 100+
Transport de marchandises	9 681	3 227	33%	Facteur 3
Transport de voyageurs	31 547	6 820	22%	Facteur 4
Déchets	1 844	169	9%	Facteur 10
Industrie	11 665	2 333	20%	Facteur 5
Total	88 916	22 004	25%	Facteur 4

En résumé, quelques conditions nécessaires pour atteindre les objectifs du facteur 4 dans le périmètre d'étude

Industrie et déchets :

- Amélioration de la performance énergétique de 60%.
- Introduction massive des molécules « vertes » et des biocombustibles dans les procédés de fabrication.
- Taux de recyclage des déchets supérieur à 90% afin de les réinjecter directement dans les circuits industriels.

Agriculture :

- Rééquilibrer le bilan azoté des sols en réduisant de 30% l'apport d'engrais minéraux.
- Convertir plus de 50% de la surface agricole utile en agriculture biologique.
- 100% des machines agricoles fonctionnant avec des énergies renouvelables.
- Augmentation du volume de carbone stocké par les forêts.

Bâtiments :

- Énergies fossiles (charbon, fioul, GPL) remplacées par le bois énergie.
- 70 % du gaz naturel remplacé par de l'électricité.
- 50 % de l'électricité produite directement par le logement au moyen d'ENR (pompes à chaleur, micro-cogénération).
- Chauffage urbain généré à 100% par des ENR (bois par exemple).
- Consommations liées aux usages spécifiques de l'électricité (éclairage, électroménager...) diminuées de moitié grâce à de meilleurs équipements.
- Parc de logements transformé en fonction des préconisations du Grenelle.
- Suppression des halogénures pour la production de froid.

Transports de marchandises:

- Activité de l'axe Le Havre-Paris multiplié par 10 avec seulement 40% de part de marché pour la route, le reste se répartissant entre le fleuve (25%) et le fer (35%).
- Relocalisation des industries permettant de reporter 100 000 ktonnes aujourd'hui échangées à l'extérieur du périmètre, dans des circuits courts à l'intérieur du territoire. Ces relocalisations permettent une utilisation optimale du fleuve.

Transports de voyageurs :

- Réduction des fréquences de déplacements de 20%.
- Réduction des distances de déplacements séparant le domicile du travail en dessous de 10km, limitant la mobilité et favorisant ainsi un report vers les modes de transports alternatifs.
- Réduction par deux des distances entre le domicile et les lieux de loisir, et le plus grand report possible sur le train et le fleuve.
- Un parc de voiture émettant moins de 70 gCO₂/km.
- Part de l'usage de la voiture réduite à moins de 60% dans les zones les plus diffuses, et en-dessous de 45% dans les zones denses.





Conclusion

Une métropole durable est possible

Respectueuse de la réalité du territoire, faite de transformations concrètes, l'approche que nous proposons témoigne de la possibilité d'une métropole durable. Sans bouleversements radicaux, car ce n'est pas une révolution des objets qui va régler la vie quotidienne, mais par l'addition de mesures qui mettent en œuvre la mutualisation des ressources et l'économie circulaire.

Un développement ne peut être durable que s'il est soutenable, c'est-à-dire désiré par les citoyens. Il doit aussi être crédible économiquement et compatible climatiquement.

Par le travail sur un territoire assez large, nous montrons à quel point la réflexion sur la grande échelle est incontournable dès qu'il s'agit d'imaginer une métropole durable. Combien de dysfonctionnements devons-nous à nos erreurs d'échelles, à notre refus de les voir solidaires les unes des autres ? C'est au niveau des territoires que se retrouvent les subtils équilibres de nos écosystèmes – des territoires permettant à la fois d'aborder les grands enjeux et les échelles de la vie quotidienne.

Cette grande échelle est ici celle qui permet d'étudier un véritable plan carbone de la métropole, c'est-à-dire de penser à la fois l'industrie et l'agriculture, les transports de toute l'aire urbaine... Elle est aussi celle qui donne réalité à une économie circulaire où les déchets d'une activité peuvent devenir les matières premières d'un autre secteur.

Par notre méthode, nous démontrons que le facteur 4, nous savons le faire. Ce qui permet à la France de respecter ses engagements en ce qui concerne le Grand Paris. La force de la démarche tient dans la liberté qu'elle préconise, la conviction que des orientations nouvelles peuvent être choisies plutôt que subies, à condition d'être pensées à la juste échelle.

