



BIOREGION 2050

L'ILE-DE-FRANCE APRES L'EFFONDREMENT

Yves Cochet, Agnès Sinai, Benoît Thévard

BIOREGION 2050

L'ILE-DE-FRANCE

APRÈS L'EFFONDREMENT

RAPPORT INTEGRAL

SOMMAIRE

PREFACE : POURQUOI IMAGINER UNE ILE-DE-FRANCE

POST EFFONDREMENT ?	5
L'Institut Momentum et sa vision	7
L'équipe	7

PREMIERE PARTIE : D'UNE METROPOLE VULNERABLE A LA BIOREGION RESILIENTE

Introduction	11
01. L'hypothèse « Mumfordienne » de notre étude : la réversibilité implique le ralentissement	15
02. Pionniers de la vision biorégionale	17
03. La notion d'échelle	21
04. La proportionnalité comme éthique	25
05. Le contre-exode urbain d'Alberto Magnaghi	27
06. La biorégion : espace de remédiation	28
07. Méthodologie prospective	32
08. Cadrage du scénario et définitions	35
09. La biorégion comme levier de résilience pour l'Ile-de-France	37
10. Programmes et expériences	57
Références	61
Portfolio : Caroline Delmotte	63

DEUXIEME PARTIE : RUPTURES ET CONTINUITES EN ILE-DE-FRANCE A L'HORIZON 2050

Introduction au scénario	69
01. Présentation des huit biorégions de l'Ile-de-France en 2050	80
02. Energie, emplois et mobilité dans les biorégions franciliennes	98
03. Autonomie alimentaire et nouvelles alliances villes-campagnes	116
04. Descente énergétique et low tech : clés des mobilités biorégionales	128
ANNEXE : Les biorégions jadis. La biorégion du passé pour inventer celle du futur : l'approvisionnement alimentaire de Paris du XVIII^e siècle à nos jours (Contribution d'Anna Dory)	149
Références	167

TROISIEME PARTIE : VIVRE EN ILE-DE-FRANCE EN 2050

Introduction : Après l'effondrement	175
o1. L'émergence des biorégions franciliennes sur les ruines de la métropole	178
o2. Personnages et trajectoires en 2050 : portraits	198
Références	213

QUATRIEME PARTIE : ORIENTATIONS POLITIQUES

Introduction : L'émergence du pouvoir biorégional	219
o1. Démographie	221
o2. Géographie et pouvoirs	223
o3. Agriculture et alimentation	230
o4. Energie	232
o5. Mobilité	234

CONCLUSION : CE QUI RESTE D'HABITABLE

Références	239
------------------	-----

PREFACE

POURQUOI IMAGINER UNE ILE-DE-FRANCE POST EFFONDREMENT ?

.....

L'automobile est au cœur d'un système d'externalités négatives désormais bien documenté qui non seulement pose des problèmes de santé publique (accidents, pollution, sédentarité), consomme et dégrade une part importante de l'espace, qu'il soit urbain ou rural et, qui plus est, nuit à l'environnement et participe du changement climatique.

De plus en plus connue pour ses pics de pollution et ses embouteillages à répétition, caractérisée par sa densité humaine et bâtie et, de ce fait, pour sa dépendance à un système de production et de distribution lui-même de plus en plus mondialisé, l'Ile-de-France offre un cas limite particulièrement intéressant pour penser une sortie du « tout voiture » et plus généralement, l'affranchissement de notre dépendance au pétrole.

Or, si nous sommes de plus en plus nombreux à essayer de penser la nécessité d'une transition vers des modes de vie plus désirés et plus soutenables, force est de constater que la prise de conscience tarde à se concrétiser dans les politiques publiques, au risque qu'il soit trop tard. Si un effondrement de notre système nous prenait de court ? Un futur désirable sera-t-il alors encore imaginable ?

Le Forum Vies Mobiles a proposé à l'Institut Momentum d'explorer un scénario francilien à horizon 2050, en rupture avec nos modes de vies actuels, répondant à trois grandes hypothèses :

- la prise de conscience a trop tardé et l'effondrement du système actuel a eu lieu ;
- les territoires ont dû trouver une nouvelle forme d'autonomie en termes d'approvisionnement énergétique, de production alimentaire et de modes de déplacement ;
- et une décroissance démographique d'envergure en a résulté.

Inspirés par l'exemple concret de collectivités post-pétrole telles que San Buenaventura en Californie, Bristol et Birmingham en Angleterre, Yves Cochet, Agnès Sinaï et Benoît Thévard adoptent une approche globale, systémique, holistique pour leur travail de scénarisation : leur idée est de transformer et de réorganiser le territoire

régional autour de milieux de vie locaux, les biorégions. Pour cela, ils ne se contentent pas d'utiliser la méthode du backcasting. Ils intègrent plusieurs ruptures fondamentales au cours des années prochaines pour imaginer une Ile-de-France où l'automobile aura disparu ou presque, qui sera plus résiliente – ni trop spécialisée, ni trop redondante – de façon à tendre vers une organisation humaine viable, réellement durable, voire désirable.

**Christophe Gay et Sylvie Landrière,
Forum Vies Mobiles**

LE BACKCASTING

La méthode du backcasting conduirait à décrire la société rêvée pour 2050 puis les étapes nécessaires pour y parvenir par réorientation continue, réforme graduelle, transition souple à partir de la situation existante. Dans le scénario Biorégions 2050, les étapes sont inspirées par la nécessité autant que par la volonté. Inspirées aussi par l'espoir qu'au tournant du demi-siècle, il existera encore une certaine douceur de vivre en Ile-de-France.

L'INSTITUT MOMENTUM ET SA VISION

Les auteurs de cette étude contribuent aux recherches de l'institut Momentum, laboratoire d'idées sur les issues de la société industrielle et les transitions nécessaires pour amortir le choc social de l'effondrement des systèmes complexes.

L'institut Momentum, qui réunit des chercheurs, des journalistes, des ingénieurs et des acteurs associatifs, se consacre à répondre au défi de notre époque : comment organiser la transition vers un monde postcroissant, postfossile et modifié par le climat ? Comment penser et agir les issues de l'Anthropocène ? Quelles sont les sorties de secours ? Notre point de départ se fonde sur une prise de conscience : nous vivons aujourd'hui la fin de la période de la plus grande abondance matérielle jamais connue au cours de l'histoire humaine, une abondance fondée sur des sources temporaires d'énergie concentrée et à bon marché qui a rendu possible tout le reste.

1. L'EQUIPE

Yves Cochet est président de l'Institut Momentum. Il a été ministre de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement dans le gouvernement de Lionel Jospin. Il a été député écologiste européen après avoir été parlementaire à l'Assemblée nationale de 1997 à 2011. Docteur en mathématiques, il est enseignant-chercheur à l'Institut national des sciences appliquées de Rennes de 1969 à 1997 où il oriente ses recherches vers la théorie des réseaux de neurones. Il a notamment publié *Stratégie et moyens de développement de l'efficacité énergétique et des sources d'énergie renouvelable en France* (La Documentation française, 2000), *Sauver la Terre*, avec Agnès Sinaï (Fayard, 2003), *Pétrole apocalypse* (Fayard, 2005), *Antimanuel d'écologie* (Bréal, 2009), *Où va le monde ?*, avec Jean-Pierre Dupuy, Susan George et Serge Latouche (Mille et Une Nuits, 2012).

Agnès Sinaï, fondatrice de l'institut Momentum, est journaliste environnementale au site actu-environnement.com et collabore au *Monde diplomatique*, auteure de divers ouvrages, dont *Sauver la Terre*, coécrit avec Yves Cochet (Fayard, 2003) et *Labo-Planète*, avec Catherine Bourgain et Jacques Testart (Mille et Une Nuits, 2011). Elle a dirigé les tomes I, II et III des *Politiques de l'Anthropocène*, parus aux Presses de Sciences Po (*Penser la décroissance* en 2013, *Economie de l'après croissance* en 2015 et *Gouverner la décroissance* en 2017), et co-écrit le *Petit traité de résilience locale* (éditions Charles Léopold Mayer, 2015). Elle est également enseignante à Sciences Po depuis 2010 sur les politiques de décroissance.

Benoît Thévard, membre du Conseil d'administration de l'institut Momentum, est ingénieur de l'école des Mines en Génie énergétique. Après avoir travaillé plusieurs années dans l'industrie aéronautique, il a passé plusieurs mois au Québec, dans un écovillage qui prépare l'après-pétrole. Depuis son retour en France, il anime le blog www.avenir-sans-petrole.org, mène des activités de recherche sur la résilience des territoires et parcourt la France pour informer citoyens, élus et entreprises, par des

conférences, de la nécessaire et urgente transition de la société. Il est également administrateur de l'Institut Momentum et de l'association Virage Energie Centre-Val de Loire, fondateur d'une initiative locale de transition citoyenne. Enfin, il est auteur de deux rapports présentés au Parlement européen : *L'Europe face au pic pétrolier* (2012), et *Vers des territoires résilients en 2030* (2014).

Cette étude a bénéficié de la contribution d'**Anna Dory**, stagiaire et étudiante à Sciences Po, des cartographies élaborées par **Ivan Fouquet** et **Baptiste François, architectes (cabinet Fair)**, et des réflexions de **Nicolas Laruelle (Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France)**, ainsi que des nombreuses ami-e-s qui fréquentent les séminaires mensuels de l'Institut Momentum. A toutes et tous, nos remerciements sincères.

PREMIERE PARTIE

D'UNE METROPOLE
VULNERABLE
A LA BIOREGION RESILIENTE

INTRODUCTION

.....

Combustibles de la révolution industrielle, les énergies fossiles ont imprimé leur marque aux paysages. Le sociologue Zygmunt Bauman évoque la « liquéfaction » des territoires où se mêlent villes et campagnes dans des zones indifférenciées. Les flux matériels ont envahi l'espace, désormais administré par une souveraineté « flottante », confrontée à une société globale incertaine et à l'apparition de risques systémiques. On en arrive à une forme de modernité « liquide », où entrent en collision des systèmes de nature et de temporalité différente, le système-Terre et les systèmes humains qui habitent ce système-Terre.

L'entropie est un autre attribut des métropoles. L'entropie, dont les définitions varient, peut se définir comme un indice de la quantité d'énergie inutilisable contenue dans un système thermodynamique à un moment donné de son évolution. Nous pouvons brûler un morceau de charbon, mais nous ne pourrons pas récupérer la chaleur issue de sa combustion une fois que celle-ci se sera dissipée dans l'atmosphère. Dissiper l'énergie, c'est la rendre inutilisable en produisant de l'entropie.

L'entropie caractérise le phénomène dissipatif qui affecte la métropole francilienne. Au fur et à mesure de l'évolution, la quantité d'énergie que les êtres vivants dissipent n'a cessé de croître. Comme tous les animaux, nous nous préoccupons de notre nourriture, mais cela ne nous suffit plus. Il nous faut aussi de l'énergie pour nous chauffer, nous éclairer ou nous déplacer. L'économie des sociétés humaines apparaît aujourd'hui comme le stade le plus avancé de la dissipation de l'énergie parmi les êtres vivants. La métropole francilienne en est un exemple.

Il suffit de prendre au sérieux les lois de la physique pour s'en persuader, la décroissance fait partie du processus thermodynamique : tout système énergétique tend vers l'entropie, une fraction de l'énergie est irréversiblement perdue et cette perte s'accompagne de chaos. En atteste le réchauffement climatique, dissipation chaotique issue de la combustion intensive d'énergies fossiles sur la planète. Sur les traces de l'économiste de la décroissance Nicholas Georgescu-Roegen, il s'agit de comprendre que la thermodynamique et les lois du vivant sont inséparables de toute organisation humaine, économie comprise.

Qu'en est-il si l'on applique ce raisonnement à la région francilienne ?

La découverte du pétrole a permis d'édifier des mégalo-poles très étendues. Ces cités gigantesques, comme le souligne Ugo Bardi, reposent pour leur approvisionnement sur un vaste système de transport mondial de marchandises, créé grâce à des carburants bon marché. S'il ne s'agit pas de retourner à un monde médiéval peuplé de navires à voiles et de chars à chevaux, il faut se préparer à limiter la distance des transports et leur vitesse. On en retournera à des villes et des structures de mobilité plus simples et plus compactes.

L'ANTHROPOCENE, CADRE TEMPOREL DE LA GRANDE ACCELERATION

A mesure qu'ont augmenté les taux de croissance, depuis les Trente Glorieuses, ont décollé dans les mêmes proportions les émissions de gaz à effet de serre, les pollutions, les déchets, les extractions massives de ressources naturelles, ainsi que le représente le tableau de bord de l'Anthropocène, qui voit monter en flèche tous les signaux de dégradation des écosystèmes, concomitants à la spirale des consommations d'énergie et de matière, depuis les années 1950 à nos jours. Ce néologisme, forgé par le géochimiste Paul Crutzen au début des années 2000, opère une brèche dans nos visions continuistes. En donnant la mesure de l'accélération de la transformation de la Terre causée par les sociétés industrielles, il suggère un changement d'échelle temporelle.

Les conditions climatiques actuelles, bouleversées, ne sont plus seulement naturelles. Jamais les éléments n'ont connu de transformation si rapide. L'énergie tirée du charbon, du pétrole et de l'uranium a conféré à *Homo faber* une capacité accélérée d'exploitation et de destruction de la nature. Alors que l'ère interglaciaire de l'Holocène s'illustre par une remarquable stabilité des conditions naturelles et techniques, l'époque de l'Anthropocène est marquée par la modification des cycles de la biosphère, par le machinisme et le productivisme, alimentés par une nouvelle et gigantesque puissance : celle des énergies fossiles.

Comprendre cette rupture dans l'histoire des temps requiert tant une nouvelle focale qu'un nouveau vocabulaire. En moins de deux cents ans, les conditions de vie sur la Terre, âgée de 4,5 milliards d'années, auront été modifiées à une vitesse jamais connue. Nous prenons le parti de raisonner à l'aune de la Grande Accélération : nous envisageons la métropole francilienne comme un lieu particulièrement emblématique de la Grande Accélération de l'Anthropocène. Et non plus sous le signe des conditions stables de l'Holocène.

L'ENJEU ACTUEL : LE « PEAK CAR » ET LES LIMITES DE LA MÉTROPOLE FRANCILIENNE

En Ile-de-France, la mobilité automobile diminue. Il s'agit d'un phénomène inédit depuis son invention, qui semble relever d'une tendance « lourde », note l'IAU, qui formule l'hypothèse d'un « peak car »¹. Notamment parce qu'il est intimement lié à des évolutions générationnelles, mais également parce qu'il est observable, avec des déclinaisons locales, dans la plupart des pays de l'OCDE, y compris en Amérique du Nord, ce qui montre qu'il s'agirait d'un mouvement général. La métropole francilienne reste cependant l'une des plus engorgées du monde et souffre de toutes les externalités liées à cette saturation automobile.

Les causes de ce peak car sont multiples et ne tiennent pas qu'au prix des carburants, mais à des facteurs démographiques, générationnels et comportementaux. Le contexte semble donc favorable à la promotion d'une nouvelle culture : celle de la descente énergétique.

1. Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France (IAU), « Le Peak Car est-il derrière nous ? » note d'avril 2013.

La descente énergétique créative, qui caractérise la démarche permaculturelle lancée par l’Australien David Holmgren, s’illustre par la fin de l’hypermobilité et un retour à la marche, l’hippomobile, le vélomobile et vélocargo, les autoroutes cyclables, et l’électrification des transports collectifs. La ville de San Buonaventura en Californie a proposé un scénario de sortie du bitume par la transformation progressive des espaces de stationnement des quartiers résidentiels en espaces de bien commun voués à la remédiation des sols et à la production maraîchère de proximité. Et nous imaginons ici substituer à la métropole du Grand Paris un ensemble de biorégions franciliennes desservies entre elles par des axes pédestres, des voies de circulations cyclistes et des autoroutes cyclables.

LES BIOREGIONS, ANTIDOTES À LA LIQUEFACTION? DEFINITIONS

Peut-on passer de cette tendance à la liquéfaction métropolitaine, à la dissolution, à une organisation sociale à « échelle humaine », selon l’expression de Kirkpatrick Sale ? Selon ce chercheur étasunien, apôtre de la sécession et du localisme, plus un État est grand, plus le bon gouvernement devient improbable, sinon impossible. Il y a une exacerbation de l’entropie parce que les territoires et les systèmes sont trop vastes. Ainsi présentons-nous ici les biorégions comme antidotes à l’entropie territoriale.

Une biorégion est un territoire dont les limites ne sont pas définies par des frontières politiques, mais par des limites géographiques qui prennent en compte tant les communautés humaines que les écosystèmes. Le terme est défini pour la première fois dans l’article « Reinhabiting California » publié en 1977 dans la revue *The Ecologist* par Peter Berg et Raymond Dasmann. La première biorégion à avoir été fondée est la biorégion de Cascadia, qui englobe les Etats de l’Ouest du Canada et des Etats-Unis, de l’Alaska au Nord de San Francisco.

Le terme biorégion privilégiait dans son acception originelle une acception écologiste, au sens de Kirkpatrick Sale (1985) qui considère le biorégionalisme dans son sens le plus profond comme « une région gouvernée par la nature ». Peter Berg (1978) propose de « réaliser des « unités sociales » dans lesquelles les citoyens de la biorégion pourront comprendre et contrôler les décisions qui concernent leurs vies ». Ces espaces se définissent sous le signe de relations de réciprocité entre les humains et la nature. Une vision plus socio-écologique et municipale a été avancée par Murray Bookchin.

La biorégion invoque le processus de co-évolution sur la longue durée avec le milieu ambiant dans des territoires qui sont des êtres vivants : un équilibre de co-évolution entre établissement urbain et milieu ambiant, une équité territoriale entre ville et campagne. Notre civilisation est la première à avoir interrompu ce processus de co-évolution. Le cycle d’organisation se fait désormais entre l’homme et la machine. Cette urbanisation de la Terre exerce une forme de domination globale sur les territoires.

A tel point que l’urbaniste italien Alberto Magnaghi propose, par son concept de biorégion urbaine, de faire surgir la biorégion à partir de la ville. A l’échelle de

la biorégion, il s'agit de retrouver les conditions locales par lesquelles une population peut vivre et de penser l'habitat, la société, et ces conditions locales comme une association de plantes dont il faut favoriser l'acclimatation. Émergence non administrative, la biorégion réorganise toutes les relations : entre les vallées, les bassins versants, il s'agit de construire la complexité co-évolutive des systèmes urbains à rebours des structures centralisées et hiérarchiques.

Pour Magnaghi, la biorégion urbaine est le référent conceptuel approprié pour traiter les domaines économiques (système local territorial), politiques (autogouvernement), environnementaux (écosystème territorial), des lieux de vie. C'est un système territorial local, comparable à l'échelle d'un district, épousant un bassin hydrographique, une région urbaine. Sa qualification identitaire et paysagère est définie par des systèmes hydro-géomorphologiques et paysagers différenciés, des relations entre plaines et systèmes de vallées collinaires, des nœuds orographiques (reliefs) et vallées fluviales.

01. L'HYPOTHESE « MUMFORDIENNE » DE NOTRE ETUDE : LA REVERSIBILITE IMPLIQUE LE RALENTISSEMENT

.....

Lewis Mumford (1895-1990) décrit dans *La Cité à travers l'histoire* (1961) le basculement du processus organique de constitution des cités vers une disparition des limites. D'un système organique, nous passons au xx^e siècle à un système mécanisé, d'une croissance intentionnelle à un mécanisme sans but. Notre hypothèse dans la présente étude pose que c'est par le biais de la décroissance des transports en Ile-de-France que la région francilienne pourra devenir une biorégion résiliente et soutenable, assise dans son propre bassin d'attraction et dépendante de sa propre empreinte écologique.

Nous déduisons cette hypothèse du constat de Lewis Mumford dans *La Cité à travers l'histoire* : jusqu'au xix^e siècle, des moyens de transports limités sur le plan local et régional restreignaient tout naturellement la croissance des cités. Mais vers les années 1850, aux tendances monopolistiques des grandes métropoles vinrent s'ajouter les conséquences de l'utilisation du charbon, de l'acier et du développement des voies ferrées. Depuis, les grands réseaux d'électricité, automobiles et autoroutiers n'ont fait que donner plus d'ampleur au développement de la conurbation (terme façonné par Patrick Geddes).

L'économie métropolitaine a fait disparaître les limites. L'agglomération de Londres est 650 fois plus étendue que la cité de Londres au Moyen Age. « Mais appeler cette masse « cité régionale » (...) reviendrait à ignorer la réalité et à autoriser des forces automatiques à se substituer aux exigences sociales et humaines ». Il s'agit d'un urbanisme de la congestion, qui touche aux limites des réseaux intérieurs de transports, en termes de coûts des infrastructures, de l'énergie, et aussi en termes psychiques dans « ces vastes collecteurs d'hommes que sont les réseaux métropolitains » (764). La solution, pour Mumford, est d'imposer les déplacements pédestres en rapprochant domicile et travail, comme c'est le cas, par exemple, dans le quartier de Barbican à Londres.

Les besoins humains sont déterminés par le développement des techniques. L'expansion et la congestion sont des mouvements complémentaires. « Nous nous trouvons confrontés actuellement à une situation qui n'a semble-t-il aucun précédent historique. Après l'éclatement du réceptacle urbain, la force d'attraction de ses institutions n'a rien perdu de son pouvoir. De grands progrès techniques au service d'objectifs humainement caducs. Ce problème doit être abordé par un pouvoir politique plus large et attaqué à la racine. La raison d'être de la cité disparaît au moment où elle prend la forme d'une conurbation illimitée. Alors l'heure de l'apparition de l'homme

« post historique » ne saurait plus tarder. Plus s'automatise l'ensemble de notre organisation, plus la nécessité d'organes de régulation se fait sentir; et ces organes doivent être réglés selon les normes d'un système indépendant de leurs tendances naturelles », estime Mumford (765).

L'HOMME POST-HISTORIQUE, HABITANT DE LA REGION FRANCIENNE

Dans ce passage à un monde dirigé par la seule intelligence et voué au seul développement de la puissance, tous les efforts de l'homme post-historique tendent à l'uniformité. En contraste avec la diversité organique, présente originellement et enrichie par une large part des efforts historiques de l'homme, l'environnement dans sa totalité devient aussi uniforme et aussi rectiligne qu'une autoroute de béton, afin de permettre le fonctionnement uniforme d'une masse uniforme d'unités humaines. L'homme post-historique s'avère n'avoir pas d'autre conception de la vie que de faire un usage toujours plus étendu des pouvoirs de la « magie naturelle » : communications instantanées à longue distance, mouvement rapide à travers l'espace, commandes presse-bouton qui déclenchent des réponses automatiques, réduction des appétits organiques à leurs équivalents mécaniques plus uniformes.

Selon cet idéal post historique, l'homme devient une machine. Cependant, les ressources de la planète sont finies et limitées. La démographie devra être stabilisée et l'économie organisée autour de l'autosuffisance. Quand ce point sera atteint, les immenses gains de productivité seront directement restitués à la vie : à la réfection des villes, à une plus large mise en valeur des paysages, à l'utilisation fructueuse des loisirs dans les arts, les sciences et les lettres ; et tout autant dans les domaines encore inexplorés de l'amour, de l'amitié et de la vie familiale.

Il s'agit donc d'agir sur l'espace, sur les rythmes et sur la vitesse pour transformer l'économie.

02. PIONNIERS DE LA VISION BIOREGIONALE

Ecossais, biologiste et généticien de formation, devenu l'un des fondateurs de l'urbanisme contemporain, Patrick Geddes (1854-1932) a consacré l'essentiel de sa vie – entre les années 1880 et 1930 – à l'étude du milieu urbain. D'abord impressionné par les terribles conditions d'existence de la classe ouvrière dans les quartiers délabrés des grandes villes industrielles, l'homme a voyagé, rencontré Tagore en Inde, découvert d'autres visions du monde. Il est le premier à avoir mis en évidence la nécessité de préserver autour des villes des ceintures vertes, à la fois maraîchères et d'agrément, notion qui va considérablement influencer le mouvement des cités-jardins fondé par Ebenezer Howard, préconisant entre autres de limiter la taille des villes afin de maintenir des échanges vivants entre la cité, les terres agricoles et les espaces naturels alentour.

Pour approfondir l'analyse d'une civilisation complètement dépendante de l'extraction de la houille, c'est à Geddes que Lewis Mumford emprunte les termes d'« ère paléotechnique » et de « cité carbonifère », parmi plusieurs autres concepts essentiels à l'instar de biorégionalisme, conurbation ou « néotechnique », mais aussi « cosmodrame », « biodrame », « technodrame », « polidrame » et « autodrame » qui, selon Geddes, « fournissent le scénario et le décor de l'existence humaine. » Par « biotechnique », il entendait les moyens de promouvoir une pensée vive et vivifiante, qui ouvrirait la porte à des existences plus épanouies. Et, enfin, la géotechnique devait être l'étude qui permettrait à l'être humain d'apprendre comment habiter pleinement la terre. Geddes partage la conviction de John Ruskin que les processus sociaux et la forme qu'ils prennent dans l'espace sont liés. En modifiant leur forme, il est donc possible de changer la structure sociale. Partant du postulat qu'« Il faut l'ensemble de la région pour faire la ville », c'est ce concept qu'il détaille dans un schéma de coupe de vallée : les versants formant la vallée sont ponctués par divers types d'habitations ou d'urbanisations à chaque étape de la migration des populations qui descendent des hautes terres vers le fleuve. Un schéma qui, contrairement à la notion technique de bassin versant, n'exclut ni les apports culturels ni la configuration du paysage. La coupe de la Vallée de Geddes est également influencée par *Histoire d'un ruisseau*, écrit par son ami Élisée Reclus, figure marquante de l'école de géographie humaine française.

LA REGION URBAINE DE MUMFORD EST UNE BIOREGION

En 1923, Mumford co-fonde the *Regional Planning Association of America* (RPAA) dans un contexte où plusieurs Etats et villes américaines commencent à se préoccuper de l'extension de leurs banlieues. L'héritage biorégional prend sa source dans le travail de Mumford publié dans *Survey Graphic Magazine* de 1925. Les deux principaux théoriciens de la « planification régionale » sont Benton Mac Kay (1879-1975) et Lewis Mumford.

Benton Mac Kay est un forestier, lecteur de Thoreau, ami d'Aldo Leopold. Il a à son actif l'ouverture de l'Appalachian Trail – un chemin de randonnée de plus de 3 200 km à travers les Appalaches, la reforestation de plusieurs territoires et l'invention du terme *geotechnics* pour désigner sa conception d'une géographie associée aux techniques soucieuses d'un bon accord entre le monde vivant et les activités des humains.

Mac Kay préconise un changement de taille de la population des villes et l'organisation territoriale de celles-ci en régions urbaines, reliées entre elles par les transports mécaniques et le téléphone. Il ne s'agit pas de revenir en arrière mais de construire des unités de voisinage valorisant les énergies locales, cultivant et se nourrissant des produits régionaux, respectant la *wilderness*, maîtrisant l'extension des métropoles. De Patrick Geddes, en plus de l'étude régionale (« Connais ta région pour comprendre le monde »), il s'inspire de la conception organique et aborde un territoire comme un organisme qui naît, se développe, meurt, renaît autrement et ainsi de suite. La conception organique considère avant tout les processus, les dynamiques, les changements, les interrelations. Ainsi la « région naturelle » de Lewis Mumford (avec son climat, ses sources énergétiques, faune et flore, organisations politiques, histoire culturelle, etc.) est appelée à se transformer au fur et à mesure des interférences entre le vivant et l'humain qui la reconfigurent. Mumford s'inspire aussi des cités-jardins d'Ebenezer Howard, ce qui le conduit à réfléchir aux questions de l'environnement urbain, de la taille d'une bonne ville, des rapports entre industrie et agriculture.

La planification régionale se définit pour Lewis Mumford de la manière suivante : « La planification régionale interroge non pas combien peut être étendue une surface sous l'égide d'une métropole, mais comment la population et les équipements collectifs peuvent être répartis de manière à promouvoir et stimuler une vie animée et créative à travers toute une région – une région étant définie comme une aire géographique possédant une certaine unité climatique, piézométrique, végétale, industrielle et culturelle. Les régionalistes tentent de développer une telle aire de telle manière que chaque site, chaque ressource, de la forêt à la ville, des plateaux aux vallées, puisse être développé de manière raisonnable, de telle sorte que la population sera répartie de manière à utiliser, plutôt qu'anéantir ou détruire, ses atouts naturels. Elle conçoit les habitants, l'industrie et la terre en une seule unité. » (*Survey Graphic*, 1925, cité par Kirkpatrick Sale, p. 141).

(...) Nous devons créer dans chaque région des habitants qui seront accoutumés, depuis l'école, à des attitudes humanistes, à des méthodes coopératives, à un contrôle rationnel. Ces personnes sauront en détail où elles habitent et comment : elles seront unies par un sentiment partagé pour leur paysage, leur littérature et leur langage (...)” (*The Culture of Cities*, 1938, cité par K. Sale p. 143).

Dans *La Cité à travers l'histoire*, Mumford note que, de 1850 à 1920, le développement des banlieues dépend étroitement de la construction de voies ferrées (p. 710). Les banlieues tributaires du réseau ferré bénéficient par rapport aux autres d'un avantage qui ne fut apprécié à sa juste valeur qu'après sa disparition : dispersées le long d'une ligne de chemin de fer, elles forment alors des groupements autonomes et, sans aucune mesure réglementaire, leur population et leur surface n'excèdent pas certaines limites.

Les plus importantes peuvent atteindre 10 000 habitants, mais la plupart ne dépassent pas 5 000. Les gares de chemin de fer, situées à des distances de 5 à 8 km, limitent efficacement le développement des agglomérations : les habitations devaient se trouver à quelques minutes de marche de la gare et seules les personnes assez riches pour avoir cheval et voiture pouvaient s'installer plus loin dans la campagne. Des ceintures vertes naturelles séparaient les banlieues, utilisées pour la promenade ou le développement des cultures maraîchères. Tant que les arrêts de chemin de fer et la durée des trajets pédestres régirent le développement des agglomérations extérieures, la banlieue conserva une forme.

Selon Mumford, si une législation appropriée avait pu décider du sort des régions interurbaines en permettant d'importantes acquisitions de terrains réservés à l'usage de la collectivité à chaque construction d'une nouvelle autoroute, un changement décisif aurait pu intervenir dans les structures de la cité. Mais au lieu de la cité régionale, ces forces irrésistibles, qui déroulaient à travers les campagnes autoroutes et parcelles de terrains à bâtir, étendirent un peu partout d'informes coulées urbaines. Cette coalescence de tissu urbain est l'anti-cité par excellence. La banlieue individualisée n'est plus qu'un souvenir historique. Dès que l'automobile commença à se répandre, on vit disparaître les déplacements pédestres qui faisaient tout le charme du petit monde de la banlieue.

Mumford ne pousse pas plus loin la description de l'autonomie politique de sa région urbaine, à la différence d'un Murray Bookchin qui insiste sur le municipalisme et l'écologie sociale. On ne peut que regretter la disparition de la RPAA dix ans après sa création et que son influence n'ait pas été plus importante. Seule l'école territorialiste de Magnaghi en assure la postérité².

LA BIOREGION DE KIRKPATRICK SALE

Une biorégion est un territoire dont les limites ne sont pas définies par des frontières politiques, mais par des limites géographiques qui prennent en compte tant les communautés humaines que les écosystèmes. Le terme est défini pour la première fois dans l'article « Reinhabiting California » publié en 1977 dans la revue *The Ecologist* par Peter Berg et Raymond Dasmann.

La biorégion invoque le processus de co-évolution sur la longue durée avec le milieu ambiant dans des territoires qui sont des êtres vivants. Notre civilisation est la première à avoir interrompu ce processus de co-évolution. Le cycle d'organisation se fait désormais entre l'homme et la machine.

Pour K. Sale (né en 1937), nous devons essayer de nous penser comme des participants et non comme des maîtres de la communauté biotique. Nous devons réinventer l'humain à l'échelle des espèces. Mais pour devenir des habitants de la terre, pour réapprendre les lois de Gaïa, pour parvenir à connaître la Terre complètement et honnêtement, la tâche cruciale qui englobe toute les autres est de comprendre le lieu, le lieu spécifique et immédiat où nous vivons. Le genre de sols et de roches sous nos pieds. La source des eaux que nous buvons. Le sens des différents types de vent. Les insectes, oiseaux, mammifères, plantes et arbres communs, le cycle particulier des saisons. Les moments

2. Sur l'ensemble de ces points, nous nous inspirons de Thierry Paquot, *Lewis Mumford, pour une juste plénitude*, Le Passager clandestin, Neuvy-en-Champagne, 2015.

où il faut planter puis récolter. Les limites des ressources. Les capacités de charge de ses terres et ses eaux. Les endroits où la terre ne doit pas être stressée. Les endroits où son abondance peut être développée. Les trésors qu'elle recèle et les trésors qu'elle retire. Ce sont ces choses qui doivent être comprises. Les combinaisons humaines et sociales et économiques sont façonnées par la géomorphologie. C'est l'essence du biorégionalisme : un territoire de vie, un lieu défini par ses formes de vie, sa topographie et ses biota plutôt que par les dictats humains. Une région gouvernée par la nature et non la législature. « Et si le concept nous paraît d'abord étrange, cela manifeste à quel point nous nous sommes écartés de la sagesse qu'il englobe », écrit Sale.

Parcourir le territoire pour découvrir qui y habite, connaître les types de sols, le chant des oiseaux, connaître le parcours des rivières et des fleuves, les sites de production hydro-électriques. Collecter les profils des plantes comestibles annuelles et pérenne. Connaître les potentiels d'énergie éolienne, du vent et de l'eau. Tout ceci semble un peu bucolique et cela peut ne pas être évident à traduire en termes urbains. Mais chaque ville fait partie d'une région, après tout, chaque ville est construite sur une fondation naturelle. Connaître sa place en tant que citoyen veut dire percevoir le lien entre la ville et ses ressources et la limite de population appropriée à la capacité de charge d'une région. Ceci invite aussi à explorer le potentiel naturel de la terre sur laquelle est construite la ville, et ce bien que les énormes conurbations que nous avons édifiées aient largement déplacé la vie naturelle en détournant les fleuves, coupant les forêts et artificialisant les sols, en confinant la faune dans des parcs et des zoos.

« Il y a plus à découvrir qu'à inventer », selon Sale. Une fois les potentiels du lieu identifiés, la tâche biorégionale est de voir comment ce potentiel peut être réalisé à l'intérieur des limites d'une région, en utilisant au mieux les ressources biotiques et géologiques. Développer pleinement la biorégion autorise le développement complet des populations et des communautés qui l'habitent, en mettant en valeur les ressources locales. Ce qui incite à percevoir à quel point la richesse d'une région est exportée vers des banques et des officines lointaines au lieu de retourner à la localité.

Le biorégionalisme veut aussi libérer les individus. Il implique le développement du potentiel individuel. D'un côté beaucoup de contraintes sur l'organisation du quotidien seraient réduites grâce à la mise en valeur des potentialités locales. D'autre part, le fait de connaître le monde naturel et d'y être relié au quotidien procure un sentiment d'ancrage. Et cette relation crée la prospérité.

« Le biorégionalisme est à la fois simple et compliqué » écrit Kirckpatrick Sale. Très simple parce que tous ses composants sont ici, ils ne sont pas cachés, ils nous entourent. Découvrir la base d'une société biorégionale n'est pas difficile. La difficulté réside dans le mode de pensée conventionnel actuel. « Cela prendra du temps avant que nos sociétés industrielles commencent à abandonner la notion de contrôle et de refabrication du monde au nom de la monoculture globale. Cela prendra du temps avant que les gens reconnaissent que comprendre le lieu n'est ni nostalgique ni utopique mais réaliste, un engagement au quotidien, qui peut avoir pour conséquence immédiate de modifier notre présente impéritie ».

03. LA NOTION D'ECHELLE

Pourquoi les problèmes environnementaux sollicitent-ils des réponses éthiques alors qu'ils impliquent des questions purement pratiques, par exemple obtenir plus de nourriture pour les gens qui ont faim ou développer plus d'énergie solaire pour remplacer les énergies fossiles ? La réponse n'est pas morale, mais se pose en termes d'échelle. Il n'y a pas de manière plus efficace d'enseigner voir de contraindre la vision morale ou d'assurer une réponse éthiquement correcte à quoique ce soit. La seule manière dont les habitants seront amenés à adopter un comportement juste et de se conduire de manière responsable est lorsqu'ils auront mesuré le problème concrètement et comprendront les connections, et ceci n'est possible qu'à une échelle limitée, estiment Kirkpatrick Sale et les biorégionalistes.

Ceci peut être réalisé là où les forces des gouvernements et de la société sont encore reconnaissables et compréhensibles, là où les relations avec les autres gens sont encore proches, et là où les effets des actions individuelles sont encore lisibles. A la place des abstractions et des entités intangibles, il s'agit de laisser le champ à l'ici et maintenant, le sensible, le vrai et le connu. Alors les individus se mettront à faire de l'environnementalement correct, non parce que c'est moral, mais parce que c'est la chose pratique à faire. Et cela ne peut être fait à l'échelle globale, ni continentale, ni même nationale parce que l'animal humain est petit et limité et n'a qu'une petite vue du monde et une compréhension limitée de la manière d'agir à l'intérieur du monde.

L'échelle résout donc bien des problèmes abstraits et théoriques, en particulier le problème de la réponse à des menaces environnementales. Regarder avec les yeux de Gaïa et incarner une conscience « gaïenne », c'est ce que permet l'échelle biorégionale. Il s'agit de cesser d'être au service de forces économiques distantes. Car une économie ne peut qu'échouer si elle est trop petite pour fournir de l'alimentation et un abri. A la bonne échelle, le potentiel humain est libéré, la compréhension magnifiée, l'accomplissement multiplié. L'échelle optimale est biorégionale. Pas trop petite pour être dénuée de pouvoir et appauvrie, pas trop grande pour être boursouflée, mais une échelle où enfin le potentiel humain peut s'aligner avec la réalité.

Dès lors qu'il s'agit d'échelle, la première loi est que la face de la terre est organisée non en Etats artificiels mais en régions naturelles et ces régions, qui varient en taille, sont plus limitées que celles définies par les frontières nationales.

La région naturelle est la biorégion, définie par les attributs que Gaïa y a imprimés, les dons de la nature. Il s'agit des attributs de la flore, de la faune, de l'eau, du climat, des sols, de la topographie, des installations humaines et les cultures auxquelles ces attributs ont donné lieu. Les limites entre ces zones ne sont pas rigides et ne sont pas difficiles à identifier en utilisant un petit savoir écologique. En effet, ces contours sont en général perçus, compris, intuités par beaucoup d'habitants de la localité, en particulier

ceux qui sont le plus près de la nature, les fermiers, chasseurs, marcheurs, pêcheurs, forestiers, écologistes, botanistes, et plus spécialement les indiens tribaux.

La perspective biorégionale permet de développer une vision organique dans laquelle plusieurs échelles s'emboîtent : écorégion – géorégion – morphorégion.

ECOREGION :

Il s'agit de la plus vaste distribution de végétation et de types de sols. Une vaste zone de plusieurs centaines de kilomètres carrés, qui couvre aux Etats-Unis plusieurs Etats. Ses contours sont en général déterminés par la répartition de ses arbres et de ses prairies datant du dernier climax de maturité et de stabilité. Les frontières en sont encore imprécises mais on peut dénombrer une quarantaine d'écorégions en Amérique du Nord. Le Plateau Ozark en est un bon exemple. Encadré par les fleuves Missouri, Missisipi et Arkansas, surélevée de 2000 pieds, sa forêt naturelle est faite de chênes et de noyers blancs d'Amérique. Autre exemple : le désert de Sonoran en Californie.

GEOREGION :

A l'intérieur de la vaste écorégion, il est possible de distinguer des biorégions plus petites possédant leurs propres caractéristiques, identifiées la plupart du temps par des caractéristiques cohérentes telles que des bassins versants, des vallées, des chaînes de montagnes, et une végétation particulière. Un bassin versant est un trait particulièrement distinctif d'une géorégion, plus facile à cartographier en relation la vie engendrée par le fleuve. Exemple au sein de l'écorégion Ozark, la rivière blanche forme une géorégion distincte facilement visible depuis les airs et la plupart des biomes autour de ses grands lacs – Beaver, Table Rock, Bull Shoals – se différencient du reste de l'écorégion. De même que la vallée centrale de la Californie forme une géorégion visible au sein de l'écorégion de la Californie du nord, dont la vie sauvage avant la domination de l'agribusiness incluait des canards, des oies, des cygnes, des élans, des condors, des coyotes, des ours grizzly et des antilopes, et où le climat était différent de celui des forêts côtières.

MORPHOREGION :

La morphorégion se révèle lorsque les géorégions se fragmentent en une série de plus petits territoires de quelques milliers de kilomètres carrés identifiables par des formes de vie distinctes : villes et bourgs, mines et usines, champs et fermes, et les formes spécifiques de terre qui sont apparues. Exemple : le bassin versant change de forme entre l'amont (la tête du bassin) et son estuaire. Avec lui change le type d'activités humaines qui accompagnent le fleuve au cours de son parcours et induit ainsi des styles variés de culture humaine et d'agriculture tout au long du parcours.

Exemple : le bassin de la rivière du Connecticut, une géorégion longue et fertile, change de forme depuis le nord dans les collines du Vermont où il est étroit et entouré de forêts, peu peuplé, tandis que la vallée s'élargit au-delà de Deerfield River dans le Massachusetts, les collines et forêts reculent et les fermes s'étendent des deux côtés de la rivière. Puis elle redevient étroite autour de Middletown.

Ce sont les contours du « design de Gaïa ». Les limites resteront indistinctes car nous avons affaire aux manières flexibles et douces de la nature. L'avantage de maintenir les frontières vagues est que cela va à l'encontre de l'attachement scientifique à la fixité car cela tend à encourager le mélange, la fertilisation croisée des cultures sur les bordures biorégionales, à brouiller le côté défensif que les frontières rigides infligent, et de mettre en question la propension humaine à tracer des lignes et à imposer des objectifs à la nature. Au final, la tâche de déterminer les frontières biorégionales reviendra aux habitants.

LA COMMUNAUTE BIOTIQUE DEFINIT L'ECHELLE D'UNE ECONICHE

Pour un écologue, une communauté est un ensemble de différentes espèces auto-suffisantes qui diffèrent en taille, complexité, développement, et stabilité, mais qui existe partout, à travers chaque éconiche. La base de l'édifice du monde écologique est la communauté. Selon les types d'habitats, la communauté biotique rassemble un nombre variable d'individus. Cette communauté rencontre cependant des contraintes qui affectent sa structure et sa taille. Ces contraintes ont à voir avec l'énergie : il y a des producteurs d'énergie (les plantes), des consommateurs (des champignons aux carnivores), des décomposeurs (des micro-organismes aux termites). Et il doit y avoir une sorte d'équilibre circulaire entre eux tous pour que l'écosystème puisse perdurer. Et lorsque l'une ou l'autre des espèces en utilise une quantité inhabituelle, le changement finit par affecter l'ensemble de la communauté et peut conduire à une nouvelle configuration de l'ensemble.

Au cours de 80 000 générations comprises entre 2 millions et 8 000 ans avant J.-C., l'animal humain semble s'être tourné vers des groupes de 500 à 1 000 personnes pour les villages de base, et de 5 000 à 10 000 pour des associations tribales plus larges. Il est rare que des agglomérations aient dépassé cette taille. Et les grandes villes au cours des empires divers ne duraient pas plus d'un siècle et revenaient à une petite taille plus adaptée aux capacités limitées de l'humanité.

La cité géante est une invention récente d'*Homo industrialis*. La première ville à avoir atteint le million est Londres dans les années 1820 et ce modèle se poursuit depuis malgré sa forte empreinte écologique et sa complexité infrastructurelle. Qui pourrait s'avérer impossible à poursuivre, car la violation des lois de la nature mais aussi de la nature humaine, ne peut être poursuivie sans risque à l'échelle actuelle. Une ville d'un million d'habitants absorbe 9 500 tonnes de combustibles fossiles, 2 000 tonnes de nourriture, 625 000 tonnes d'eau et 31 500 tonnes d'oxygène chaque jour, et rejette 500 000 tonnes d'eaux usées, 28 500 tonnes de CO₂ et de grandes quantités de déchets solides, liquides et gazeux. La mégapole contemporaine est un parasite écologique qui extrait le sang d'ailleurs et un pathogène qui rejette des déchets, écrit K. Sale.

En contraste, les petites communautés sont plus efficaces dans leur utilisation de l'énergie, dans le recyclage de leurs déchets, dans leur capacité à réduire leur empreinte (*drawdown*) et à ajuster leur capacité de charge. A cette échelle, les capteurs d'une société sont plus perceptifs, les systèmes de *feedback* et les boucles d'information plus efficaces, le mécanisme de décision plus adaptatif et compétent. La mosaïque biorégionale se fera à partir des communautés, chacune avec son identité et son esprit, mais avec

des choses en commun avec ses voisins dans une biorégion partagée, suggère K. Sale. Même si l'ultime configuration mosaïque sera biorégionale, qu'elle soit écorégionale, géorégionale ou morphorégionale, sa force, sa cohérence et sa couleur et sa luminosité viendront des différentes communautés, selon K. Sale.

Les principes de base de l'écologie tels que les interrelations de chaque élément et les effets des processus écologiques et leur disruption devront influencer le processus de décision des communautés, ce qui implique une communication efficace et réactive entre toutes les communautés, qui ne seront donc pas tournées sur elles-mêmes et fermées au reste du monde.

A GREEN CITY PROGRAM : URBAN PLANTING

Il s'agit du document le plus diffusé de Planet Drum Foundation, à San Francisco, en 1990. L'association Planet Drum Foundation, fondée en 1973 par Peter Berg et Judy Goldhaft, a joué un rôle majeur dans l'élaboration du biorégionalisme et sa diffusion.

Par urban planting, la *Planet Drum Foundation* entend la restauration, la création et la maintenance de la vie végétale à l'intérieur et autour des villes. Cela inclut les parcs, les allées pédestres et les plantations sur les toits, les jardins communaux et privés et les friches. Dans la Green City, les arbres et autres végétaux fleurissent à la place du bitume. Les rues sont plantées d'arbres vernaculaires de la région. Les friches sont rendues aux habitants et aux entrepreneurs qui les mettent en valeur sous forme de parcelles, les market gardens.

Le programme Green City propose de :

- Etablir des centres de compostage locaux
- Dédier un certain pourcentage de chaque quartier à des espaces plantables
- Mobiliser de l'argent municipal pour la revégétation urbaine via des associations
- Encourager la croissance des local commons. Exemple : les vegetable gardens de Fillmore.
- Pour les transports, développer les intermodalités à échelle humaine entre la marche et la bicyclette en créant des avenues pédestres
- Organiser le transport par minibus des salariés vers les bureaux.

04. LA PROPORTIONNALITE COMME ETHIQUE

O riginaire du village d'Oberndorff près de Salzbourg en Autriche, Léopold Kohr (1909-1994) partit de la propension des gens du pays à s'en remettre aux usages propres à chaque vallée. « Kohr demeure aujourd'hui un prophète parce que même les théoriciens du *small is beautiful* n'ont pas encore découvert que la vérité du beau et du bon n'est pas une affaire de taille, ni même de dimension ou d'intensité, mais de proportion », estime Ivan Illich lors de la conférence Schumacher de 1994 qu'il donne sur Léopold Kohr. Kohr étudie la société par analogie avec la manière dont les plantes et les animaux sont formés par leur taille et dimensionnés par leur forme. Kohr, qui vivait et enseignait alors à Porto Rico, « lance son filet au-delà des objectifs de la planification, vers le « pas encore », le nondum, que le poète Paul Celan situe « au nord du futur ». Non pas une utopie, mais l'idée de rester dans les limites, à portée³ ».

C'est du côté de la morphologie sociale que se situe la contribution de Kohr. Deux mots clés résument sa pensée : *Verhältnismässigkeit* et *gewiss*. Le premier veut dire « proportionnalité » ou plus précisément « relation de nature appropriée ». Le second se traduit par « certain » comme dans l'expression « d'une certaine façon », au sens de « approprié » à un certain endroit.

Les Grecs utilisaient le concept de *tonos*, que l'on peut comprendre comme juste mesure, caractère de ce qui est raisonnable, ou proportion. Le bien-être humain repose sur un *tonos*, une certaine tension, une proportion entre les humains et la nature. Ce *tonos* s'est perdu avec le progrès des Lumières. Nous sommes donc confrontés à une tâche délicate : retrouver quelque chose comme une oreille perdue, une sensibilité abandonnée. *Kosmein* veut dire aligner, mais aussi apparier.

« Le cosmos a été mis au rebut. Autour de 1700, le fonctionnalisme triompha de la proportionnalité. Avec les valeurs, tout peut être transposé en tout », écrit Illich. « La correspondance entre le haut et le bas, la droite et la gauche, le macro et le micro a été intellectuellement reconnue, les sens la confirmant, jusqu'à la fin du xviii^e siècle. La proportion était aussi un principe directeur pour l'expérience de son corps, d'autrui et des rapports entre sexes. L'espace était simplement compris comme un cosmos familier. Et celui-ci désignait l'ordre des relations dans lequel les choses sont initialement placées. Pour cette relation, cette tension ou cette inclination des choses les unes envers les autres, leur tonos, nous n'avons même plus de mot aujourd'hui.⁴ »

3. Ivan Illich, *La sagesse de Léopold Kohr*, in *La perte des sens*, Fayard, 2004, p. 243.

4. *Ibid.*

LA BIOREGION POUR RENOUER AVEC LE MILIEU

Comme le soulignait Olivier Rey lors d'un séminaire de l'Institut Momentum⁵, le milieu existe pour un être, un être n'existe que dans un milieu. Augustin Berque, qui préfère la mésologie, étude des milieux, à l'écologie, étude de l'environnement, s'est beaucoup appuyé, dans ses écrits, sur les travaux du biologiste allemand Jakob von Uexküll, qui a insisté sur la distinction entre *Umgebung* (comme environnement, conçu idéalement comme indépendant de l'être qui l'appréhende) et *Umwelt* (comme milieu pour un être – être singulier ou collectif). La tendance à oublier le milieu, au profit de l'environnement, est le résultat d'un positionnement humain particulier, qui s'est élaboré au sein de la modernité européenne.

Les événements rendent de plus en plus conscient des dégâts engendrés par une telle cécité. Mais cette conscience ne suffit pas pour guérir la maladie, selon Olivier Rey. Au début du XVII^e siècle, Galilée estimait que pour passer du système de Ptolémée et de la science aristotélicienne au système de Copernic et à la science nouvelle, vouée au déchiffrement d'un univers écrit en langue mathématique, une « refonte du cerveau des hommes » était nécessaire. Quatre siècles se sont écoulés, et une nouvelle refonte serait sans doute nécessaire. Dans une mentalité de l'environnement, l'horizon est celui de la gestion. Les limites sont imposées du dehors, et apparaissent comme des restrictions, peut-être inévitables mais néanmoins regrettables. Dans une mentalité du milieu, l'horizon est celui d'une vie en commun, partagée. Les limites ne sont pas alors des restrictions, mais résultent d'une vie en bonne intelligence avec les autres et avec le milieu. Il y a une chose sur laquelle il conviendrait d'insister : les limites des ressources naturelles ne sont pas le seul, ni même le premier motif pour lequel le modèle de développement suivi depuis deux siècles mérite d'être abandonné. Car avant de ravager la nature, ce modèle ruine les possibilités de vivre une vie authentiquement humaine. Comme le relevait Ivan Illich :

« Au-delà d'un certain seuil, les forces mécaniques corrompent le milieu social. Le seuil de la désintégration sociale due aux grandes quantités d'énergie est indépendant du seuil auquel la transformation de l'énergie se retourne en destruction physique ». C'est pourquoi, « même si on découvrait une source d'énergie propre et abondante, la consommation massive d'énergie aurait toujours sur le corps social le même effet que l'intoxication par une drogue physiquement inoffensive, mais psychiquement asservissante⁶ ».

5. « Milieu, robustesse, convivialité, contre environnement, optimisation, complexité », Séminaire d'Olivier Rey à l'Institut Momentum le 18 novembre 2016.

6. *Énergie et Équité*, in *Œuvres complètes*, tome 1, Fayard, Paris, 2004, p. 385-386.

05. LE CONTRE-EXODE URBAIN D'ALBERTO MAGNAGHI

.....

Face aux thuriféraires des mégapoles qui estiment inéluctable l'urbanisation du monde, Alberto Magnaghi, sur les traces de Patrick Geddes qui prévoyait la chute de la civilisation industrielle sous l'effet du poids et de l'extension des conurbations, propose de faire de la campagne une partie intégrante de la ville, et de projeter une urbanité sur les campagnes. Le facteur principal de cette transformation est le contre-exode urbain. La question est de savoir si la mégalopole est réversible. C'est aussi la question qui parcourt notre étude.

Quelles politiques, quels projets seront capables d'accompagner la recherche de la souveraineté alimentaire, énergétique, productive, le bouclage local des cycles écologiques, les nouvelles relations de synergie entre villes et campagnes ? L'essence de ce contre-exode est le retour à la terre, le retour aux systèmes socio-économiques locaux. L'enjeu est de mettre au cœur des établissements humains la relation de co-évolution avec la nature prônée par Lewis Mumford. Une organisation locale capable de reproduire son cycle de vie. Ce qui veut dire qu'il ne suffit plus de considérer le territoire comme un bien public, qui peut être vendu par l'Etat à des particuliers, mais comme un bien commun, à l'instar, en Italie, des terres civiques indivises. Il s'agit de dépasser la dichotomie entre espace privé et espace public en introduisant la notion de tiers d'usage commun.

Pour Magnaghi, le repeuplement peut permettre de reconstruire des communautés locales conscientes des biens communs. Il est donc nécessaire de reconstituer la géographie des terres civiques et communautaires, et de créer des laboratoires expérimentaux pour les formes collectives de repeuplement rural. C'est dans ce contexte que la biorégion émerge comme un territoire d'accueil pour le contre-exode. Problème : comment les urbanisations contemporaines, démesurées, décontextualisées, répétitives et sans limites, répondant aux règles d'implantation fonctionnelles, peuvent-elles accueillir les formes organiques de la biorégion ? Le retour à la ville ne peut pas être le retour ni à la ville historique, ni au bourg rural, ni aux concepts historiques de *polis* et de *civitas*. Il s'agit de la conception d'une nouvelle forme d'urbanité.

La biorégion urbaine se propose de reconstruire l'urbanité comme alternative au futur catastrophique des mégapoles et des régions urbaines. Il s'agit d'un processus de recontextualisation de l'espace urbain en relation à son territoire. Le levier est la ré-appropriation par les habitants du pouvoir de détermination de leurs propres milieux de vie. La dimension territoriale de la biorégion urbaine n'est pas prédéfinie. Elle dépend du contexte particulier. C'est l'outil d'interprétation du niveau de l'unité la plus minime de planification territoriale et paysagère. Elle intègre des unités de paysage. Cette acception de la biorégion constitue une évolution sémantique et conceptuelle de sa définition historique, définie par Kirkpatrick Sale comme « une région gouvernée par la nature ». La dimension sociale est cependant déjà présente dans les études de l'américain Peter Berg.

06. LA BIOREGION, ESPACE DE REMEDIATION

Démachiniser la région Ile-de-France par le biais du scénario Post-Car, voilà le propos de cette étude. Comme l'écrit Lewis Mumford, notre civilisation mécanique n'est pas un absolu. Ses mécanismes dépendent des buts et des désirs humains. Nous ne devons pas renoncer complètement à la machine et revenir à l'artisanat, nous devons employer notre imagination dans nos rapports avec la machine elle-même. Ce changement sera accompagné d'un changement qualitatif d'intérêt : de l'intérêt pour la machine à l'intérêt pour la vie, la psychologie et le social. Il s'agit de déplacer l'attention du mécanique au vital et au social. Un équilibre dynamique, et non un progrès indéfini, est le signe de l'ère qui s'ouvre à nous. Cet équilibre recouvre, selon Mumford :

L'équilibre de l'environnement. Cela signifie d'abord le retour à l'équilibre entre l'homme et la nature. La conservation du sol. Le reboisement, partout où cela est possible ; l'emploi de l'assolement triennal ; l'emploi des énergies cinétiques – soleil, chutes d'eau, vent – au lieu des sources principales et limitées employées aujourd'hui ; la conservation des minerais et des produits, la récupération des métaux : d'où la restauration progressive des régions déséquilibrées telles que les régions superurbanisées de Londres et de New York. Est-il besoin de préciser que tout ceci marque la fin de l'économie minière ? Les mots d'ordre du nouvel équilibre ne sont plus mines et déplacements, mais séjour permanent et culture. Faut-il faire ressortir qu'en ce qui concerne l'emploi des métaux, l'emploi conservateur de la production actuelle diminuera l'importance de la mine par rapport à l'environnement naturel ?

Equilibre de l'industrie et de l'agriculture : créer une vie industrielle équilibrée dans chaque région et finalement un état d'équilibre dans le monde entier. Avec le régionalisme économique, le rayon d'action des cultures maraîchères et de la polyculture déjà favorisées par la transformation de notre régime alimentaire s'étendra et la monoculture en vue d'exportations mondiales tendra à diminuer. Cet état d'équilibre – régional, industriel, agricole, communal – entraînera un changement de rythme. Ce qui importe, c'est la vitesse relative des diverses parties en vue de la fin à atteindre, c'est-à-dire le maintien et le développement de la vie humaine. Le rendement, même sur le plan technique seul, exige l'assemblage de toutes les parties de façon à ce qu'elles produisent la quantité prévue de biens et services, de puissances d'utilités.

Comme nous allons vers plus de loisirs et moins de travail, comme notre pensée devient synthétique et relative au lieu d'être abstraite et pragmatique, comme nous allons vers la culture de la personnalité tout entière au lieu de nous concentrer sur les seuls éléments de puissance, nous devons prévoir un ralentissement du rythme dans nos vies. La question du rythme est liée à l'équilibre organique. La biorégion n'est autre qu'un mouvement de réorientation vers la vie de toutes les formes de pensée et d'activité sociale. Ce serait une erreur de rechercher uniquement dans la

technique une réponse à tous les problèmes qu'elle a soulevés. Bien que la science et la technique n'aient pas réalisé toutes leurs possibilités elles ont du moins appris une chose à l'humanité : rien n'est impossible.

NOTRE DEFINITION DE LA BIOREGION

L'acception territorialiste de la biorégion fait référence aux études de géographie écologique de Vidal de la Blache et aux expériences de la Regional Planning Association of America. Cette école prône la co-évolution des caractères des bassins hydrographiques avec des cultures et des modes de vie spécifiques. Elle s'inspire encore de la « région de la communauté humaine » de Lewis Mumford. Le biorégionalisme propose une redéfinition de l'organisation territoriale pour le bien-être des êtres humains et de toute la biosphère, à partir du principe d'autodétermination et d'autosoutenabilité pour développer une autonomie et des interconnexions entre la nature et les implantations humaines.

Nous retenons cette définition d'Alberto Magnaghi : « La biorégion urbaine, constituée d'une multiplicité de systèmes territoriaux localisés et eux-mêmes organisés en grappes de petites villes et villes moyennes, en équilibre écologique, productif et social avec le territoire, peut s'affirmer aussi grande et puissante qu'une métropole. Elle est même plus puissante que le système métropolitain centre-périphérie, parce qu'à travers la mise en valeur de chacun de ses nœuds périphériques, elle produit plus de richesse durable. Elle évite les engorgements, les pollutions. Elle limite les importations en réduisant les coûts énergétiques et ceux liés aux urgences environnementales, en réduisant à la source les déplacements inutiles, en construisant les équilibres écologiques locaux. »

Nous utilisons la biorégion d'abord comme un instrument interprétatif pour affronter la dégradation actuelle de nos urbanisations diffuses caractérisées par d'immenses empreintes écologiques et par une dissolution du concept de ville dans des structures fortement dissipatives qui entraînent des consommations énergétiques croissantes.

Nous cherchons à réhabiliter les principes de l'architecture vitruvienne qui visent l'équilibre et l'auto-reproductibilité des établissements humains.

Il s'agit d'un ensemble de règles pour limiter et établir la juste mesure des établissements humains, règles de localisation et dimensions ajustées du métabolisme urbain, de décélération de la mobilité, de la production et de la consommation.

Les éléments de découpage de la Biorégion francilienne et ses composantes nous sont inspirés de la grille de lecture proposée par l'écologue américain Howard T. Odum (1924-2002). A partir des années soixante, Odum symbolise dans des diagrammes les événements énergétiques intervenant dans un système complexe : prélèvement, perte, amplification, recyclage, échange, rétroaction (feedback), couplage sont des processus à l'œuvre dans les écosystèmes. Les processus naturels et processus artificiels et sociaux se croisent sur ces diagrammes. Car selon Odum, il n'y a pas de différence essentielle entre faits naturels et faits sociaux : « Les anciens systèmes et les nouveaux ont été réunis

à l'intérieur d'un réseau global incluant usines et villes, récifs et étendues herbeuses, ainsi que tous les flux qui les relient⁷ ». L'approche de Odum représente le dessin (design) commun des systèmes humains et naturels. Cette pensée systémique est une forme de pensée holistique, une pensée du « microscope » qui élimine le détail au profit d'une vision du tout et de ses parties, reliées entre elles par des systèmes dynamiques.

La vision métabolique de Howard Odum nous incite à concevoir la Biorégion comme un espace politique où le fait social est encadré dans la réalité naturelle des écosystèmes. Ainsi ce sont les circuits de l'eau, les hectares de terres arables, les délimitations du relief, les massifs forestiers qui vont déterminer notre découpage biorégional. La culture commune des sociétés franciliennes sera imprégnée de cette nouvelle vision des territoires vécus comme en relation avec leur socle naturel.

Nous appelons Biorégion la somme des parties formées par huit entités biorégionales qui seront définies selon les ressources et la géographie spécifiques aux territoires franciliens. Nous y reviendrons dans la partie 2.

Notre définition de la Biorégion croise les approches américaines naturalistes, marquées par les grands espaces, proposées par les pionniers californiens du concept, et la vision post-urbaine de l'Italien Alberto Magnaghi. Nous concevons alors les biorégions franciliennes comme les descendantes des cités-Etats italiennes, conçues à des échelles de gouvernance dont la priorité sera d'assurer la sécurité physique et la résilience morale des citoyens face aux risques d'effondrement systémique.

Les biorégions devront répondre à l'enjeu de la désurbanisation déclenchée dans un avenir proche par les changements dans les conditions climatiques, énergétiques et économiques.

Il en résultera possiblement que le mouvement de métropolisation devra s'arrêter en raison du fait que l'étalement urbain ne pourra être soutenu dans les mêmes conditions qu'actuellement.

La nécessité de se relier au local impliquera de recontextualiser l'urbain et le suburbain dans les ressources immédiates, en particulier hydrauliques et énergétiques. La vision d'Alberto Magnaghi, appliquée au contexte francilien, nous y aidera.

Aujourd'hui, les morphologies urbaines répondent aux règles décontextualisées et fonctionnelles de la civilisation des machines où le territoire n'est plus qu'un simple support technique.

La Biorégion recherchera le bouclage des cycles environnementaux locaux, l'économie et la production d'énergie locale, la réalisation d'établissements productifs écologiquement

La notion d'espaces ouverts agro-forestiers sera au cœur de la Biorégion : mixer les bio-fonctionnalités, développer, par exemple, des forêts jardins en Ile-de-France.

7. Odum H-T., "Biological Circuits and the Marine Systems of Texas", in Olson T.-A. et Burgess F.-J. (eds.), 1967, *Pollution and Marine Ecology*, New York, Interscience, 1967, p. 99-157. Cité par Jean-Paul Deléage, *Histoire de l'écologie. Une science de l'homme et de la nature*, La Découverte, Paris, 1991, p. 138. Nous nous inspirons de cet ouvrage pour décrire les origines de la pensée de Odum.

Stratégies de remédiation

A l'heure où les onze millions d'habitants de l'agglomération parisienne consomment 3 millions d'hectares de terres agricoles pour leur alimentation, soit l'équivalent de six fois la surface agricole utile francilienne, l'urbanisation interroge la durabilité des systèmes alimentaires.

Deux axes primordiaux façonnent le projet biorégional francilien.

1. Des systèmes productifs locaux seront au cœur de la structuration de la Biorégion de demain : développement des activités au service du cycle de vie de la Biorégion elle-même réduisant drastiquement les dépendances à l'extérieur et l'empreinte écologique dans le domaine énergétique, fabrique d'énergie locale ; filières alimentaires locales ; services de l'eau des déchets ; construction écologique, filières de matériaux écologiques locaux. L'approche biorégionale contribue à établir les biens à produire et leur quantité en relation aux ressources environnementales et territoriales. Mix énergétique biorégional, cités bioclimatiques, filières courtes. Ceintures agricoles périurbaines, fonctionnalités et espaces décloisonnés.

2. Des éco-réseaux territoriaux

La Biorégion remettra en valeur les voies ferroviaires secondaires et leurs gares, les itinéraires historiques, sentiers, pistes, structures de desserte, à l'image des aqueducs franciliens, qui pourraient générer des liens piétonniers. Repensera les fleuves, les canaux, les infrastructures ferroviaires et routières et de la mobilité douce selon les critères de la multifonctionnalité. Des corridors infrastructurels intégreront les fonctions d'accessibilité, de croisement entre les flux rapides et de mobilité douce des systèmes territoriaux, paysagers, de productions locales ; en particulier les systèmes fluviaux devenant des systèmes de connexions et des structures porteuses du système environnemental régional. Réseaux de villes et villages seront connectés par des mobilités douces.

Ces réseaux permettront d'envisager la mobilité sans automobile.

Cette mutation infrastructurelle est le préalable à la sortie de la mobilité automobile. Elle passera par la réhabilitation des voies ferrées secondaires et par les chemins de fer de campagne.

07. METHODOLOGIE PROSPECTIVE

La construction du scénario Biorégion Ile-de-France 2050 est un travail prospectif. Notre méthodologie s'appuie donc sur des outils formalisés par l'association internationale de prospective Futuribles, spécialiste dans ce domaine depuis plusieurs décennies.

La prospective n'est pas une prophétie car l'avenir n'est pas connaissable et est ouvert à plusieurs futurs possibles. Ce n'est pas non plus une prévision car celle-ci n'est généralement qu'une prolongation des tendances passées. La prospective consiste à imaginer un avenir différent du passé, avec des discontinuités, et à offrir une vision pouvant aider à la prise de décisions stratégiques qui vont pouvoir conditionner cet avenir.

Pour cela, il faut observer et être attentif aux changements, aux inerties, aux tendances lourdes, aux signaux faibles, aux incertitudes majeures telles que les crises ou mutations profondes. Pour autant, percevoir les tendances est inutile s'il n'y a pas de projet, car c'est le projet qui permet de dire si une tendance est une menace ou une opportunité.

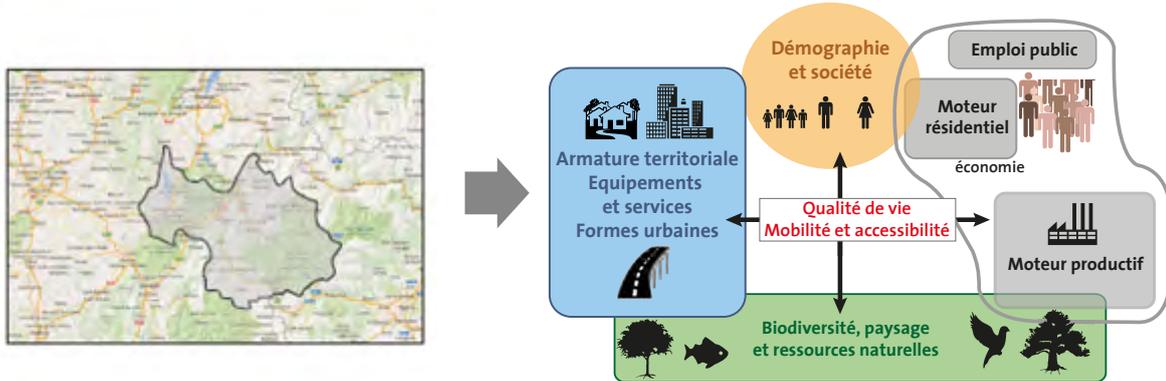
Il existe un schéma conventionnel de la démarche prospective, qui se décline en plusieurs variantes. Nous présentons ici le schéma théorique global dans lequel s'inscrit le scénario Biorégion Ile-de-France 2050. Nous retrouvons quatre phases principales dans la démarche prospective territoriale : la conception, l'analyse systémique du territoire, la description des évolutions envisagées et la structuration de l'information prospective.

CONCEPTION DE LA DEMARCHE

Cette première phase sert à définir les objectifs, la méthode de travail, le calendrier et les acteurs associés. Nous avons construit cette première phase en concertation avec le Forum Vies Mobiles et l'équipe de Géographies-Cités, ainsi que dans le présent rapport qui présente les contours du travail que nous allons mener.

ANALYSE SYSTEMIQUE DU TERRITOIRE

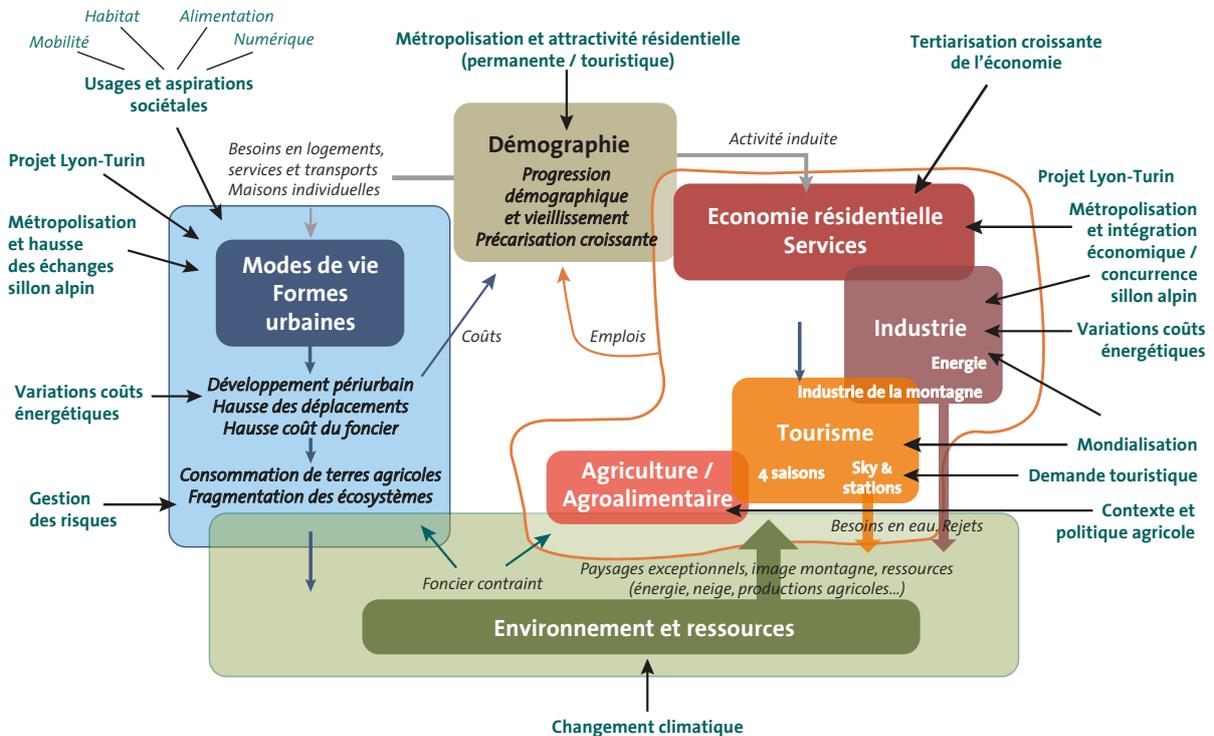
Dans cette seconde phase, il s'agit d'acquérir une connaissance plus approfondie du territoire, avec ses principales variables et leurs interactions. L'objectif est bien de percevoir une logique d'ensemble et pas de tout décrire avec exactitude, ce qui serait interminable.



EXEMPLE DE DESCRIPTION DES VARIABLES ET DE LEURS RELATIONS

Source: Futuribles.

Les variables peuvent ensuite être classées, hiérarchisées. Les relations entre ces variables peuvent également être décrites, ce qui pourra servir de support pour la réflexion prospective, en fonction des discontinuités envisagées.



EXEMPLE DE DESCRIPTION DES RELATIONS ENTRE LES VARIABLES

Source: Futuribles.

DESCRIPTION DES EVOLUTIONS ENVISAGEES

Il s'agit ici de réaliser des « fiches variables », dans lesquelles les évolutions seront décrites pour chacune d'entre elles. Une fiche type pourra, par exemple, contenir les éléments suivants :

- définition de la variable et du champ qu'elle couvre
- liste des indicateurs les plus pertinents
- évolution rétrospective de la variables
- tendances lourdes qui concernent cette variable
- faits émergents et signaux faibles
- ruptures possibles et incertitudes
- hypothèses sur les futurs possibles

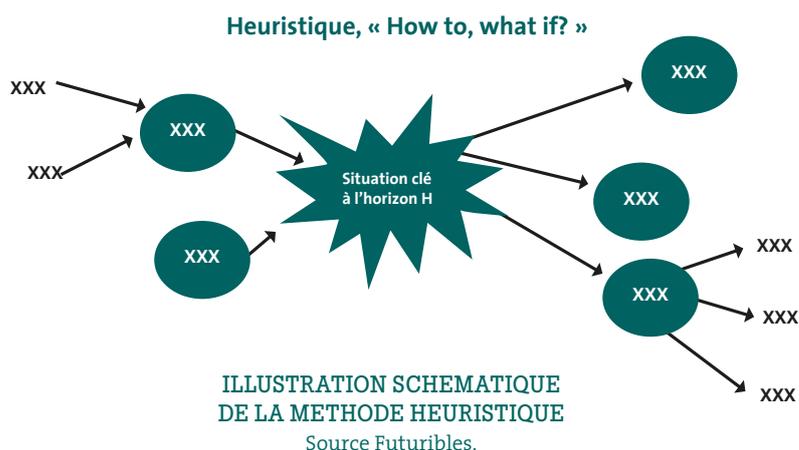
STRUCTURATION DE L'INFORMATION PROSPECTIVE

Après avoir collecté et organisé toutes ces informations, il faut structurer l'ensemble par le biais d'une méthodologie particulière. Dans le cadre du scénario Biorégion Ile-de-France 2050, nous utiliserons la méthode heuristique, qui part de l'hypothèse d'une situation donnée à un horizon défini, et analyse les évolutions ayant permis d'obtenir cette situation, ainsi que les implications qu'elle engendre.

Pour cette méthode, on pourra suivre le cheminement suivant :

1. Situation donnée : Région Ile-de-France restructurée en biorégions résilientes en 2050.
2. Quels sont les phénomènes, évolutions tendancielle ou ruptures qui ont contribué à l'avènement de cette situation ?
3. Quelles sont les conséquences de cette situation, impacts, modifications des comportements, changements économiques, politiques, organisationnels, etc.
4. Comment en est-on arrivé là, quelles sont les chaînes de phénomènes, processus, trajectoires, qui conduisent à la situation de 2050.
5. Et si c'était vrai ? Quel enchaînement de conséquences peut-on imaginer pour la suite ?

Ce schéma théorique global que nous venons de décrire servira de base à la construction de notre scénario. Cependant, la complexité du territoire analysé et le format spécifique des livrables demandés nous conduiront à ne pas traiter certaines phases de manière aussi approfondie que cela a pu être observé sur certains territoires (Agglo Annecy 2030, Vision 2040 en Hauts-de-France ou Olonnes 2020 par exemple).



08. CADRAGE DU SCENARIO ET DEFINITIONS

.....

Le travail de scénarisation que souhaite réaliser l'Institut Momentum en collaboration avec le Forum Vies Mobiles devra aboutir à une vision territoriale qui puisse améliorer la résilience des Franciliens. Le simple fait de poser l'hypothèse d'une disparition de la voiture ouvre un champ des possibles immense et l'Institut Momentum souhaite mettre en avant tout ce qui permettra d'éviter le remplacement d'une dépendance par une autre, la substitution d'une technologie par une autre, car la résilience passe avant tout par une diversification des outils, des usages, des sources d'énergie et des organisations.

Depuis le milieu du xx^e siècle, l'utilisation massive de l'automobile et du transport routier en général a progressivement conduit à la disparition de nombreuses infrastructures de transport ferroviaire. Pour des distances inférieures à 2 km, l'usage de la force musculaire (vélo, marche, traction équine) est facilement envisageable et pour les distances supérieures à 50 km, l'accès à un réseau ferré ou à d'autres transports en commun est quasiment assuré. En revanche, dans la plage de distances intermédiaire, il convient de remettre en place des alternatives, car le pétrole est roi dans les zones périurbaines et rurales.

Diminuer la dépendance au pétrole implique non seulement de réduire la demande de mobilité, mais également d'améliorer la performance énergétique des véhicules et d'augmenter la part modale des transports utilisant d'autres énergies.

La performance énergétique pourrait suivre une trajectoire radicalement différente de la trajectoire actuelle. Certains moyens de transports mis en œuvre aujourd'hui ne sont pas adaptés à l'utilisation des ressources énergétiques locales. Le progrès technologique n'a pas conduit à une baisse de la consommation d'énergie, mais plutôt à une augmentation de l'offre de mobilité, ce qui confirme l'impact de l'effet rebond.

NECESSITE D'UNE APPROCHE BIOPHYSIQUE DU TERRITOIRE FRANCILIEN

Dans l'ouvrage *Economie de l'après-croissance*, nous esquissons des pistes de changement de paradigme afin de faire émerger une vision biophysique de l'économie⁸. Aujourd'hui, nous trouvons dans l'approche biorégionale l'application territoriale de

8. L'économie biophysique (« *biophysical economy* »), conduite par Charles A.S. Hall, est basée sur la dynamique des flux d'énergie. Cf. Yves Cochet, « L'économie biophysique, une économie pour l'ère de la décroissance », in Agnès Sinaï (dir.), *Economie de l'après-croissance. Politiques de l'Anthropocène II*, Presses de Sciences Po, Paris, 2015.

cette vision. Si le territoire de la métropole est l'aire d'un déploiement d'entropie, la grille biorégionale apparaît comme le remède à cette dilution spatiale et énergétique. Encore faut-il ancrer cette vision dans une véritable matrice écosystémique. Plusieurs concepts peuvent nous y aider.

Mobiliser des concepts post-exubérants – William Catton, professeur de sociologie à la Washington State University et auteur de *Overshoot* (1980) avance que notre espèce a déjà utilisé si copieusement les ressources que la « nature, dans un avenir pas si lointain, doit instituer des mises en banqueroute à l'encontre de la civilisation industrielle ». Selon Catton et ses modèles de nos trajectoires écologiques, la consommation de matières premières par les sociétés industrielles a déjà dépassé la capacité de charge de la terre, même augmentée par notre système technologique. « Devenue une espèce de superdétritivores, vivant dans la plus grande extravagance à partir de matières mortes telles que les combustibles fossiles, l'humanité n'était pas seulement destinée à la succession, mais au crash. » Il s'agit de s'échapper de l'arrogance, écrit Catton. Pour y arriver, il faut se représenter ce moment de notre histoire comme celui d'une espèce, la nôtre, qui met en place des dispositifs comme pour bloquer sa propre succession. En écologie, la succession se définit comme la modification d'un habitat par la communauté biotique qui y habite à un moment donné. A mesure que cet habitat change, l'association des plantes et animaux qui le composent doit changer. La succession désigne le processus de changement d'habitat d'un type de communauté à une autre. La succession est un processus écologique courant, tant pour les communautés végétales, animales, qu'humaines. L'époque post-exubérante qui est la nôtre est une étape tardive de cette succession.

Pour déchiffrer ce qui nous arrive, William Catton propose un ensemble de nouveaux concepts : toile de la vie, photosynthèse, chaîne alimentaire, cycles biogéochimiques, symbiose, niche diversifiée, communauté biotique, climax, détritus écosystème... Et parvient à la conclusion que l'espèce humaine exubérante a modifié son habitat de telle sorte à le rendre inadapté à ses occupants . « L'idée que la domination humaine de l'écosystème mondial n'était qu'une étape de pré-climax dans une série (*sere*) d'autres étapes à venir est étrangère à la culture de l'exubérance ».

Appliquer à la région francilienne la grille de lecture de l'économie biophysique – La biophysique désigne l'étude des processus de transformation de l'énergie dans les organismes (absorption ou production de lumière, de chaleur, production des sons, bioélectricité, etc.). L'économie biophysique propose un ensemble de concepts post-exubérants et prolonge la réflexion de William Catton.

La biorégion sera le cadre de cet exercice paradigmatique. Il s'agira de constituer une base de données des paramètres biophysiques les plus importants et de leurs interactions, de créer un diagramme des flux fondamentaux d'énergie, d'examiner les relations entre les différentes activités économiques et les ressources biophysiques locales et mondiales qu'elles consomment ou dégradent, d'établir des projections de la démographie humaine et de l'utilisation des ressources (hectares de terres agricoles, quantités et qualités des minerais et des énergies, intrants nécessaires, etc.), de calculer ainsi les flux biophysique et économique futurs par habitant et au total (Charles Hall et Yves Cochet).

09. LA BIOREGION COMME LEVIER DE RESILIENCE POUR L'ILE-DE-FRANCE

.....

Comme nous l'avons détaillé dans les pages précédentes, ce travail de scénarisation doit aboutir à une vision territoriale originale, avec comme élément central la disparition de l'automobile, s'appuyant sur un objectif de soutenabilité, de durabilité sur le long terme pour « l'écosystème Ile-de-France ».

Dans les économies modernes, la recherche permanente de l'optimisation tend à faire disparaître les alternatives moins efficaces⁹ et conduit à une perte de diversité, ce qui fragilise le système dans sa globalité. Cette uniformisation est valable dans le secteur des transports avec une place prépondérante des produits pétroliers – ou de l'électricité pour le réseau ferré d'Ile-de-France – comme source d'énergie ; elle l'est aussi dans l'agriculture avec des régions qui spécialisent leurs productions et voient les exploitations agricoles diminuer en nombre mais augmenter en surface, dans la production d'électricité dont les trois quarts sont issus de centrales nucléaires vieillissantes et vulnérables¹⁰ aux variations climatiques (tempêtes, sécheresses, grands froids, crues, etc.) et dans l'ensemble des secteurs vitaux pour les populations.

Pourtant, les systèmes les plus efficaces sont difficilement adaptables et transformables, ce qui les rend fragiles en période d'instabilité. La durabilité de l'écosystème Ile-de-France, comme celle de n'importe quel autre, passe donc par un équilibre entre efficacité et résilience, c'est ce qu'a démontré Robert Ulanowicz (2009), professeur de théorie écologique à l'Université du Maryland (Etats-Unis). Nous reviendrons plus loin sur ce point.

A cette uniformisation constante s'ajoute l'agrégation des populations dans les zones des grandes métropoles dont la vulnérabilité à certains phénomènes (inondations, montée des eaux, ruptures d'approvisionnement, etc.) augmente à mesure que l'emprise humaine s'accroît et où la catastrophe peut survenir à tout moment.

En Ile-de-France, 7,2 % de la population, soit 850 000 personnes, mais aussi 50 000 entreprises et 650 000 emplois sont directement exposés aux inondations. A l'échelle de l'agglomération parisienne, ce sont plus de 1500 km de voies routières et 140 km de lignes RATP, soit près de la moitié du réseau, qui sont potentiellement inondables, avec un temps de remise en état supérieur à un an.

9. Un système est plus efficace qu'un autre s'il consomme moins de ressources (financière, énergétique ou autre) pour parvenir au même résultat.

10. La vulnérabilité est définie ici, et dans le reste du document, comme la propension d'un enjeu humain, matériel, environnemental, etc. à subir un dommage : est vulnérable tout enjeu qui ne peut faire face à l'existence et l'occurrence d'un aléa. J.-F. Gleyze et M. Reghezza, *La vulnérabilité structurelle comme outil de compréhension des mécanismes d'endommagement*, Géocarrefour, vol. 82/1-2, 2007.

L'objet de ce scénario sera de montrer comment, partant de l'objectif de voir disparaître l'automobile, une transformation profonde de l'urbanisme et de l'organisation de l'Ile-de-France vers un système biorégional conduirait à une amélioration sensible de la résilience du territoire et de la soutenabilité du système socio-écologique.

HISTOIRE ET DEFINITIONS DE LA RESILIENCE

La notion de résilience a connu un intérêt croissant durant la dernière décennie. Objet de nombreuses recherches et publications dans des domaines aussi variés que l'économie, la technique, la géographie, la sociologie, la politique ou l'écologie, la résilience est au cœur du débat sur l'avenir de nos sociétés. Objectif à atteindre pour certains, outil économique ou stratégie de communication pour d'autres, l'absence d'une définition claire et consensuelle tend à provoquer des critiques sur la pertinence de son usage et le risque d'utilisation détournée du terme¹¹.

L'usage du concept de résilience dans ce rapport découle de notre conviction qu'il est particulièrement adapté à la période de mutations que nos sociétés sont en train de vivre. Nous ne débattons pas ici de l'intérêt de son usage dans tous les domaines, mais il nous paraît indispensable d'en définir clairement le sens et les limites dans le cadre de ce scénario.

Origine

Le mot résilience est issu du verbe latin *Resilio, resilire*. Ce verbe a deux significations : rebondir et se reculer vivement. C'est au XVII^e siècle que l'histoire de la résilience se sépare en deux courants¹². Les anglais retiennent la notion de rebond au travers du mot « resilience », alors que la notion de recul sera préservée au travers du verbe « résilier », plus utilisé dans la langue française.

Aujourd'hui, la résilience est utilisée dans de multiples domaines et avec des significations très variables, c'est pourquoi il est toujours important de préciser le contexte. Deux visions se distinguent pour expliquer ce qu'est la résilience. Pour les systèmes ou les réseaux techniques, la résilience caractérise la capacité à continuer à fournir le même service malgré des chocs ou des perturbations importantes. Pour un système socio-écologique ou un écosystème soumis à une perturbation, la résilience implique une adaptation, voire une réorganisation afin de préserver l'identité, la structure et les fonctions principales du système. Dans un cas, il s'agit de revenir exactement au même état qu'au départ, dans l'autre, la transformabilité du système est un facteur déterminant.

Selon Dauphiné et Provitolo, les ingénieurs proposent depuis des siècles des stratégies de résistance pour faire face aux aléas¹³. Après avoir évalué l'amplitude et la fréquence de ces derniers, ils font construire des digues, des barrages, des paravalanches ou autres structures capables de s'opposer aux phénomènes face auxquels il convient de se protéger. Il s'agit alors de réduire les dommages en gérant les processus physiques qui

11. Hugo Carton, *Une approche critique du concept de résilience*. Dans A. Sinaï (dir.), *Penser la décroissance*, Presses de Sciences Po, 2013.

12. Serge Tisseron, *La résilience* (éd. 3^e). (P.U.F., Éd.) Paris, 2009.

13. A. Dauphiné & D. Provitolo, *La résilience : un concept pour la gestion des risques*. (A. Colin, Éd.) Annales de géographie, 2 (654), 2007, p. 115-125.

en sont responsables¹⁴ (Pigeon, 2012). Mais il n'est pas toujours possible d'obtenir des évaluations précises, encore moins d'anticiper tous les changements ou tous les chocs qui pourraient survenir. Dans ce cas, il faut s'orienter vers une stratégie de résilience qui permet au système considéré de s'adapter à l'imprévu, plutôt que s'opposer à des perturbations non maîtrisées.

Par ailleurs, nous pensons qu'il est indispensable de distinguer le choc ponctuel du changement irréversible. Faire face à la crue exceptionnelle d'un fleuve n'a pas les mêmes implications que de s'adapter à la hausse progressive du niveau de la mer. Les irréversibilités telles que la disparition progressive de certaines ressources essentielles (pétrole, phosphate issu des mines, etc.) ou la modification du climat, rendent inéluctable une transformation profonde de notre société.

C'est précisément dans ce contexte que s'inscrit ce scénario : nous savons que nous allons faire face à des changements profonds et irréversibles, mais il est impossible d'en prédire l'ampleur et la chronologie, ni même les effets combinés et les boucles de rétroactions positives¹⁵. Dès lors, nous pensons que certaines dépendances fortes – comme la dépendance au pétrole pour l'automobile et le transport de marchandises – sont susceptibles de provoquer un effondrement du système, et qu'il conviendrait de réduire, par anticipation, ces vulnérabilités.

Définition

Le premier problème concernant la résilience réside dans sa définition. En effet, la multiplicité des définitions tend à rendre ce concept inopérant, malgré tout l'intérêt qu'il représente. La diversité des domaines dans lesquels la notion de résilience peut être utilisée conduit à une diversité encore plus importante de définitions. Si l'on demande à un ingénieur sa définition de la résilience du réseau électrique national, elle sera très différente de celle d'un psychologue au sujet de personnes ayant subi un traumatisme, de celle d'un sociologue analysant les conséquences de l'ouragan Katrina sur les populations, ou encore de celle d'un écologue qui observe une population d'insectes en milieu forestier. C'est pourquoi il est très difficile de converger et trouver une définition qui convienne à tout le monde, dans tous les cas.

Pourtant, seule une définition claire peut servir de base à l'élaboration de critères, à une méthodologie d'évaluation de la résilience. Actuellement, de nombreux outils existent, allant du plus qualitatif, avec une vision complexe et systémique de la résilience, au plus quantitatif pour des réseaux techniques dont les performances sont plus facilement mesurables.

Dans ce contexte, la première question qu'il faut de poser avant même de proposer une définition, est celle du sujet analysé. Quel est le système dont nous souhaitons

14. P. Pigeon, « Apports de la résilience à la géographie des risques : l'exemple de La Faute-sur-Mer (Vendée, France) ». *Comprendre et maîtriser les risques techniques et environnementaux : aller au-delà du risque ?* 2012.

15. Une rétroaction désigne l'action en retour d'un système lorsqu'un paramètre est modifié. Une boucle de rétroaction est un cycle de processus qui conduit à une amplification du phénomène de départ. Par exemple, le réchauffement climatique réchauffe les océans, ce qui diminue leur capacité d'absorption du CO₂, ce qui provoque du réchauffement climatique, etc.

observer et améliorer la résilience? Dans le cadre de ce scénario, nous allons traiter de la région administrative de l'Ile-de-France, et des implications systémiques d'une transformation radicale de la mobilité. Le sujet est donc le territoire de l'Ile-de-France et le système socio-écologique qui le compose, ce territoire étant marqué par une très forte urbanisation sur le tiers de sa surface, avec une densité de population dépassant par endroit les 30 000 hab/km². La ville de Paris et la petite couronne concentrent 50 % de la population de la région (et 10 % de la population du pays) sur 6 % seulement de sa superficie. C'est pourquoi nous proposons, dans une première phase, d'aborder la résilience de l'Ile-de-France sous l'angle de la résilience urbaine.

L'extraordinaire urbanisation que le monde a connue récemment provoque un intérêt croissant pour ces systèmes adaptatifs, hautement complexes, que sont les villes et systèmes de villes. En moins de trente ans, la part de la population mondiale qui réside dans les zones urbaines (villes de plus de 50 000 habitants) est passée de 10 % à 50 %, alors que celles-ci ne représentent que 3 % de la surface terrestre¹⁶. Cette concentration humaine dans des espaces artificialisés, dans lesquels les fonctions techniques vitales deviennent toujours plus complexes et énergivores, met en évidence la vulnérabilité croissante des populations et impose la résilience comme sujet d'analyse et de recherche.

Dans leur article¹⁷ publié fin 2015, Sara Meerow, Joshua P. Newell et Melissa Stults cherchent à établir une définition de la résilience urbaine, à partir d'une revue des travaux sur le sujet depuis 1973. Sans surprise, les auteurs relèvent six sujets de tension récurrents (persistance ou transformabilité, perception positive, neutre ou négative de la résilience, etc.) dans les publications. Ils proposent alors une nouvelle définition de la résilience urbaine qui tient compte de ces tensions. Elle est à la fois claire et complexe, elle exprime globalement ce qui caractérise la résilience urbaine, incluant à la fois les aspects quantitatifs et qualitatifs et les différentes échelles d'analyse :

La résilience urbaine correspond à la capacité d'un système urbain – et toutes ses constituantes socio-écologiques, ainsi que les réseaux socio-techniques, à toutes échelles de temps et d'espace – à maintenir ou retrouver rapidement les fonctions attendues en cas de perturbation, à s'adapter au changement, et à transformer rapidement les systèmes qui limitent les capacités d'adaptation actuelles et futures.

Dans le cadre de ce scénario biorégional, les évolutions seront essentiellement exprimées de manière qualitative, car l'ampleur des changements envisagés et le caractère systémique de la transition ne nous permettront pas de quantifier précisément les tendances.

16. Sarah Meerow *et al.*, *Defining urban resilience: A review, Landscape and urban planning*, School of Natural Resources and Environment, University of Michigan, 2016.

17. *Ibid.*

LA RESILIENCE : CONDITION NECESSAIRE À LA DURABILITE ?

La durabilité appliquée aux territoires ou aux entreprises est généralement associée à la notion de développement. Depuis 1987 et la publication du rapport Brundtland¹⁸ on parle alors de développement durable (traduction de sustainable development), c'est-à-dire un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures. Il s'agirait d'articuler un principe objectif d'interdépendance et un principe normatif d'équité spatiale et temporelle¹⁹. Ce concept fait abondamment débat et nous ne traiterons pas ici de tous les aspects positifs et négatifs qui le caractérisent. Nous soulignerons simplement que la plupart des grandes organisations, qu'il s'agisse de collectivités territoriales ou d'entreprises, se doivent de mettre en avant une politique de développement durable qui se traduit par des efforts consentis pour réduire les impacts négatifs des activités mises en œuvre. Mais, pour le politologue Paul Ariès, il s'agit surtout de « polluer moins pour polluer plus longtemps », ce qui peut nous amener à la conclusion que la notion de durabilité est éminemment subjective et qu'il conviendrait de définir précisément à quel système s'applique le développement (l'humanité ? la population de tel ou tel pays ? Une partie seulement de la population ? Les activités du système ou de l'organisation ?) et dans quelle échelle temporelle s'inscrit la durabilité.

Dans le cas des villes, Toubin *et al.* font apparaître une contradiction majeure. Les zones urbaines font reposer leur fonctionnement sur la dépendance aux importations de matières et d'énergies (alimentation, eau, matières premières ou transformées, etc.) ce qui ne permet pas d'envisager une durabilité circonscrite aux seules limites administratives²⁰ des villes. Ainsi, la durabilité des villes serait une sorte « d'utopie technicienne²¹ » purement théorique. Dans le cadre de notre scénario, le travail n'est pas mené uniquement sur la ville de Paris intramuros, mais sur l'Ile-de-France, ce qui permet d'envisager une amélioration du niveau d'autosuffisance, sans pour autant suggérer qu'une autarcie totale de la région soit envisageable, toutes choses égales par ailleurs.

Outre l'impact croissant des activités humaines que le développement durable devrait théoriquement atténuer, se pose la question de la durabilité dans un contexte perturbé. En effet, le développement durable s'inscrit dans une logique de continuité, malgré des incertitudes ou d'éventuelles perturbations ou instabilités qui pourraient venir troubler la bonne marche du système.

La durabilité, telle que nous l'envisageons, s'inscrit au contraire dans la perspective de ruptures, d'inversions de certaines tendances que le territoire devrait anticiper pour

18. Brundtland *et al.*, rapport Brundtland, 1987, www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/5/rapport_brundtland.pdf

19. Laganier *et al.*, « Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire », 2002, *Développement durable et territoire*, dossier 1, p. 16, cité par Toubin *et al.*, « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? » *Développement durable et territoires*, vol.3, n° 1, 2012.

20. K. Mori et A. Christodoulou, "Review of sustainability indices and indicators : Towards a new City Sustainability Index (CSI)", *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 32, n° 1, 2011, p. 94-106, cité par Toubin *et al.*, 2012.

21. B. Villalba, « L'utopie sociale de la ville durable », *EcoRev' - Revue critique d'écologie politique*, URL : <http://ecorev.org/spip.php?article648>, cité par Toubin *et al.*, 2012.

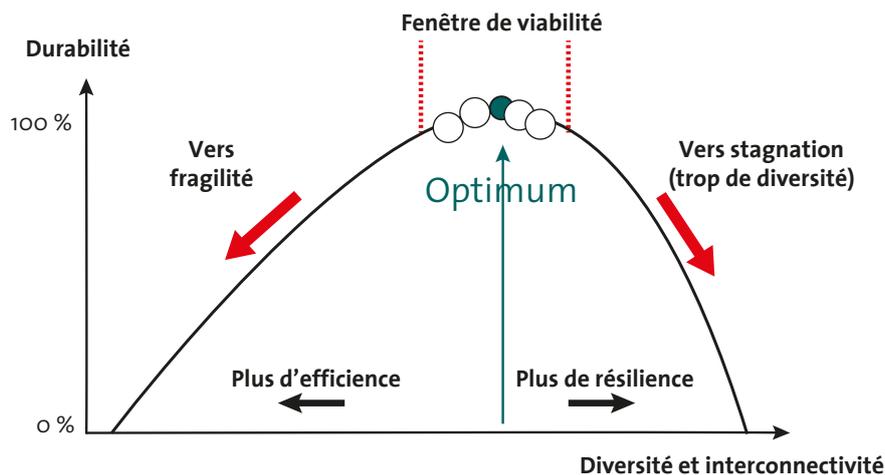
préserver les fonctions vitales des populations sur le long terme. Cette démarche peut et doit inclure l'abandon de pans entiers du système tel qu'il existe aujourd'hui, s'il est établi qu'ils le rendent fragile et vulnérable.

Equilibre entre efficacité et résilience

Comme nous venons de l'évoquer, l'anticipation des ruptures et l'amélioration de la résilience du système est un élément fondamental de la durabilité. Cependant, il convient de préciser que ce n'est pas le niveau maximal de résilience qui permet de garantir la meilleure durabilité. Pour l'économiste Bernard Lietaer, au sujet du système monétaire et financier mondial²², la bonne équation serait issue de la théorie de la complexité. Robert Ulanowicz, écologue américain, a passé vingt-cinq ans à quantifier les flux de biomasse dans des écosystèmes réels, à partir de théories de complexité et de réseaux. Il résulte de ses travaux que la durabilité de tout écosystème et de tout réseau complexe peut être mesurée comme un équilibre entre efficacité et résilience.

L'efficacité est définie comme la capacité de traiter une certaine quantité de la matière concernée (la matière pourra par exemple être assimilée à de l'énergie, des personnes, de l'eau, etc.) et la résilience est ici définie comme la capacité à survivre et s'adapter à des changements de l'environnement. Pour Lietaer, les pannes d'électricité dans des grands réseaux qui ont été observées aux États-Unis et en Allemagne sont prévisibles, dans la mesure où l'efficacité a été poussé au-delà de la limite de durabilité.

La recherche de l'efficacité (alpha et omega de tout bon ingénieur ou économiste) conduit à une réduction de la diversité, de la redondance, et c'est finalement tout le système qui se fragilise. A l'inverse, lorsqu'un système devient résilient à l'excès, il fini par stagner, ne plus évoluer.



DURABILITE D'UN SYSTEME EN FONCTION DE SON DEGRE D'EFFICACIE OU DE RESILIENCE

Source : Lietaer, Ulanowicz, & Goerner, 2009.

22. B. Lietaer, « De nouvelles monnaies pour de nouveaux liens, une solution systémique à la crise ? » Compte rendu de la conférence Philosophie et Management sprl, 10/2009. https://philoma.org/wp-content/uploads/docs/2009_2010_Management_demain/09_10_24_-_Seminaire_-_Lietaer_-_Compte-rendu.pdf

La densification démographique qu'imposent les mégapoles conduit à une gestion des flux toujours plus efficiente pour faire circuler toujours plus de fluides, de matières, d'énergie et de personnes sur un territoire dont la taille ne change pas. Un tel niveau d'optimisation conduit à une dépendance vitale envers une très faible diversité d'acteurs. C'est ce que montrent les travaux de recherche, menés par M. Toubin, pour développer des approches méthodologiques et des outils permettant aux gestionnaires de services urbains de Paris Métropole d'assurer une continuité de service en cas de perturbation²³

Sur les schémas page 44, on remarque les interdépendances entre les services urbains parisiens. Le premier graphique montre que les interconnexions sont très fortes, et que le blocage de certains nœuds stratégiques comme les hydrocarbures en entrée, ou le Sycatom en sortie, peut provoquer une crise systémique. Cette faible diversité des acteurs en charge de la gestion des flux massifs de matières, d'énergies et d'informations, est le meilleur moyen d'obtenir une stabilité des réseaux et des approvisionnements dans une mégapole, du moins en l'absence de trouble.

Le second graphique montre la hiérarchie des services et met en évidence le caractère central, dans une mégapole, des services techniques et de la continuité des flux d'énergie, de matières et d'informations. Comme nous l'avons vu plus haut, cette situation est caractéristique des organisations efficientes, et démontre l'extrême fragilité des mégapoles pouvant conduire à une situation d'effondrement en cas de perturbation majeure.

A l'évidence, la densification à l'échelle de mégapoles, comme la métropole parisienne, impose l'efficience à cause de l'augmentation des flux qu'elle génère. Les systèmes les moins performants n'ont plus leur place car l'optimisation n'est plus une option, c'est une nécessité.

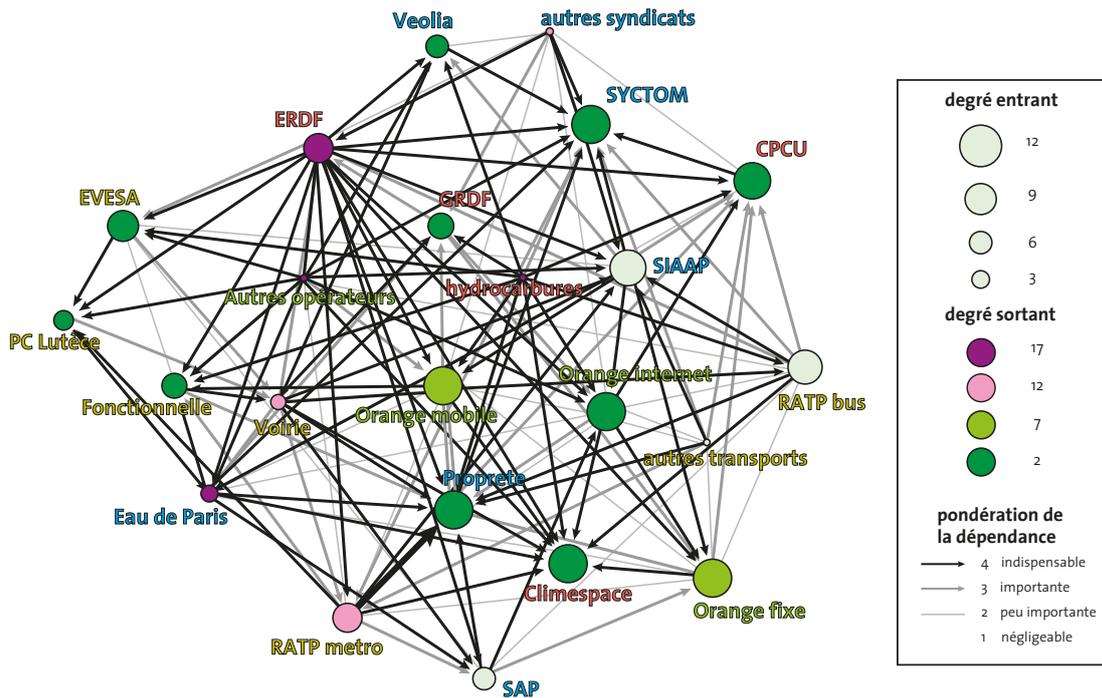
C'est pourquoi, la recherche d'un meilleur équilibre entre efficience et résilience pour garantir une meilleure durabilité, devrait passer par une dédensification et une préférence pour la valorisation des flux naturels (cours d'eau et nappes phréatiques, énergies renouvelables, mobilité douce et animale, etc) par rapport aux flux artificiels (hydrocarbures, électricité nucléaire centralisée, métro et RER, etc.). Il s'agit donc bien de favoriser une meilleure intégration environnementale des populations, tant par l'urbanisme que par les modes de vie, pour utiliser au mieux et sur le long terme, les services écosystémiques.

FACTEURS DE RESILIENCE DES MEGAPOLES

Avant d'aborder les facteurs de risque liés à l'expansion des zones urbaines, soulignons le fait que les villes sont d'abord et avant tout des systèmes dotés d'une formidable capacité d'adaptation et d'innovation. C'est le principal facteur de résilience des mégapoles.

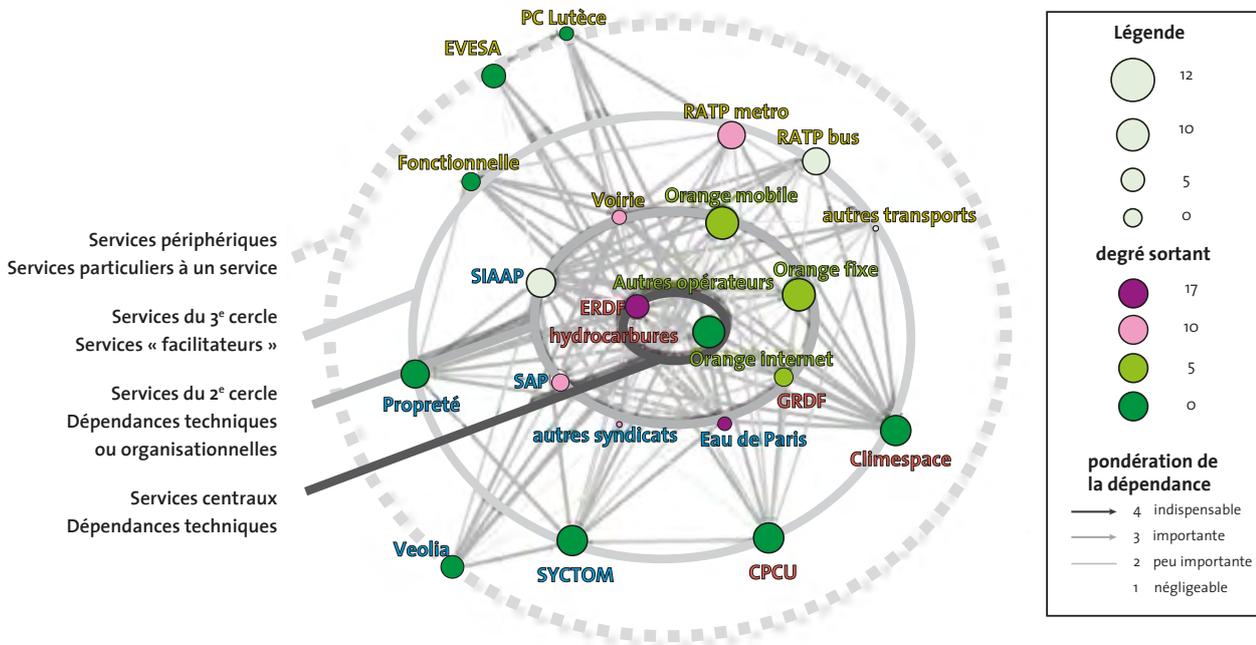
Pour Ernston *et al.*, les réseaux écologiques sont différents des réseaux sociaux. Les premiers sont essentiellement constitués de transferts d'énergie, de matières et d'informations génétiques. Les seconds sont auto-construits par la société grâce à

23. M. Toubin, « Résilience des services urbains : l'intérêt de la collaboration des gestionnaires parisiens face à la crue », Séminaire ENS du 20 avril 2013, diaporama consulté le 22/03/2017, www.geographie.ens.fr/IMG/file/resilience/journee_etudes_2013/Toubin.pdf



GRAPHE DES INTERDEPENDANCES DES 23 SERVICES URBAINS PARISIENS

Source : Marie Toubin, 2013.



HIÉRARCHIE ET INTERDEPENDANCES DES 23 SERVICES URBAINS PARISIENS

Source : Marie Toubin, 2013.

des processus de communication récursifs²⁴, qui permettent aux populations de se comprendre et de partager les mêmes valeurs, croyances et de travailler ensemble pour atteindre des objectifs partagés.

Les réseaux sociaux dépendent de flux fournis par des acteurs (énergie, matière, information), mais c'est d'abord le partage d'informations qui conduit à la création des canaux de flux de matière et d'énergie. C'est pourquoi, l'imbrication de réseaux à différentes échelles de temps et d'espace doit être perçue comme un déterminant de la résilience, et les réseaux sociaux en font partie. Ces derniers sont probablement le principal atout des plus grandes conurbations.

Ces réseaux composés par les habitants d'un même territoire seraient les vecteurs d'une innovation permanente, conduisant à des modifications, progressives ou radicales, des moyens de produire, des pratiques et des idées. Or, Ernston *et al.*²⁵, reprenant à leur compte les travaux de Bettencourt *et al.*²⁶ sur les dynamiques urbaines, soulignent ces caractéristiques importantes :

- La consommation d'énergie augmente moins vite que la taille des villes grâce à l'efficacité,
- Le nombre de services de base (écoles, crèches, etc.) augmente aussi vite que la taille des villes,
- L'innovation (mesurée par le nombre de brevets déposés, d'employés dans la recherche, etc.) augmente beaucoup plus vite que la taille des villes (tout comme d'autres facteurs sociaux plus négatifs comme la criminalité).

C'est notamment la combinaison entre ces dynamiques d'innovations sociale, technique et urbaine qui rend la ville attrayante pour une partie toujours plus importante de la population mondiale.

L'innovation améliore la réactivité, l'adaptabilité du système aux changements, ce qui peut être un atout pour la résilience. Cependant, l'innovation peut aussi conduire le système dans une mauvaise direction. L'essentiel des progrès réalisés aujourd'hui, dans le cadre d'une économie financière productiviste, tend à améliorer l'efficacité des systèmes, la compétitivité et le profit des entreprises, souvent au détriment de la diversité, de la résilience.

Les mégapoles sont de formidables territoires d'innovation, ce qui est un atout sur lequel il faut s'appuyer. Mais cette innovation doit, à l'évidence, être canalisée et orientée vers l'amélioration de la résilience, vers une meilleure intégration de l'humain dans le milieu naturel.

FACTEURS DE VULNERABILITE DES MEGAPOLES

Depuis toujours, la ville a été conçue et considérée comme un espace protecteur et sécurisant. Aujourd'hui, la concentration des populations et des activités, la complexité accrue des réseaux techniques, le besoin d'une mise à disposition massive et continue

24. Processus permanent d'adaptation et d'apprentissage, par boucles de rétroaction et feed-back.

25. Henrik Ernston *et al.*, *Urban Transitions: on urban resilience and human-dominated ecosystems*, Royal Swedish Academy of science, 2010.

26. Bettencourt *et al.*, *Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities*, Proceedings of the National Academy of Sciences USA 104 (17), 7301-7306, www.pnas.org/content/104/17/7301

de l'énergie et de ressources vitales comme l'eau potable et l'alimentation, mais aussi la pression sur les milieux naturels contribuent à accroître la vulnérabilité de ces zones urbaines hors-norme.

Il en est ainsi de la métropole de Cape-Town, en Afrique du Sud – 3,7 Mhab – où les inégalités sociales ont provoqué des concentrations de personnes, notamment près des dunes, sur le littoral. Ceci conduit à une dégradation progressive d'un écosystème qui protégeait du vent, permettant une scolarité en plein air, apportait des zones récréatives, permettait la récolte de plantes médicinales. Finalement, la pollution augmente et les conditions de vie se dégradent, ce qui contribue à la progression du crime, impacte les loisirs et le tourisme. Cette évolution négative couplée à une surconsommation des ressources par les classes aisées conduit à une érosion toujours plus rapide des écosystèmes et augmente la vulnérabilité du territoire.

Même constat aux États-Unis, avec la métropole de Phoenix – 4,6 Mhab – où le principal problème est l'étalement urbain. Avec de vastes terrains vendus à bas prix pour construire de grandes maisons individuelles, associés à l'utilisation de la voiture et au soutien du développement des autoroutes, la cinquième ville des États-Unis s'étale sans limite, avec une densité de population de 1200 hab/km² en zone urbaine (contre 21000 hab/km² à Paris). Les conséquences sont une surconsommation d'espaces naturels et de plantes natives qui remplissaient des services écosystémiques, une consommation importante de matériaux pour les infrastructures et les constructions, et une énorme consommation d'énergie pour les résidences, mais surtout pour alimenter les véhicules individuels rendus indispensables sur un territoire aussi vaste et peu dense.



A gauche : **INSTALLATION D'UN BIDONVILLE SUR LES DUNES, DANS LE TOWNSHIP DE KHAYELITSHA, CAPE-TOWN, AFRIQUE DU SUD.** Source image : Google map.

A droite : **EMPRISE DES INFRASTRUCTURES AUTOROUTIERES, PHOENIX, ARIZONA.**
Photo : Alex Maclean.

Pour Yvette Veyret (Paris X-Nanterre) et Bernard Chocat (INSA Lyon)²⁷, la ville multiplie, amplifie, diversifie les facteurs de vulnérabilités, qui sont d'ordres humain, socio-économique et institutionnel (voir détails plus bas). De plus, la santé socio-

²⁷ www.lajauneetlarouge.com/article/les-megapoles-face-aux-risques-et-aux-catastrophesnaturelles

économique d'un pays impacte également la capacité de réaction face aux catastrophes. Pour illustrer cela, les auteurs constatent que la gestion du risque dans les mégapoles des pays « pauvres » est rendue particulièrement difficile par les flux importants de populations rurales qui viennent s'installer dans les zones les plus vulnérables (Le Caire, Yaoundé, Rio de Janeiro, Istanbul, etc.).

Dans les pays « riches », c'est davantage le manque d'adaptabilité des centres historiques anciens, ou de certaines infrastructures critiques, comme le métro et le RER parisiens dont l'installation ne tient pas compte de certains risques, qui peut poser problème. Si l'adaptation de ces quartiers n'est pas techniquement impossible, c'est souvent le coût prohibitif des aménagements nécessaires qui fait obstacle à la réduction du risque.

Quel que soit le risque, il ne peut se transformer en catastrophe que si le système qui y est confronté est vulnérable. Nous parlons ici de vulnérabilité face à des aléas qui peuvent être de trois ordres :

- naturel : éruption volcanique, tremblement de terre, etc.
- socio-naturel : les activités humaines augmentent le risque naturel au-delà des probabilités normales (exemple : l'artificialisation des sols qui empêche l'absorption de l'eau et augmente le risque d'inondation en cas de fortes pluies) ;
- induit par l'humain : pénurie, crise financière, etc.

C'est cette association aléa/facteur de vulnérabilité qu'il convient de mieux comprendre et d'anticiper. Pour cela, il faut parvenir à modéliser le système urbain pour mettre en évidence les facteurs de vulnérabilité et les effets potentiels, parfois amplificateurs de la catastrophe. Or, toute la difficulté, dans le cadre de ce scénario de résilience pour l'Ile-de-France, réside dans la manière de modéliser le territoire malgré son caractère extrêmement complexe.

Accepter l'incertitude face à la complexité

Les approches traditionnelles du diagnostic de résilience ne semblent pas applicables au cas francilien, pas davantage qu'à toutes les grandes métropoles. Pour Magali Reghezza²⁸, agrégée-préparatrice à l'École Normale Supérieure, l'approche analytique semble inappropriée en raison de la concentration inédite d'habitants, d'infrastructures critiques, de patrimoine architectural historique et culturel, d'activités et de richesses. Une telle évaluation se confronte à « une multitude d'enjeux de nature diverse, qui sont susceptibles de subir des dommages très variés et donc difficiles (sinon impossibles) à identifier exhaustivement. »

Par ailleurs, la métropole est un ensemble hétérogène de commerces, de bureaux, d'entreprises, de logements, de lieux publics, pour lesquels un même aléa peut provoquer des conséquences très différentes. « Par exemple, la mixité entre les fonctions métropolitaines et des fonctions de service banal fait qu'une même tour du quartier de la gare de Lyon accueille en rez-de-chaussée une boulangerie et en étage, les bureaux d'un siège social. Dans le cas de la boulangerie, les dommages se « limitent » aux dommages matériels et à l'interruption provisoire de l'activité, mais l'impact macro-économique est nul. En revanche, le siège social, quoique ne subissant aucun

28. Magali Reghezza, « Géographes et gestionnaires face à la vulnérabilité métropolitaine. Quelques réflexions autour du cas francilien », *Annales de géographie*, Armand Colin, 2009/5, n° 669, p. 114.

dommage matériel, verra son activité réduite voire interrompue par la défaillance des systèmes électriques et informatiques. Cette interruption entraînera des perturbations majeures non seulement pour l'activité du groupe mais également pour les activités qui dépendent de ce groupe (clients, partenaires économiques, etc.). Ainsi, des enjeux présents en un même lieu peuvent avoir des vulnérabilités totalement différentes.» (Reghezza, 2009)

Enfin, en fonction des aléas considérés, le territoire impacté pourra dépasser largement l'échelle locale, pour s'étendre aux échelles régionale, voire nationale ou internationale, ce qui complexifie encore davantage l'étude de vulnérabilité des mégapoles et notamment de la zone francilienne. En somme, M. Reghezza conclut, pour ce qui concerne les mégapoles, sur un nécessaire renoncement à connaître totalement le risque, ce qui induit une acceptation de travailler dans une incertitude relative.

Une approche permet cependant de mieux clarifier les enjeux dans le cadre de systèmes complexes. En 2009, l'écologue Brian Walker, ancien directeur du programme international Resilience Alliance, propose une distinction²⁹ entre la résilience spécifique (résilience de quoi ? Par rapport à quoi ?) et la résilience générale qui concerne le système dans son ensemble face à n'importe quel type de choc.

La résilience face à un risque spécifique

La résilience spécifique, c'est-à-dire la résilience face à un risque unique et défini (inondation, tremblement de terre, coupure de courant, etc.) est la plus utilisée aujourd'hui³⁰. Walker suggère que la préparation à un événement spécifique est beaucoup plus facile à planifier, qu'elle permet d'impliquer des acteurs clairement définis et qu'elle implique des coûts plus aisément justifiables. Ce format d'analyse est basé sur une démarche probabiliste, c'est-à-dire que l'on tient compte uniquement des risques dont on estime que leur probabilité d'occurrence est suffisamment élevée pour que cela mérite une préparation spécifique.

Malgré les réserves émises par M. Reghezza (voir plus haut), Gerrit Peters *et al.* proposent un cadre analytique pour les risques et catastrophes spécifiques des mégapoles³¹. Cinq caractéristiques vont structurer leur modélisation du risque spécifique dans le cadre des systèmes « méga-urbains » :

1. Les relations entre les structures, processus et acteurs existants sont la base de l'analyse.
2. Le risque est défini comme le résultat de causalités qui se cumulent. C'est l'enchaînement de causes et de conséquences négatives qui génère un risque.
3. L'analyse tient compte des effets potentiels et donc des éventuelles réactions en chaîne pouvant aggraver les pertes et dommages, ce qui permet d'envisager une meilleure anticipation.

29. Brian Walker, Specified and General resilience, 2009, http://wiki.resalliance.org/index.php/1.5_Specified_and_General_Resilience

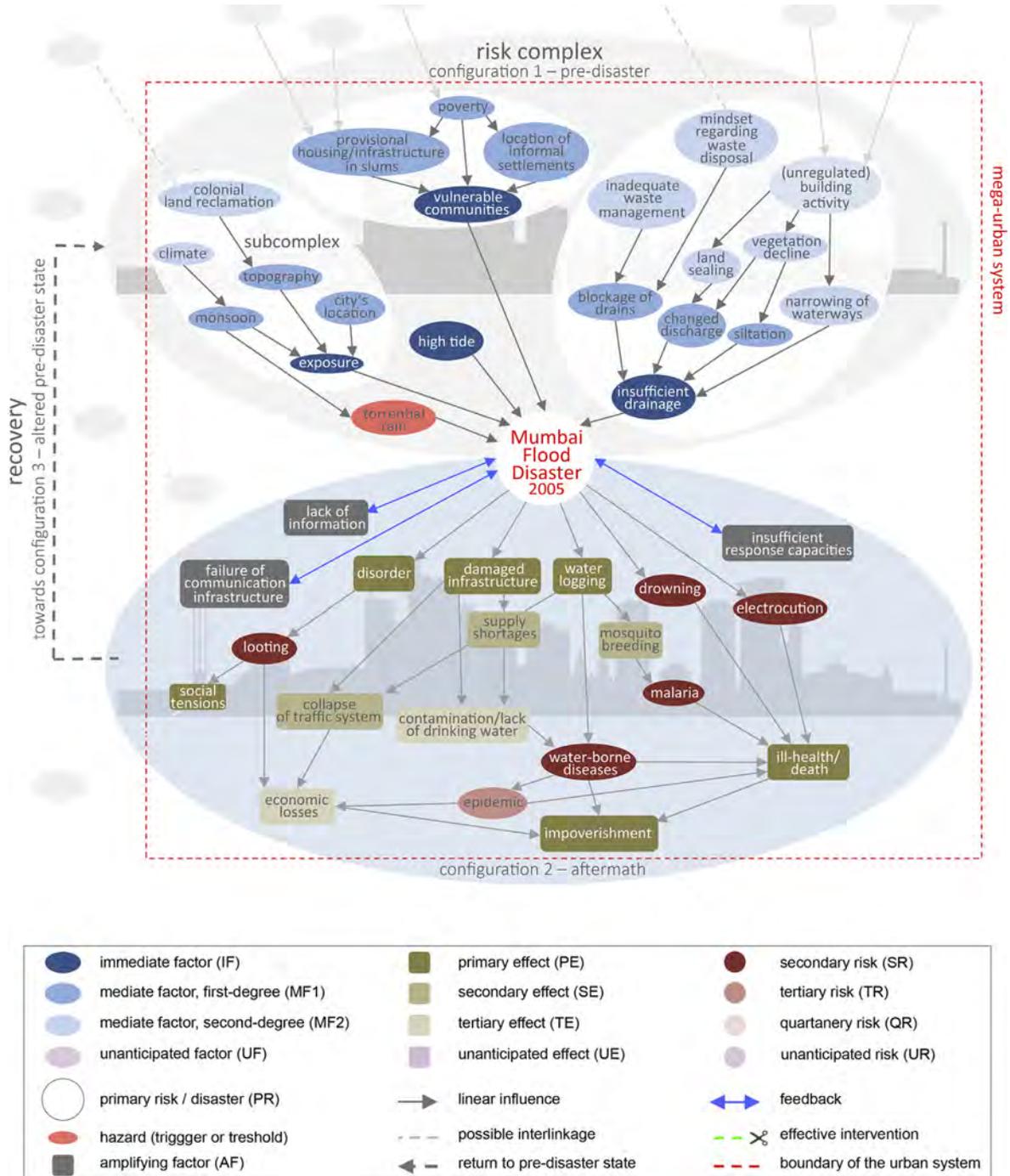
30. Brian Walker, Frances Westley, "Perspectives on Resilience to disasters across sectors and cultures", ResearchGate, Ecology and Society, juin 2011, www.researchgate.net/publication/265576361_Perspectives_on_Resilience_to_Disasters_across_Sectors_and_Cultures

31. Peters Gerrit *et al.*, "Analysing risk and disaster in megaurban systems – experiences from Mumbai and Jakarta", Global Risk Forum Davos, 2015.

4. La restauration du système après une catastrophe ne doit pas nécessairement conduire à retrouver un état strictement identique au précédent. Comme nous l'avons évoqué dans les définitions de la résilience, il peut être souhaitable que le système subisse des transformations le conduisant à un état plus résilient.

5. Les effets indirects à long terme sont ainsi mieux appréhendés.

Le schéma suivant montre une modélisation des risques du système méga-urbain de Mumbai (agglomération indienne de 18 millions d'habitants) soumis aux inondations



MODELISATION DES RISQUES DU SYSTEME MEGAURBAIN DE MUMBAI

Source : Peters Gerrit *et al.*

de 2005. On y observe, en partie supérieure, les risques immédiats (exposition de la ville, marée haute, communautés vulnérables et drainage insuffisant) ainsi que les risques indirects (mousson, topographie, habitations de fortune, drains bouchés, envasement, etc.). Au centre, se situe le désastre induit par l'humain, qui marque l'articulation entre ce qui n'était qu'un risque et qui devient une catastrophe. De ce désastre découle logiquement la partie inférieure du schéma, qui recense les effets directs et indirects, les conséquences en chaîne, les facteurs aggravants et amplificateurs de la catastrophe.

C'est souvent le risque d'inondation qui est mis en avant, car de nombreuses mégapoles sont implantées au bord de l'eau et que l'aspect précieux des espaces conduit à valoriser des terrains à risque. Cependant, l'emprise humaine sur ces territoires peut générer bien d'autres risques dont les facteurs sont multiples.

La résilience générale face à n'importe quel risque

Dans un contexte instable (énergie, climat, économie, migrations, etc.), améliorer la résilience spécifique en prévision de certains chocs n'est pas suffisant. Le modèle de tolérance hautement optimisée³² (HOT, Highly Optimized tolerance) est un modèle mathématique proposé par Carlson et Doyle, qui a été mis au point pour comprendre, de manière rigoureuse et complète, les comportements qui peuvent être attendus de la part des systèmes complexes et interconnectés. Leurs travaux mettent en évidence le fait que plus un système est robuste pour faire face à certains types d'adversité, plus il est vulnérable aux événements rares, aux changements imprévus, aux défauts de conception.

Autrement dit, il est fondamental de travailler sur la résilience générale du territoire, car celui-ci peut avoir à faire face à des chocs d'origine et d'ampleur imprévisibles. La catastrophe de Fukushima en est probablement l'exemple le plus frappant de ces dernières années. Les centrales nucléaires sont des équipements hautement complexes, conçus pour faire face à de nombreux risques dont la probabilité d'occurrence est suffisante. Mais dès qu'un événement survient qui n'a pas été pris en compte dans les probabilités, les conséquences sont potentiellement dévastatrices.

Même si la résilience générale semble préférable, elle n'en est pas moins très difficile à comprendre, à mettre en place, à évaluer³³. C'est justement cette évaluation qui pose un problème, car la gestion politique d'un territoire implique des objectifs mesurables, chiffrables, ce qui est beaucoup plus accessible avec la résilience spécifique.

Nous reprenons ici à notre compte les critères³⁴ proposés par Brian Walker pour la résilience générale. Ceux-ci permettent, en première approximation, d'estimer si un système est plus ou moins résilient.

32. J. M. Carlson et J. Doyle, "Highly optimised tolerance: a mechanism for power laws in designed systems", 1999, <http://snap.stanford.edu/class/cs224w-readings/carlson99tolerance.pdf>

33. Brian Walker, Frances Westley, "Perspectives on Resilience to disasters across sectors and cultures", ResearchGate, Ecology and Society, juin 2011, www.researchgate.net/publication/265576361_Perspectives_on_Resilience_to_Disasters_across_Sectors_and_Cultures

34. Brian Walker, "Specified and General resilience", 2009, http://wiki.resalliance.org/index.php/1.5_Specified_and_General_Resilience

Diversité – faire l’inventaire complet de toutes les diversités sociales, écosystémiques et infrastructurelles serait interminable. Walker propose plutôt de repérer, en fonction du système observé, dans quelles parties du système il y a peu ou pas de diversité, de telle sorte que le système pourrait être vulnérable à une perte de fonction et s’il y a des tendances qui reflètent une baisse de la diversité (passage de la polyculture à la monoculture par exemple). On peut ainsi élaborer une liste des composantes du système où la diversité est faible et pour lesquelles les tendances de la diversité peuvent être préoccupantes.

Ouverture – Il n’y a pas de degré optimal d’ouverture du système et les deux extrêmes peuvent réduire la résilience. Il faut alors observer les tendances et recenser les preuves sociales ou écologiques que le système est trop ouvert ou trop fermé.

Réserves – D’une manière générale, plus de réserves signifie une plus grande résilience, et la tendance est souvent une perte de réserves, naturelles (comme les parcelles d’habitat, les banques de semences) et sociales (mémoire et connaissances locales). Il faut identifier des réserves critiques en place et, là encore, observer la tendance.

Proximité des rétroactions – Il s’agit du délai nécessaire pour que le système perçoive les conséquences d’un changement et mette en œuvre une réponse. La centralisation tend à augmenter les temps de réponse aux signaux, en raison de l’augmentation des niveaux de gouvernance et des formalités. Un système décentralisé avec des réseaux locaux fortement développés est généralement plus résilient car il réduit le temps de réaction à une perturbation.

Modularité – Il n’y a pas de degré optimal de modularité, mais un système entièrement connecté peut transmettre rapidement tous les chocs (une maladie, une mauvaise pratique de gestion) à travers tout le système. Dans un système avec des sous-composantes qui interagissent étroitement et qui sont faiblement reliées les unes aux autres (c’est-à-dire un système modulaire), des parties du système sont capables de se réorganiser à temps pour éviter un désastre. Il faut donc observer si le système tend à se connecter toujours davantage, ou s’il existe des zones, des domaines où l’isolement ou la connexion trop faible sont un problème.

Cette approche donne une grille de lecture permettant d’évaluer, de manière relative, si les modifications apportées au système contribuent à améliorer chacun de ses critères et donc la résilience du système.

Dans le cadre de travaux plus spécifiquement axés sur les mégapoles, la géographe Sylviane Tabarly de l’ENS Lyon³⁵ propose, à partir des apports de Y. Veyret et B. Chocat, une classification des facteurs de vulnérabilité³⁶, que nous allons détailler ici à la lumière du scénario biorégional.

Les trois grandes catégories décrites ci-après constituent la base des grandes transformations qu’il convient d’effectuer dans le cadre d’un scénario biorégional,

35. Adaptation de Y. Veyret et B. Chocat, « Les mégapoles face aux risques et aux catastrophes naturelles », *Mégapoles et environnement*, X-environnement.org, juin 2005.

36. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/Risque/RisqueDoc6.htm>

pour améliorer la résilience et la soutenabilité du territoire de l’Île-de-France. Il s’agit donc de transformer cette mégapole en une combinaison de zones biorégionales, dont les vulnérabilités seraient réduites autant que possible.

ASPECTS HUMAINS : REPARTITION DE LA POPULATION, HABITAT, RESEAUX

Facteurs de vulnérabilité	Ce que prévoit le scénario biorégional
Densité de population et du bâti.	Meilleure répartition dans l’espace des populations et de l’usage des sols.
Niveau d’aléas naturels.	Dédensification permettant de moins utiliser les zones à risque.
Rapidité du processus de croissance urbaine.	Inversion du processus démographique vers un exode urbain.
Niveau de dégradation de l’habitat ancien.	Peu d’impact sur l’existant. Reconstruction de nouveaux habitats sur l’ensemble du territoire.
Qualité de la construction, application des normes techniques (parasismiques, etc.).	Peu d’impact sur l’existant.
Maîtrise des eaux pluviales et des eaux usées : ouvrages d’évacuation, d’assainissement, drainage...	Diminution des impacts liés à la densification, meilleure utilisation des services écosystémiques.
Qualité des réseaux techniques de distribution (énergie, eau) : résistance aux chocs...	Adaptation des réseaux vers une décentralisation, multiplication des acteurs locaux pour une plus grande diversité.
Variabilité spatiale de la vulnérabilité : ségrégation socio-spatiale.	Meilleure intégration territoriale avec répartition des populations sur un territoire plus vaste, moins soumis à la spéculation.

ASPECTS SOCIO-ECONOMIQUES ET CULTURELS

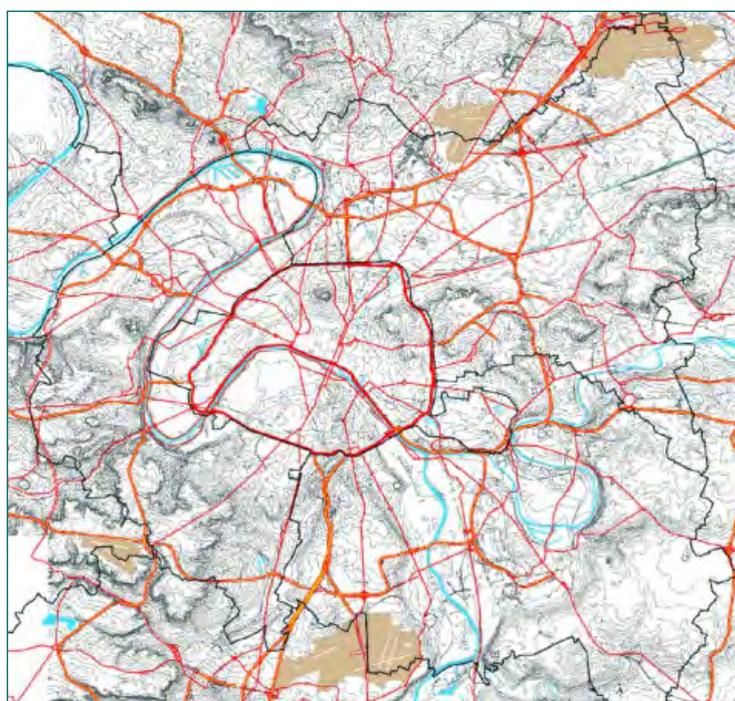
Niveau des revenus.	Scénario de rupture et de décroissance, basé sur une meilleure répartition des richesses et une hausse des emplois localisés.
Niveau de l’éducation, de l’information sur les risques et leur gestion.	Implication requise des populations et prise de conscience des risques et de leur gestion.
Niveau d’acceptabilité du risque (facteurs culturels, religieux...).	A évaluer.
Niveau de dégradation de l’habitat ancien.	Peu d’impact sur l’existant. Reconstruction de nouveaux habitats sur l’ensemble du territoire.

ASPECTS SOCIO-POLITIQUES ET GOUVERNANCE

histoire locale, mémoire et culture du risque	s'appuie sur les évolutions historiques et naturelles
efficacité de la gouvernance et clarté des niveaux de responsabilité territoriale	Redéfinition nécessaire de la gouvernance décentralisée et selon des limites territoriales modifiées
existence et application de la législation et des normes de construction	Peu d'impact sur l'existant
maîtrise du foncier, existence de plans d'urbanisme prenant en compte la gestion du risque	A évaluer

RESILIENCE DU SYSTEME DE TRANSPORT FRANCILIEN

Le système de transport de l'Ile-de-France est un réseau interconnecté extrêmement complexe de voies routières, de voies ferrées, de canaux et fleuves navigables, de voies aériennes, permettant à des millions de personnes et des millions de tonnes de marchandises de transiter. Ce système sanguin de l'économie et de la vie locale, se doit d'être toujours plus efficace pour gérer des flux chaque jour plus importants. Il fait croître sa fragilité à mesure que les alternatives (modes de transport ou trajets) deviennent incapables d'absorber de telles quantités de personnes et de marchandises en cas de perturbation.



RESEAU ROUTIER ET AUTOROUTIER DE L'ILE-DE-FRANCE

Source : www.ateliergrandparis.fr

FOCUS SUR L'ÉNERGIE, TALON D'ACHILLE DE L'ILE-DE-FRANCE

La région consomme vingt fois plus d'électricité qu'elle n'en produit, ce qui fait d'elle une grande importatrice, même si c'est au niveau national ou européen que les capacités de production assurent l'approvisionnement. Nul ne peut dire, lorsque le démantèlement des centrales nucléaires devra être engagé, quelle sera la capacité des opérateurs à maintenir un approvisionnement suffisant et stable pour la capitale et sa région. Aujourd'hui, la consommation électrique annuelle des transports franciliens (2,3 TWh ou Terawattheure³⁷) représente, à elle seule, environ les deux tiers de toute l'électricité produite dans la région (3,6 TWh en 2015)³⁸. Les trains, RER et métro transportent plus de 7 millions de personnes et 30 000 tonnes de marchandises par jour en Ile-de-France. C'est à la fois très important, et bien moindre que le transport routier, basé sur le pétrole.

A cause de sa dépendance quasi-totale aux produits pétroliers et une forte hausse du besoin de mobilité, le secteur des transports pourrait représenter le premier risque à court terme pour les sociétés modernes.

Malgré un réseau ferroviaire plus développé que dans le reste du pays, les produits pétroliers et les agrocarburants représentent 96 % de la consommation énergétique des transports en Ile-de-France³⁹. La quasi totalité des 16 000 tep (tonnes équivalent pétrole) consommées chaque jour (115 000 baril/jour) passe par le pipeline d'Ile-de-France (PLIF), faisant la jonction entre le port du Havre et la raffinerie de Grandpuits, via Gargenville⁴⁰. Concrètement, les quatre canalisations qui constituent cet oléoduc sont vitales pour la région. Le risque est bien réel, à l'image de ce banal incident en 2011⁴¹, impliquant un particulier qui a creusé une tranchée à un mètre de l'oléoduc et qui aurait pu conduire à une explosion menaçant non seulement la ville de Longpont, mais indirectement toute la région qui aurait vu son approvisionnement fortement perturbé.

Outre cette vulnérabilité technique, rappelons que la France importe 99 % du pétrole qu'elle consomme, que la moitié provient de seulement quatre pays⁴² – Arabie Saoudite (19 %), Kazakhstan (14 %), Nigeria (12 %), Russie (8 %) – et que le pétrole est une énergie de stock (quantité limitée) dont le pic de production mondial est imminent, s'il n'est pas déjà dépassé.

37. Données Réseau d'Observation Statistique de l'Energie, www.arec-idf.fr/partenaire/rose-r%c3%a9seau-observation-statistique-de-l%c3%a9nergie-et-des-%c3%a9missions-de-gaz-%c3%a0-effet-de-serre

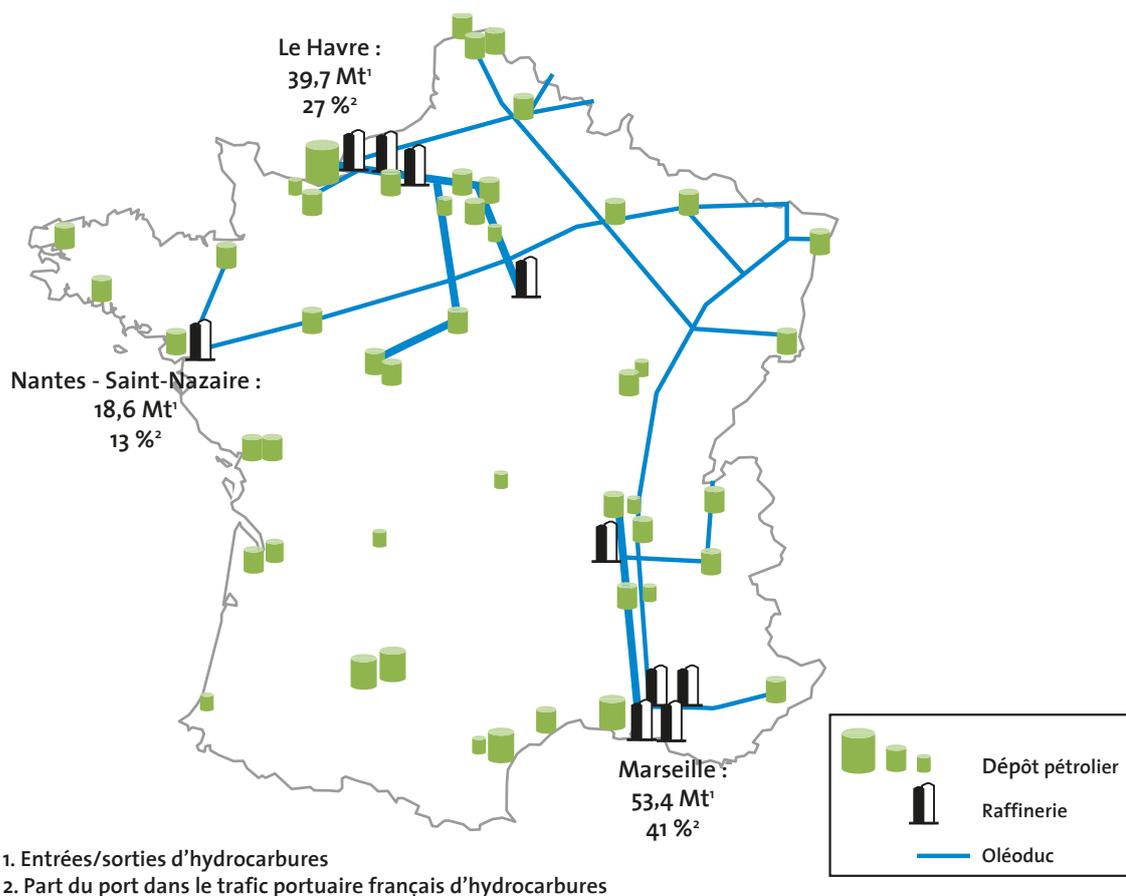
38. Données RTE, www.rte-france.com

39. Arène Ile-de-France, « La facture énergétique francilienne, synthèse », juin 2015, p. 2.

40. DRIRE Ile-de-France, *Le pétrole en Ile-de-France, de la ressource aux consommateurs*, ISBN 2110919159, 2001.

41. *Le Parisien*, « Un pipeline de Total a failli être éventré », 8 janvier 2011.

42. « Bilan énergétique de la France pour 2015 », Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, novembre 2016, p35-36.



LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT PÉTROLIER EN FRANCE

Source : MEEDTL via www.ufip.fr

Cette organisation constitue une illustration de la grande efficacité du système de transport francilien, par sa capacité à déplacer, chaque jour, 16 millions de voitures et deux-roues motorisés, 250 000 passagers aérien et 400 000 tonnes de marchandises. En l'état actuel de l'organisation des régions métropolitaines, telle que l'Île-de-France, aucune alternative au pétrole n'existe et n'est envisageable.

Pourtant, l'organisation mondialisée des échanges et la réduction des temps de parcours ont provoqué un éclatement géographique des familles, un allongement des distances domicile-travail et une organisation logistique très complexe. En un siècle, la mobilité a remplacé la proximité des biens et des services, obligeant les nombreux citoyens qui n'habitent pas dans les grandes agglomérations à posséder une voiture.

Actuellement, les mesures prises pour les transports concernent uniquement les problèmes de congestion du trafic, la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou de particules fines, mais jamais le risque de pénurie. Comme nous l'avons vu précédemment, la complexité des mégapoles n'autorise pas l'inventaire exhaustif des conséquences d'une pénurie de pétrole. On peut cependant prendre acte de la fragilité du système et se référer aux critères de la résilience générale pour promouvoir des orientations plus soutenables.

Un scénario biorégional pour une vulnérabilité assumée

La construction d'un scénario Ile-de-France sans voiture offre ici une occasion formidable d'imaginer une amélioration sensible de la résilience régionale, en réduisant la dépendance quasi totale de la mobilité à une énergie, pour ainsi dire, inexistante dans notre sous-sol.

Nous avons évoqué ici la dépendance énergétique du système de transport, pour illustrer la fragilité du système sanguin de l'Ile-de-France. Il existe bien d'autres vulnérabilités (inondations, accidents, terrorisme, etc.) mais nous voulions souligner ici cet aspect rarement mis en avant, tant il est complexe de mettre en œuvre une politique qui améliorerait la résilience du territoire dans un tel contexte. C'est uniquement au travers d'une transformation profonde de l'aménagement du territoire et de son fonctionnement qu'il sera possible de sortir, de façon positive, de ces dépendances massives. Le scénario biorégional est une option que nous proposons d'esquisser pour avancer dans ce sens.

10. PROGRAMMES ET EXPERIENCES EXISTANTES

.....

100 RESILIENT CITIES

Le mouvement 100RC est une initiative mondiale financée par la Fondation Rockefeller, dont l'objectif est d'aider les villes participantes à améliorer leur résilience, mais également de co-construire une culture, « une pratique globale de la résilience entre les gouvernements, les ONG, le secteur privé et les citoyens ». La construction du réseau 100RC a débuté en 2013 et les membres ont accès aux facilités suivantes⁴³ :

- soutien logistique et financier pour la création d'un poste de « Haut Responsable à la Résilience » au sein de l'équipe municipale ;
- soutien technique pour le développement d'une stratégie de résilience robuste ;
- accès facilité à des solutions proposés par des partenaires privés, publics ou ONG pour améliorer la résilience ;
- intégration dans un réseau global de villes qui peuvent échanger leurs expériences.

La ville de Paris a intégré ce réseau et a nommé un Haut Responsable à la Résilience. Il n'a pas de budget propre, mais son objectif est d'optimiser et de reconnecter les démarches existantes, à partir d'un diagnostic proposé par 100RC. Selon S. Maire, nommé à ce poste en 2016, la ville de Paris serait l'une des plus résilientes du réseau⁴⁴, ce qui, à l'aune de ce que nous avons détaillé dans les chapitres précédents, peut sembler inquiétant.

BRISTOL GREEN CAPITAL

En 2009, le Bristol City Council et Bristol Green Capital commandent un rapport⁴⁵ qui analyse la dépendance au pétrole de l'agglomération pour les secteurs clés des transports, de l'alimentation, de la santé, des services publics, des secteurs économiques essentiels, de l'énergie et de l'eau. Dans chaque domaine, l'auteur fait l'inventaire des risques encourus par la population, et les actions à entreprendre pour améliorer la résilience du territoire.

43. www.100resilientcities.org/about-us#/-/

44. Sébastien Maire, « La résilience peut être un nouveau cadre de priorisation des investissements publics », interview par Agnès Sinaï, *Actu-environnement*, le 11 avril 2016, www.actu-environnement.com/ae/news/interview-sebastien-maire-mairie-paris-resilience-26572.php4

45. Simone Osborn, *Building a positive future for Bristol after Peak Oil*, The Bristol Partnership, 2009.

Les points clé des transports à Bristol :

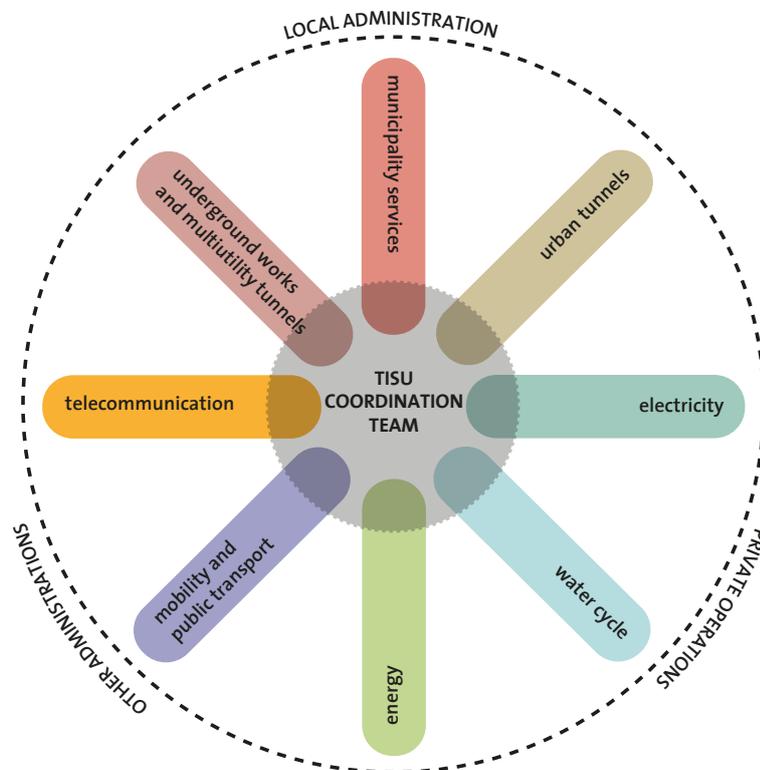
- Pour réduire la vulnérabilité liée aux transports, il faut réduire le nombre et la longueur des déplacements ;
- les transports de personnes et de marchandises à Bristol dépendent presque entièrement du pétrole ;
- les programmes politiques actuels et les projets majeurs d'infrastructures de transports ne tiennent compte que des émissions de CO₂ et de la congestion du trafic, jamais du pic pétrolier et des risques de pénuries.

BARCELONE – BUILDING RESILIENCE STRATEGY

En 2008, la ville espagnole de Barcelone a engagé une grande analyse (3Ss ou security on services supply), dont le but était d'évaluer la vulnérabilité des réseaux d'infrastructures et de services indispensables au fonctionnement de la métropole. Ce travail a ensuite été complété grâce à une suite de recommandations méthodologiques d'amélioration de la résilience, publiée par le Cabinet Office du Royaume-Uni.

Les services critiques ont ainsi été identifiés et la nécessité de définir des indicateurs de performance pour chacun d'entre eux est devenue évidente. A partir de 2009, le programme TISU (tableau de bord de la résilience des infrastructures urbaines) est mis en œuvre pour développer des projets transversaux permettant de réduire la vulnérabilité de la ville et de garantir, à terme, la continuité des services.

TISU – Urban Infrastructure Resilience Board of Barcelone: working fields and coordination (see online for colors)



DOMAINES DE TRAVAIL ET COORDINATION DU PROGRAMME TISU DE BARCELONE

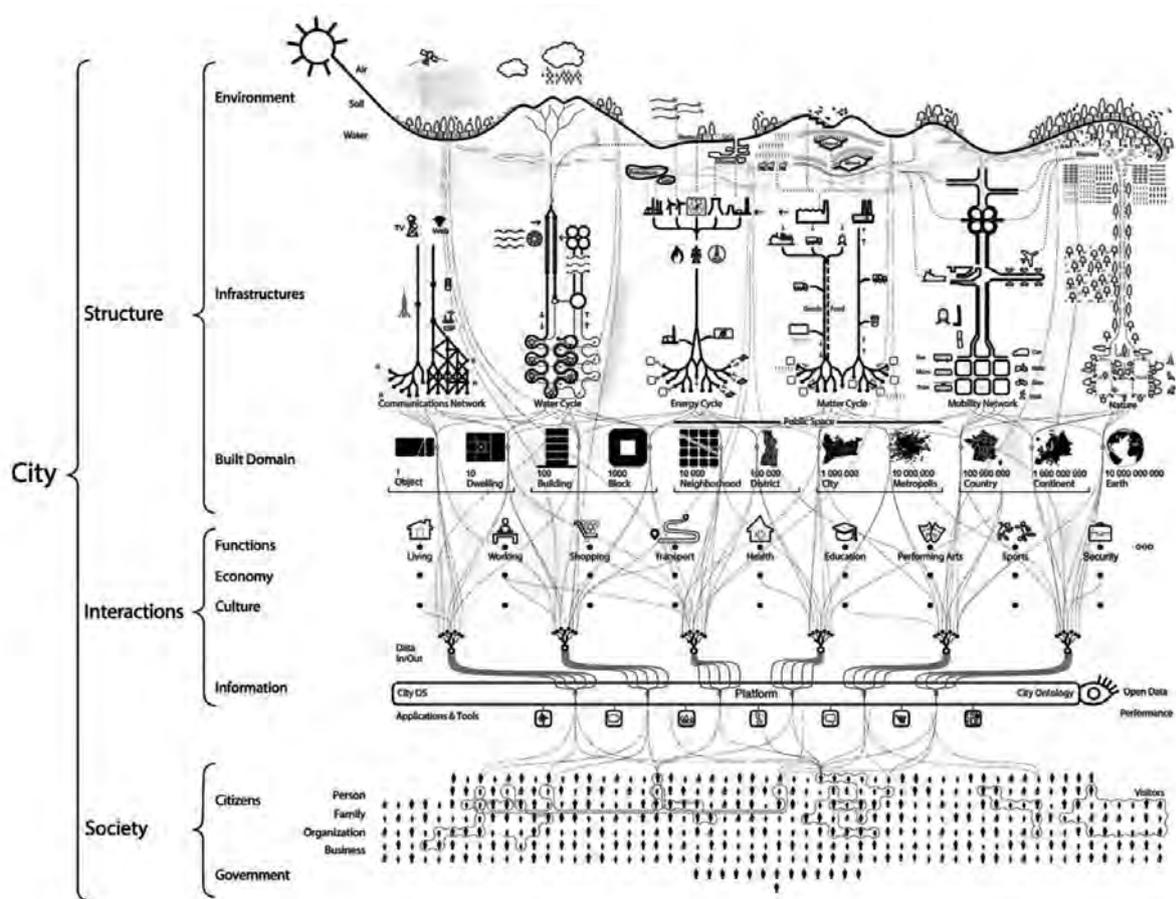
Source : équipe de coordination TISU.

Suite à ces premières étapes, la ville a construit un plan de résilience et d'adaptation au changement climatique, puis elle s'est inscrite dans le cadre de programmes internationaux comme celui de l'UNISDR⁴⁶ : Ten essentials : « make your city resilient⁴⁷ » (Dix essentiels : rendez votre ville résiliente).

CITY PROTOCOL

Le programme City protocol a été lancé en 2012 avec l'objectif de constituer une plateforme d'échanges pour les villes, une sorte d'« internet des villes », afin qu'elles puissent partager leurs bonnes pratiques et leurs expériences, pour améliorer la vie des citoyens. Selon l'organisation, ce programme connecte aujourd'hui une quarantaine de pays, 350 experts et une douzaine de projets de villes dont Amsterdam, Dubaï, Charlotte, Dublin, Barcelone, Bandung, Montevideo ou Victoria.

City Protocol produit également des outils mis à disposition des collectivités territoriales pour les aider à modéliser la ville dans toute sa complexité, ainsi que des indicateurs pour mettre en œuvre et évaluer les changements.



ANATOMIE DE LA VILLE SELON LE PROGRAMME CITY PROTOCOL

46. United Nation Office for Disaster Risk Reduction, www.unisdr.org

47. www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/toolkitblkitem/?id=1

ONU-HABITAT

Le programme des Nations Unies « ONU-Habitat » a pour mission de promouvoir un « développement durable » des zones urbaines sur le plan social et environnemental, ainsi que l'accès à un logement décent pour tous. La résilience urbaine en est l'un des thèmes majeurs⁴⁸, avec le lancement d'un programme d'évaluation de la résilience (CRPP – City Resilience Profiling Program) pour aider les autorités locales à améliorer la résilience du territoire face à n'importe quel type d'aléa. Une dizaine de villes sont partenaires du projet : Balangoda (Sri Lanka), Barcelone (Espagne), Beyrouth (Liban), Cagayan de Oro : (Philippines), Dar es Salaam (Tanzanie), Lokoja (Nigeria), Portmore (Jamaïque) Concepción / Talcahuano (Chilie) Téhéran (Iran) et Wellington (New Zeland).

A suivre.

48. <https://unhabitat.org/urban-themes/resilience/>

REFERENCES

.....

- › Zygmunt Bauman, « Guerres d'entropie négative », in *Entropia* n° 8 : Territoires de la décroissance, Parangon, printemps 2010.
- › William Catton, *Overshoot. The Ecological Basis for a Revolutionary Change*, University of Illinois Press, 1982.
- › Julie Celnik, « La biorégion de Cascadia, territoire de la décroissance », in Agnès Sinaï et Mathilde Szuba (dir.), *Gouverner la décroissance. Politiques de l'Anthropocène III*, Presses de Sciences Po, Paris, à paraître en mai 2017.
- › Yves Cochet, « L'économie biophysique, une économie pour l'ère de la décroissance », in Agnès Sinaï (dir.), *Economie de l'après-croissance. Politiques de l'Anthropocène II*, Presses de Sciences Po, Paris, 2015.
- › Colins Water, Jan Zalasiewicz, *et alii*, "The Anthropocene is functionally and stratificationally distinct from the Holocene", *Science*, 8 January 2016, volume 351.
- › Charles A.S. Hall, Kent A. Klitgaard, *Energy and the Wealth of Nations : Understanding the Biophysical Economy*, Springer, Berlin, 2012.
- › Ivan Illich, « La sagesse de Léopold Kohr » (1994), in *La perte des sens*, Fayard, Paris, 2004.
- › Alberto Magnaghi, *La biorégion urbaine. Petit traité sur le territoire bien commun*, Eterotopia France / Rhizome, Paris, 2014.
- › Lewis Mumford, *La Cité à travers l'histoire*, Agone, Marseille, 2011 (1961).
- › Lewis Mumford, *Technique et civilisation*, Seuil, Paris, 1950 (1934).
- › Thierry Paquot, *Lewis Mumford, pour une juste plénitude*, Le Passager clandestin, Neuvy-en-Champagne, 2015.
- › Peter Berg, Beryl Magilavy, Seth Zuckerman, *A Green City Program for the San Francisco Bay and Beyond*, Planet Drum Foundation/Wingbow Press, 1990.
- › Olivier Rey, séminaire « Milieu, robustesse, convivialité, contre environnement, optimisation, complexité », Institut Momentum, 18 novembre 2016.
- › Kirkpatrick Sale, *Dwellers in the Land : The Bioregional Vision*, Sierra Club Books, San Francisco, 1985.
- › Agnès Sinaï (dir.), *Economie de l'après-croissance. Politiques de l'Anthropocène*, Presses de Sciences Po, Paris, 2015.
- › Benoît Thévard, « Vers des territoires résilients en 2030 », Rapport au Parlement européen, 2014.

PORTFOLIO

CAROLINE DELMOTTE

En collaboration avec Agnès Sinai, la photographe Caroline Delmotte et le compositeur Gildas Etevenard ont imaginé trois triptyques présentant des lieux emblématiques de la région Île-de-France actuellement et dans un futur post-effondrement.

Nous avons reproduit ici seulement deux parties des triptyques d'origine. D'un côté, le présent, temps de tous les possibles, l'instant décisif avant de basculer dans un futur plus ou moins contrôlé.

De l'autre, un monde qui aura connu l'effondrement mais qui aura su se réorganiser pour vivre en proximité.



PORTE DE SAINT-CLOUD, REGION ILE-DE-FRANCE, 2016.



JARDINS PARTAGES DE LA PORTE DE SAINT-CLOUD, BIOREGION DE PARIS-MANTOIS, 2050.

DEUXIEME PARTIE

**RUPTURES ET CONTINUITES
EN ILE-DE-FRANCE
A L'HORIZON 2050**

INTRODUCTION AU SCENARIO

Au cours de la trentaine d'années qui nous séparent de la moitié du présent siècle, nous estimons que les dérèglements écologiques considérables et inéluctables qui nous attendent constitueront la cause principale des évolutions du monde – et de l'Île-de-France – dans tous les domaines. Ce n'est plus l'économique qui est déterminant en dernière instance, c'est l'écologique qui devient facteur explicatif premier des phénomènes. Un bouleversement de cette ampleur, aussi rapide, est inédit dans l'histoire évolutive de l'humanité, inadaptée à de telles ruptures.

Les signes avant-coureurs en sont pourtant perceptibles depuis les débuts de la révolution thermo-industrielle il y a deux siècles et plus encore depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. « Anthropocène » est le mot retenu par les scientifiques qui considèrent que ce bouleversement systémique est d'origine humaine. Après l'Holocène, époque interglaciaire engagée il y a 11 700 ans, s'ouvre ainsi une nouvelle époque géologique au cours de laquelle les impacts des activités humaines deviennent les principales forces biogéochimiques du système-Terre, plus que les grands cycles naturels de l'eau, du carbone, de l'oxygène, de l'azote, du phosphore, du soufre et des métaux. Et « Grande Accélération » désigne la période dans laquelle nous sommes entrés depuis 1945, pour signifier que ce bouleversement planétaire multiforme s'accélère depuis plus de soixante-dix ans. Ces constats dramatiques sont issus de nombreux articles, études et rapports internationaux – tels ceux du GIEC préparatoires aux COP climatiques – qui ne cessent d'examiner les limites que l'écosphère ne doit pas dépasser si l'on veut éviter des catastrophes qui rendraient la Terre inhabitable. Malgré ces alertes répétées, et jusqu'à présent, la progression vers le dépassement de ces limites planétaires continue, notamment dans l'érosion de la biodiversité, le dérèglement climatique, les perturbations des cycles de l'azote et du phosphore, quatre domaines déjà en *overshoot*. Une période de ruptures s'annonce.

Ainsi évoquées, ces ruptures semblent échapper à toute action humaine en vue de les éviter ou, au moins, d'en réduire les conséquences désastreuses. En outre, l'angle naturaliste adopté incite à croire que ce que des technologies sales ont engendré pourrait être réparé par des technologies propres. Mais il est des continuités qui s'opposent à ces ruptures imminentes : ce sont les continuités sociales fondées sur la recherche incessante d'une vie décente, sur la lutte historique pour l'émancipation, non seulement contre la domination et les dégâts du productivisme mais aussi pour une vie meilleure. Certaines continuités s'annoncent donc aussi, au prix de l'abandon du mode de vie extravagant et inique des deux milliards d'habitants les plus énergivores de la planète. À cet abandon, à ce jour, personne n'est disposé, malgré les analyses et les propositions des écologistes depuis quarante ans et malgré les signes avant-coureurs

des catastrophes évoquées ci-avant. Que l'on soit misérable à Johannesburg, pauvre à Brasilia, ou même cadre moyen à Nanterre, le magnétisme télévisé de la vie dorée et obscène de l'hyper-classe mondiale produit en nos esprits des images proliférantes de surconsommation présentée comme le bonheur, voire la jouissance. La face cachée de cette exhibition est, bien sûr, la dégradation généralisée du système-Terre, ainsi que la croissance des inégalités socio-économiques, jusqu'aux ruptures à venir. Pour l'instant, les appels à la sobriété n'ont aucun retentissement contraire à la puissance des images productivistes et consuméristes. Il faudra, hélas, attendre que les dirigeants politiques et économiques souffrent de ces ruptures dans leur chair même, que les détériorations des milieux et les inégalités sociales aient franchi les seuils de l'invivable, et que les recommandations des écologistes résonnent comme autant d'issues et de promesses, pour que des réorientations considérables des modes de vie puissent avoir lieu.

On le voit, notre approche globale, systémique, holistique, plonge fortement le devenir de l'Ile-de-France dans un extérieur qui dépend peu de cette région. Cependant, le scénario que nous allons présenter dans ce rapport dépend beaucoup des acteurs franciliens s'ils veulent construire un avenir viable, et même désirable, compte tenu de cet extérieur mondial assez contraint. Nous n'avons pas la prétention, ni les moyens, d'être aussi précis et exhaustifs que le furent les concepteurs du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France (SDRIF) en 2013. Non plus que les rédacteurs de plusieurs autres documents prospectifs tels que « Scénario de transition énergétique » (Greenpeace, 2015), « Vers une mobilité sobre en CO₂ » (SNCF, 2015), Afterres 2050 (Solagro, 2016), négaWatt (2017), le Plan Climat Énergie de Paris (2017), « Paris change d'ère – Vers la neutralité carbone en 2050 » (elioth, egis conseil, Quattrolibri, Mana, 2017), « Un mix électrique 100 % EnR en 2050 » (ADEME, 2017). Le point commun à toutes ces études est leur caractère continuiste et sectoriel. Elles vont très loin dans leurs thématiques respectives, *toutes choses étant égales par ailleurs*. La croyance induite par cette locution adverbiale nous semble illusoire. De même que le silence ou le laconisme de ces études sur des possibilités de ruptures, voire d'effondrement, dans l'ordre socio-écologique. Leur gradualisme se marie avec la foi en la production industrielle, le progrès high tech et, pour la plupart, les marchés. Pour notre part, nous partons d'un cadre global et de son évolution probable vers le pire pour préparer la région Ile-de-France à une résilience et une soutenabilité fortes dans les décennies à venir. Cependant, nous n'examinerons que quelques questions fondamentales sur lesquelles nos choix se déploieront pour articuler un scénario à l'horizon 2050. Ces questions relèvent de la démographie, de la gouvernance, de la géographie, de l'agro-alimentaire, de l'énergie et de la mobilité.

Diminution de la population

Tous les deux ans, pendant l'été, l'ONU publie ses projections démographiques pour le siècle. En juillet 2017, cette institution estime que nous serons 9,8 milliards d'habitants en 2050 et 11,2 milliards en 2100, contre 7,5 milliards aujourd'hui. De même, l'INSEE publie-t-il régulièrement la mise à jour du nombre d'habitants en Ile-de-France, ce nombre ne cessant d'augmenter depuis deux siècles (c'est « l'effet-roi » de Paris et du jacobinisme) jusqu'à plus de 12 millions aujourd'hui. Que cela soit sous l'effet d'une réforme girondine de l'aménagement du territoire et de la constitution de la France

(voir sous-chapitre suivant), ou d'un exode francilien massif des habitants vers des régions moins thrombosées et moins polluées, ou d'une conséquence d'événements dramatiques liés à l'*overshoot* planétaire, ou d'une meilleure disponibilité énergétique ailleurs que dans l'Ile-de-France plus soumise à quelques pénuries occasionnelles, nous conjecturons que la région Ile-de-France en ses limites administratives actuelles sera moitié moins peuplée en 2050. Dans ce même espace, la répartition géographique envisagée, par biorégions, relèvera de l'exode urbain, c'est-à-dire que les milieux ruraux seront plus peuplés et les zones urbaines moins, pour des raisons énergétiques, alimentaires et mobilitaires que nous exposerons ci-après.

HYPOTHESE 1

En 2050, la région Ile-de-France comptera environ six millions et demi d'habitants.

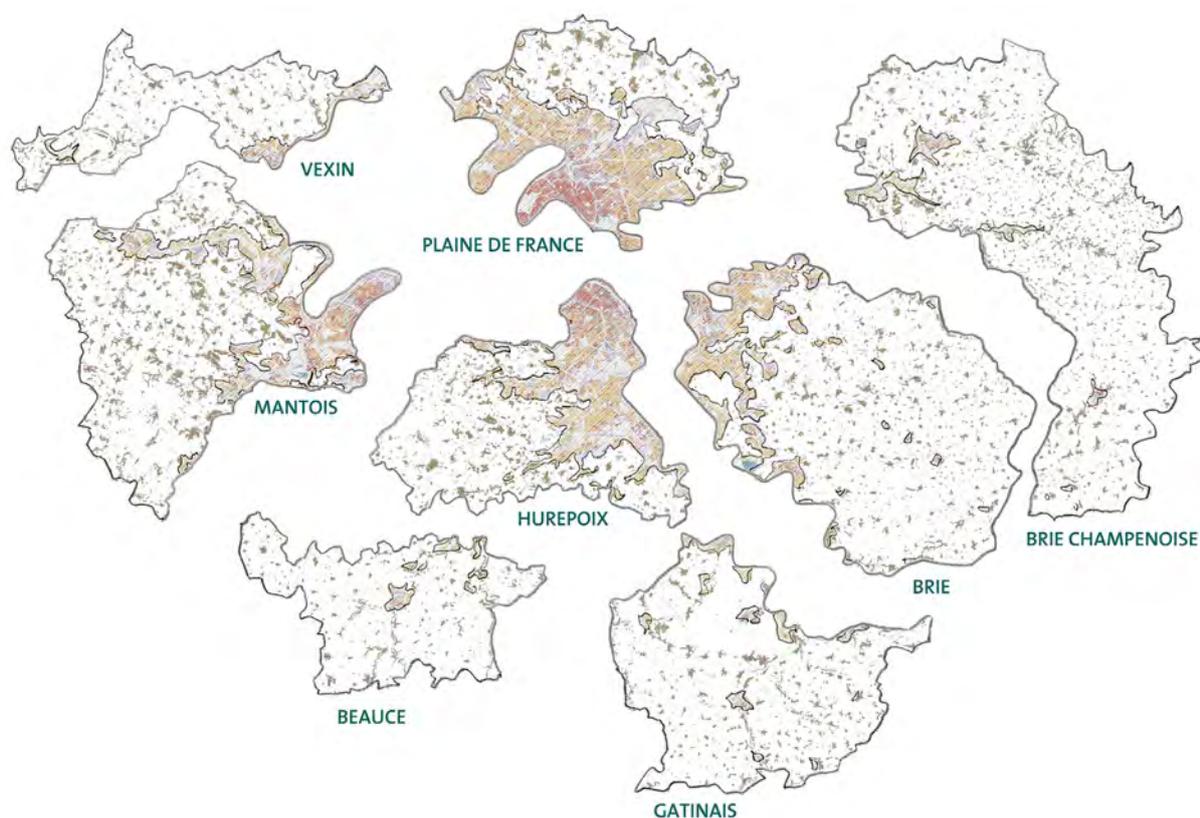
Localisation de la gouvernance en biorégions résilientes

Sans doute plus par nécessité de trouver une solution démocratique à l'impuissance des Etats-nations devant les désastres écologiques et sociaux des années 2020 que par adhésion idéologique à une forme d'autogestion, les Français, comme les citoyens des autres pays d'Europe, vont entreprendre, au cours des années 2030, une réforme considérable des institutions que l'on peut résumer par « une France fédérale dans une Europe fédérale ». En effet, les grandes structures de domination et de contrôle, que sont aujourd'hui encore les entreprises transnationales et les appareils administratifs au service du libéral-productivisme mondialisé, n'auront cessé de décliner au cours du second quart du *xxi*^e siècle suite au franchissement de leurs seuils respectifs de contre-productivité, selon la terminologie de Ivan Illich. Autrement dit, en investissant toujours plus dans les mêmes moyens qui avaient permis leur essor, ces structures (Google, Monsanto, Total, Carrefour, l'Union européenne, l'éducation nationale, le réseau des transports en Ile-de-France, etc.) auront fini par obtenir des résultats inverses à leurs objectifs initiaux : le coût marginal d'une complexité croissante deviendra négatif. Plus on se mondialise, plus on diversifie les rôles sociaux, plus on consomme d'énergie, et plus les coûts deviennent prohibitifs tandis que les bénéfices diminuent.

Un processus politique de décomplexification aura lieu pendant une dizaine d'années après l'échec de l'échelon administratif Métropole du Grand Paris, la hausse du baril de pétrole, la faillite de la PAC à enrayer les effets des canicules sur l'agriculture intensive, la raréfaction excessive des pollinisateurs. Le contrôle de la société par une élite dirigeante aura diminué, de même que la stratification sociale et la spécialisation économique des personnes, jusqu'à une fragmentation politique en territoires moins vastes : par exemple une Ile-de-France organisée en un réseau de biorégions. Des mouvements participatifs de citoyens permettront l'élaboration et la lutte pour une sorte de municipalisme écologique inspiré par Murray Bookchin, que presque personne n'aura lu jusqu'alors. De cette effervescence longue émergera concomitamment une nouvelle constitution pour la France – tout le pouvoir aux biorégions ! – une relocalisation économique et sociale, et de nouvelles élections territoriales qui porteront au pouvoir une nouvelle génération d'idéalistes audacieux et généreux. Pendant ce temps, les décisions

des gouvernements nationaux et des instances européennes seront passées au second plan. Même les pouvoirs régaliens de lever des impôts et de garantir la sécurité des biens et des personnes auront été plus exercés par les nouvelles instances régionales et biorégionales que par des administrations centrales émoussées.

Bien que nous estimions que le poids du passé géographique sera moindre que les événements géopolitiques mondiaux qui marqueront les trente prochaines années, nous avons échafaudé notre scénario à partir des données présentes et anciennes qui retracent l'évolution de l'Île-de-France depuis deux siècles. Ainsi, les huit biorégions franciliennes qui constitueront ensemble les déterminations principales de la vie régionale en 2050 sont approximativement les petites filles des anciens pays de la fin du XVIII^e siècle. Soient le Vexin au nord-ouest, la Plaine de France au nord, la Brie-Marne à l'est, puis la Brie Champenoise, le Gâtinais, le Hurepoix et la Beauce au sud, le Mantois à l'ouest. Par rapport aux onze pays franciliens de l'Ancien Régime, ces huit biorégions conservent encore une certaine unité écologique et paysagère, malgré l'urbanisation intense en zone centrale et l'appartenance des quatre azimuts parisiens aux quatre biorégions proches. Elles sont aussi des extensions maximales des actuels parcs naturels régionaux. Selon nos hypothèses 1, 2 et 5 (voir plus avant), ces biorégions supporteront, pour trois d'entre elles, un peu plus d'un million d'habitants chacune, et beaucoup moins d'un million chacune pour les cinq autres, après le contre-exode urbain opéré au cours des années trente et quarante. Bien sûr, les établissements humains sur



LES HUIT BIORÉGIONS FRANCILIENNES EN 2050
Creative Commons, Fair, Momentum.

chacune de ces biorégions seront fonction des spécificités écologiques et géographiques propres à celles-ci et à celle de Paris, cette ville étant plus dépendante de son extérieur, notamment en matière alimentaire.

Il s'agit bien d'un réseau de biorégions, suffisamment solidaires pour qu'à l'échelle de la région entière on puisse parler d'autosuffisance énergétique et alimentaire, mais non à l'échelle de chaque biorégion, plutôt définie par une combinaison de facteurs tels que la géologie, le relief, l'hydrographie, le microclimat, l'occupation du sol, les terroirs, les matériaux de construction, l'architecture, les bassins de vie et d'emploi. La ville de Paris, par exemple, trop urbanisée pour produire intégralement son alimentation, sera reliée par coche d'eau et par le Transilien J à sa biorégion occidentale, le Mantois, qui, dès la sortie de Saint-Germain-en-Laye, offre les choux-fleurs de Chambourcy, les navets, les oignons, puis le « carreau de Flins » où se récoltent les carottes d'Aubergenville, et les poireaux d'Epône et de Mézières-sur-Seine. En fait, chacune de ces localités produira une certaine diversité de légumes selon la philosophie agronomique de la permaculture (voir plus avant).

Ainsi, les biorégions qui se partagent Paris retrouveront des relations de proximité fondées sur l'approvisionnement alimentaire, aujourd'hui assuré plutôt par des trains de fruits provençaux ou des camions légumes bretons, tandis que ces biorégions accueillent les nouveaux quartiers des exclus de la ville-centre ou, à l'autre bout du statut socio-économique, les résidences principales des bourgeois amoureux de la forêt. Le système infernal des transports contemporains éloigne la ville-centre de sa campagne nourricière au profit d'un résidentiel dont plus du tiers des habitants passe plus de trois heures par jour à aller travailler dans l'agglomération, puis à en revenir le soir (en 2010, la simple moyenne francilienne est déjà supérieure à une heure et demi; elle était inférieure à une heure-un-quart en 1976). Cependant, la durée du nomadisme quotidien sera beaucoup réduite en 2050, à cause de l'immense reconversion des emplois du secteur tertiaire vers le secteur primaire, et de l'offre rétrécie de moyens de transport.

HYPOTHESE 2

En 2050, les décisions politiques principales seront prises aux échelons de la région et de chaque biorégion francilienne, tandis que les influences nationale, européenne et mondiale seront secondes.

Une région sobre en énergie

La fourniture continue d'énergie sept jours sur sept et trois cent soixante-cinq jours par an dépend d'infrastructures dimensionnées afin de toujours satisfaire la demande même pendant les épisodes de pic de consommation. Le cas de l'électricité est le modèle de cette condition extravagante de disponibilité permanente. Depuis un siècle, dans les pays industrialisés, chacun s'est habitué à cet accès ininterrompu parce que l'abondance des énergies fossiles permettait ce confort, au prix d'une pollution croissante de l'atmosphère. Cette époque se termine aujourd'hui. D'un côté, les sources d'énergies fossiles à bas coût d'extraction, entament leur déclin géologique et font l'objet d'un opprobre croissant dû au dérèglement climatique dont elles sont la cause principale.

D'un autre côté, le nucléaire n'a jamais représenté que quelques pourcents de la production mondiale d'énergie, faute d'avoir trouvé un modèle économique, écologique et sécuritaire, impossible pour cette source d'énergie. Quant aux renouvelables, qui furent les seules sources d'énergie exosomatique¹ (c'est-à-dire produites en dehors du corps humain) utilisées par l'humanité depuis des millénaires avant la révolution thermo-industrielle, les nouvelles technologies de captage et de conversion qu'elles suscitent ne parviendront pas à éliminer leurs deux tares intrinsèques : leur dispersion et leur intermittence. En outre, malgré une forte croissance actuelle des investissements et des réalisations dans ce domaine des renouvelables, il est vraisemblable que ces sources ne produisent jamais une quantité d'énergie aussi considérable que celle des fossiles qu'elles remplaceraient, et n'atteignent jamais non plus les retours énergétiques sur investissements énergétiques qu'affichaient les fossiles au xx^e siècle. Autrement dit, en 2050, le 100 % de renouvelables que nous souhaitons – et qui adviendra de toute façon à cause de la déplétion terminale des fossiles et de la faillite du nucléaire – ce 100 % fournira beaucoup moins d'énergie qu'aujourd'hui et sera soumis partiellement à l'intermittence.

Dans le secteur électrique, notre hypothèse renverse la philosophie actuelle d'adaptation permanente de l'offre à la demande : en 2050, le 100 % renouvelables ne sera réalisé qu'en adaptant la demande à l'offre, donc en acceptant des pénuries occasionnelles et sectorielles. En effet, si l'on peut plus ou moins prévoir les variations diurnes et saisonnières de l'ensoleillement en moyenne, il est impossible ou presque de prévoir le passage d'un nuage au-dessus d'un champ de panneaux photovoltaïques, ces panneaux n'ayant aucune inertie thermique ou mécanique qui, à l'instar des centrales thermiques, pourrait lisser les variations de production. Celles-ci peuvent être très brusques et, parfois, de grande ampleur. Il en est de même – en pire ! – pour l'éolien, qui est plus volatile que le solaire. En moyenne annuelle, et selon leur site, les éoliennes produisent entre 10 % et 45 % de leur capacité-crête, soit le double du photovoltaïque qui produit de 5 % à 30 %. Mais le vent est encore plus instable que le soleil : il change à chaque seconde. En Californie, une ferme éolienne peut distribuer une puissance de zéro Watt à 600 MégaWatts plusieurs fois par jour.

Idéalement, donc, les renouvelables seraient utilisées exactement quand elles sont disponibles. Ceci n'est pas du tout réaliste. On ne peut pas ajuster la demande à l'offre tout le temps. Il existe des activités électriques qu'il est impossible d'interrompre ou de remettre à plus tard. Par exemple, l'alimentation des hôpitaux et des foyers domestiques le soir, ou les industries des papiers-cartons, de la chimie et de la sidérurgie. En revanche, certains *process* mécaniques peuvent supporter l'intermittence : scier, couper, percer, forer, concasser, marteler, aiguiser, polir, fraiser tourner... dans l'agroalimentaire, hacher, broyer, décortiquer, presser... jusque dans l'excavation minière et la production textile : la qualité n'est pas affectée, seule la vitesse de production est ralentie.

1. Cet adjectif a été proposé en 1945 pour la première fois par Alfred Lotka pour qualifier, en biologie, un instrument dont un organisme vivant individuel ne dispose pas à la naissance et qui ne lui appartient pas génétiquement (une massue, une pelle, un moteur, etc.). Nicholas Georgescu-Roegen l'a utilisé fréquemment dans ses ouvrages ainsi que son antonyme, l'adjectif endosomatique.

De toute façon, une certaine quantité continue de courant sera assurée en base par un peu de micro-hydraulique et de cogénération sur méthanisation ou sur machine à vapeur. En outre, pour des activités telles que le froid ou les processus contrôlés par ordinateur, des compléments ponctuels peuvent être fournis par les batteries et accumulateurs, par l'air comprimé, rechargés en période d'abondance d'électricité renouvelable. Dans le secteur des transports (voir aussi ci-dessous), un nouvel âge se profile pour les cargos à voile pour les longues distances, tandis que quelques trains et tramways – moins rapides que les TGV contemporains – seront encore disponibles en traction électrique issus d'éolien la nuit (trains de marchandises) ou de solaire photovoltaïque le jour par des allées de panneaux le long des voies ou au-dessus des caténaires. Et puis, de temps à autre, les trains ne rouleront pas, faute de courant suffisant, notamment l'hiver. D'ailleurs, une directive européenne sur l'hibernation aura été adoptée et transcrite en droit francilien : d'octobre à mars, les horaires de travail quotidien commenceront une heure plus tard et se termineront une heure plus tôt. C'est le biomimétisme adapté aux corps sociaux.

HYPOTHESE 3

En 2050, en raison de l'intermittence de certaines sources renouvelables, la demande s'adaptera à l'offre, parfois insuffisante. La consommation énergétique de l'Ile-de-France, à partir de sources toutes renouvelables, sera d'une tonne-équivalent-pétrole par habitant et par an (ou 11 300 kWh/hab/an), soit une division par 2,6 par rapport à la moyenne française actuelle.

Des territoires comestibles

La disponibilité d'énergie et d'aliments sont les deux premières priorités de tout territoire habité. Selon notre volonté tendant vers la diminution de l'empreinte nourriture et vers l'autosuffisance alimentaire de l'Ile-de-France, examinons si cette région est capable de nourrir sa population à partir de son territoire en pratiquant uniquement l'agriculture biologique. Un raisonnement global sur la région nous indique que non, si l'on s'en tient aux surfaces actuellement disponibles, à l'agencement trop carné des rations alimentaires, et aux méthodes énergivores et polluantes de l'agriculture contemporaine. Cependant, des changements radicaux au sein de ces trois composantes de l'agroalimentaire permettront de réaliser l'autosuffisance de l'Ile-de-France en nourriture à l'horizon 2050, les modalités locales pouvant être très différentes les unes des autres selon les terroirs, et certains échanges de denrées étant réalisés entre biorégions franciliennes. Considérons ces alternatives.

Du côté de la demande en énergie alimentaire, nous supposons que chaque francilien dispose, en moyenne, de 2 500 calories par jour (en fait, plutôt 3 000 pour les actifs manuels, et 2 000 pour les autres), soit environ 900 000 calories par personne et par an, et $5,4 \times 10^{12}$ calories pour toute la population pendant un an. Du côté de l'offre agroalimentaire, estimons la surface agricole utile actuelle de l'Ile-de-France à 600 000 hectares, soit $0,1 \text{ ha} = 1\,000 \text{ m}^2$ par habitant.

Aujourd'hui, en agriculture biologique, une rotation blé-pois produit environ 6 millions de calories par hectare et par an, soit 600 000 calories par habitant et par an, ou encore environ 1 650 calories par jour pour chaque habitant. Ce qui est insuffisant. En outre, cette estimation en moyenne ne tient pas compte des variations de production selon les années, dues aux aléas climatiques, aux pestes végétales ou aux maladies des plantes. Non plus qu'une partie de la surface agricole utile peut être dédiée à l'élevage pour la viande, le lait ou la traction animale. Si l'on ajoute environ dix pour cent de perte de récolte, stockage, transport et autres opérations entre la fourche et la fourchette, le bilan – purement calorifique – se dégrade encore. Et plus encore, si l'on veut équilibrer la composition des repas sur une semaine en présentant plus de variété, plus de goût, plus de couleur.

Mais une autre agriculture biologique est possible ! Nous estimons qu'à l'instar de nos cousins amérindiens, australiens et japonais, le modèle agrobiologique francilien du futur est l'association maïs-haricots-courges (les « trois sœurs ») complétée par la permaculture maraîchère, sur des petites fermes. Tout d'abord, sous l'angle de la soutenabilité énergétique, ce modèle ne réclame aucun intrant extérieur en amont et possède une efficacité dix fois supérieure (oui, dix fois) à l'agriculture productiviste de grande surface en aval : une calorie investie dans ce système restitue une vingtaine de calories alimentaires, tandis que le retour énergétique n'est que de deux calories dans le productivisme. Sous l'angle des coûts, il est faux de dire que ce modèle agrobio revient plus cher au consommateur si, dans le modèle productiviste, on prend en compte les subventions aux agriculteurs (aujourd'hui, dix milliards par an pour la France), les externalités négatives désormais patentées comme l'érosion des sols, la contamination de l'eau et de l'air, et le déclin de la biodiversité, ainsi que les maladies provoquées chez les agriculteurs eux-mêmes et chez les consommateurs de cette mal-bouffe. Sous l'angle de l'emploi enfin, ce modèle permet de créer un emploi pour 1 000 m² en permaculture et deux par hectare en association des trois sœurs. Plus généralement et philosophiquement, ce modèle contient aussi une reconnaissance nouvelle de la symbolique agricole dans nos vies. L'image du travail agricole est très dégradée, et les paysans sont les plus méprisés et les plus exploités des professionnels. Ils sont considérés comme des péquenots, des ploucs provinciaux et lourdauds. Cette dévalorisation cessera avec l'essor du modèle agrobio décrit ci-dessus et, surtout, avec la création massive d'emplois dans ce secteur. Aujourd'hui, ne subsistent que 5 000 emplois agricoles sur 6 millions d'emplois dans la région. En outre, la diminution par deux de la population de la région, la reconquête de terres cultivables, la remédiation des sols, les forêts comestibles, la généralisation des jardins potagers dans les pavillons, les cités-jardins, la végétalisation des frontages et la permaculture urbaine permettront de regagner environ 200 000 hectares nouveaux à destination agroalimentaire.

HYPOTHESE 4

En 2050, de près (professionnels) ou de loin (maraîchers amateurs), la moitié de la population – environ trois millions de personnes – participera à une activité agro-alimentaire biologique en Ile-de-France, qui deviendra autosuffisante.

Moins de transports, plus de mobilité

Au début, les regroupements humains s'établirent plutôt en bord de mer ou le long des fleuves. Puis, au XIX^e siècle, le charbon et le rail permirent l'édification de villes éloignées des ports. Enfin, au siècle dernier, le pétrole, les voitures et les camions favorisèrent une considérable extension banlieusarde. La lutte contre le dérèglement climatique et l'imminent pic de production de pétrole conduisent certains à croire que l'on pourrait continuer cette expansion automobile en changeant simplement de carburants. Ainsi, en cette année 2017, nous apprenons que le Royaume-Uni et la France se fixent comme objectif l'arrêt de la vente de voitures à moteurs thermiques à l'horizon 2040. Les constructeurs prétendent pouvoir tenir l'objectif par l'arrivée des moteurs électriques, hybrides ou à hydrogène. Selon nous, cet objectif est irrationnel. Quelques éléments de réflexion sur la bêtise que constituerait la transition des véhicules thermiques vers les véhicules électriques – hydrogène ou batteries, peu importe – auront fini par convaincre les décideurs après 2025, lorsqu'il devint certain que l'offre électrique serait faible en 2050. L'hydrogène est très cher à produire, très cher à transporter, très cher à stocker (dans les véhicules), très cher à convertir en électricité et très dangereux à manipuler. Exit l'hydrogène. Restent les batteries, rechargeables bien sûr.

La question devient alors celle des infrastructures. Dans ces domaines, les chiffres sensibles sont ceux qui concernent les pointes de la demande et non les moyennes journalières, mensuelles ou annuelles. La moyenne de la demande n'a aucune pertinence : ce qui est nécessaire est que l'offre satisfasse les demandes de pointe. C'est-à-dire, en ce qui concerne l'électricité, la montée en charge entre 6 h 00 et 9 h 00 le matin et le pic du soir entre 18 h 00 et 20 h 00. Si vous ajoutez la recharge de batteries pour voitures électriques à la courbe actuelle de demande d'électricité quotidienne, ainsi que cette recharge pendant les journées rouges ou noires de Bison futé (plusieurs dizaines de jours par an), il faudrait plusieurs EPR nucléaires en plus pour satisfaire ces pointes pour un parc de 40 millions de véhicules en France, des EPR qui seraient sur-sollicités en pointe, sous-utilisés hors pointe (leur durée d'utilisation nécessaire serait de l'ordre de 500 heures par an). Ceci est de la folie. Exit les véhicules électriques. Nous ne parlerons pas plus longuement de l'aviation qui se sera éteinte pour toujours. Aucun carburant ne pourra faire perdurer la civilisation thermo-industrielle, la mondialisation intensive des échanges, la mobilité à longue distance et à bon marché pour la moitié riche de l'humanité actuelle. Pourtant, en 2050, subsisteront quelques véhicules de secours et de sécurité motorisés en diesel rustiques à faible taux de compression et alimentés par maints hectolitres d'huiles végétales brutes (colza), ainsi que quelques tracteurs et tractopelles du même type.

Dans les années trente de ce siècle, les autorités régionales auront donc décidé de réserver la faible fourniture d'électricité aux tramways vicinaux et aux trains de banlieue,

toutefois en nombre moindre qu'aujourd'hui. D'ailleurs, ces trains, joliment renommés (voir carte ci-dessous), serviront autant au transport de marchandises qu'à celui des voyageurs, beaucoup moins nombreux que les migrants pendulaires présents. En effet, la reconversion massive des franciliens en maraichers NIMA (non issus du milieu agricole) pour une partie de leur temps, aura réduit la mobilité contrainte domicile-travail. D'autre part, les gares parisiennes et de banlieue auront chassé les Starbucks et autres boutiques de leurs halls désormais transformés en marchés couverts permanents pour l'alimentation en produits frais.

Néanmoins, les moyens de mobilité du futur sont plutôt à envisager du côté de la marche à pied, de la bicyclette et de la traction animale, de la voile et des embarcations à rames. La géométrie et les performances des bicyclettes ont peu changé depuis un siècle et, s'il est bien entretenu, un tel engin peut durer très longtemps, à condition de disposer d'une réserve de pneus et de chambre à air. De même que dans certains autres domaines que nous abordons, il faudra cependant anticiper dès aujourd'hui la fabrication massive de bicyclettes afin d'en disposer en 2050. En effet, bien que simple d'apparence, le vélo requiert des matériaux industriels tels que l'aluminium et le caoutchouc. Comme la marche, le vélo fait uniquement appel à l'énergie musculaire, mais, à dépense énergétique égale, il est deux fois plus efficace et trois fois plus rapide. En outre, le vélo est un engin multi-usage : équipé d'une caisse à l'avant ou d'une remorque à l'arrière, il peut transporter des charges ; à quatre roues, il se transforme en tracteur à pédales capable de semer, déchaumer, faner, andainer, tirer et autres tâches réclamant peu de puissance ; en station fixe et branché à une courroie, il peut actionner une petite batteuse à grains, une cardeuse de fibres, un extracteur de jus, une pompe à eau, un broyeur, un petit lave-linge, un mélangeur... Privés de nombreux tracteurs, mais épris de puissance, nous ferons de nouveau appel à la traction animale. Plutôt que sur les bœufs, nous parierons sur les chevaux de trait, plus rapides, plus forts et plus résistants. Parier ainsi entraîne, ici aussi, une préparation bien en amont pour un bénéfice en aval, principalement une possibilité de production agricole en faveur des chevaux (un quart des terres cultivées), une fabrication de harnachements spécifiques (harnais, colliers de travail, courroies, sangles...) et de différents types de chariots, des espaces pour leur habitat et, bien sur, un nombre conséquent de chevaux aptes à l'attelage. Toute une sellerie, une maréchalerie et des infrastructures à créer. Le cheptel équin français existant est de l'ordre d'un million de têtes, dont seulement 8 % d'ânes et 6 % de trait, le reste pour le loisir ou les courses. Si nous voulons atteindre un million d'ânes et de chevaux de trait en France et cent mille en Ile-de-France en 2050, une réorientation des haras devra être effectuée au plus tôt. Ces considérations prophétiques s'appliquent mutatis mutandis à la voile et aux embarcations à rames, bien que l'Ile-de-France soit moins concernée par ces modes.

Moins de transports donc, mais, paradoxalement, plus de mobilité. Il faut, en effet, imaginer ce que sera une Ile-de-France sans la moitié de sa population de 2017 et dotée d'environ trois millions d'habitants seulement dans la zone centrale (soit, *grosso modo*, le territoire 75 + 92 + 93 + 94), donc un exode urbain de la zone dense vers les campagnes. En outre, une fois établie en quelque partie rurale, une famille idéal-typique consacra un tiers de son temps à la permaculture, l'autre tiers à échanger localement des produits

et services avec ses voisins villageois, et le troisième tiers à faire l'aller-retour à Paris pour assister à un spectacle de danse au Trocadero. Ces deux perspectives – six millions et demi d'habitants en Ile-de-France et des activités commerciales et citoyennes locales – esquissent un nouveau genre de mobilité, tant spatiale que sociale.

Le monothéisme de la voiture comme outil hégémonique de la mobilité libre, démesurément martelé par la propagande publicitaire au cours du vingtième siècle, aura été vaincu par la congestion et la pollution insupportables des agglomérations au risque de la santé, la réaction des populations face aux épisodes violents du dérèglement climatique, le renchérissement soudain du prix des carburants due à la raréfaction du pétrole, et la volonté des instances politiques de changer de paradigme de mobilité. Imaginer les chaussées d'une ville comme Paris débarrassées de tout véhicule particulier et occupées par la diversité polythéiste des piétons, poussettes, vélos, fiacres et tramways aura été d'autant plus facile à réaliser que Paris n'aura plus qu'un million d'habitants et que les quais de Seine avaient déjà banni les voitures dès les années 2010, pour le plus grand plaisir des promeneurs comme le furent, en leur temps, Charles Baudelaire, Walter Benjamin et Patrick Modiano.

HYPOTHESE 5

En 2050, les principaux moyens de transport seront de basse-tech (marche à pied, vélos, traction animale). Les tramways vicinaux et trains biorégionaux constitueront toutefois une infrastructure lourde apte à garantir les échanges et la solidarité intrarégionale.

Notre démarche est holistique, systémique et résiliente : l'Ile-de-France est considérée comme un tout articulé en biorégions, inséré dans un système de contraintes mondiales, et destinée à être peuplée d'habitants heureux en 2050 et en 2150. Si nous insistons beaucoup, dans ce rapport, sur les conditions et les contraintes matérielles, nous estimons cependant que l'essentiel de la vie bonne dans ces futurs se trouvera plutôt dans les relations humaines et dans les pratiques culturelles et artistiques, ces activités qui réjouissent par le seul plaisir de leur effectuation. D'autant plus que nos descendants auront été transfigurés par les ruptures d'avant 2050, et que nous accueillerons toujours les artistes, acrobates et réfugiés de toute la planète. Cependant, nous sommes convaincus que sans une base modeste de besoins matériels satisfaits, aucune civilité, aucune civilisation, aucun cosmos ne peut surgir et s'épanouir.

Comme la plupart des études prospectives, nous avons utilisé la méthode du *backcasting* pour penser et articuler notre scénario. Usuellement, cette méthode consiste à décrire un objectif de société rêvée pour 2050, un futur désirable, puis les étapes nécessaires pour y parvenir par réorientation continue, réforme graduelle, transition souple à partir de l'existant. Notre méthode est aussi celle du *backcasting* mais avec une vision de 2050 qui tient compte de plusieurs ruptures au cours des années prochaines. Les étapes pour s'adapter à ce futur sont alors inspirées par la nécessité autant que par la volonté. Inspirées aussi par l'espoir qu'au tournant du demi-siècle il existe une douceur de vivre en Ile-de-France.

01. PRESENTATION DES HUIT BIOREGIONS DE L'ILE-DE-FRANCE EN 2050

.....

Notre vision est celle d'une Ecopolis, une ville formée de villages qui surgit de la dissolution des agglomérations périphériques métropolitaines, désormais intégrées à des parcs agricoles urbains. Dans cette vision, la ville est engendrée par son territoire. Elle est régénérée par sa biorégion. Ses mobilités sont inscrites dans les biorhythmes des êtres vivants, et sont liées à la disponibilité des énergies, intermittentes. En hiver, la population est invitée à ralentir pour respecter la pause de l'hibernation. Une culture de la limite et de la déconnexion est promue. L'économie est relationnelle, organisée autour de l'auto-reproductibilité du territoire.

Il s'agit d'une démarche de localisation sans fermeture, de résilience par la transformation du rapport au global, par un accroissement de la culture du lieu. Le projet politique est celui d'une région urbaine cultivée et soignée, à très fort potentiel de créations d'emplois par l'agriculture et les techniques locales. Le potentiel agricole de l'Ile-de-France est au cœur du projet biorégional. Les parcs naturels régionaux sont le point de départ de parcs agricoles où se déploie l'utilisation intégrée – et non pas seulement défensive – des espaces ruraux. Le parc agricole assume comme activité principale la production agro-forestière, en association avec des biens et des services rémunérés.

Les infrastructures se réorientent en fonction des systèmes locaux territoriaux, par l'intégration des systèmes de mobilité dans le paysage, le développement de la mobilité douce, la récupération des itinéraires historiques ferroviaires et leurs gares, les sentiers, les pistes, les chemins de halage, pour développer la jouissance de l'intérieur du système de petites villes et paysages par des liens piétonniers. Les visions du territoire qui privilégiaient les flux de passage sont progressivement abandonnées. La région se structure autour d'une nouvelle colonne vertébrale articulée par les continuités écologiques, les trames vertes, les corridors de biodiversité qui, en 2050, seront entièrement connectés et non plus discontinus comme aujourd'hui.

Dans la présente étude, nous projetons que l'actuelle trajectoire de métropolisation de l'Ile-de-France sera interrompue et modifiée par les conditions extérieures, qui ne seront pas égales par ailleurs. En raison de l'érosion des puits matures, les prix du baril de pétrole seront soumis à des variations erratiques. Les chaînes de la mondialisation s'en ressentiront, de même que les systèmes énergétiques. L'approvisionnement alimentaire de la région pourra être mis à mal par l'évolution des conditions climatiques. Et surtout, la dégradation de l'énergie nette qui sous-tend les systèmes complexes rendra de plus en plus coûteux l'entretien de la complexité des réseaux et des flux qui alimentent la région francilienne 24 heures sur 24.

Ainsi devons-nous visualiser les biorégions comme le résultat de l'atomisation de l'Ile-de-France. Ces biorégions résulteront de la simplification accélérée des systèmes alimentaires industriels dans un avenir proche, en raison de l'interruption des chaînes d'approvisionnement et des effets du changement climatique.

Aujourd'hui, l'Ile-de-France est sortie de son bassin de subsistance, et ne produit plus que 10 % de ce qu'elle consomme. Dès lors que celle-ci ne pourra plus soutenir son évolution de croissance actuelle, elle se disloquera en entités multiples et de plus petite taille, qui devront davantage compter sur leurs propres ressources. Cette étude se propose d'anticiper ce phénomène de dislocation. L'imminence de perturbations systémiques nous oblige à construire des petits systèmes résilients dans l'urgence, face au problème d'échelle induit par les métropoles.

UN TERRITOIRE ENCORE MAJORITAIREMENT RURAL

Le territoire de la région est composé à près de 80 % d'espaces ruraux, agricoles, forestiers. 60 % des communes franciliennes rassemblent moins de 2000 habitants et 46 % d'entre elles comptent moins de 1000 habitants. L'urbain représente 20 % de l'occupation du sol réelle au début des années 2000. La forêt feuillue occupe un quart du territoire. Mais à peine plus d'un million de personnes sont réparties dans l'espace rural, soit 9,7 % de la population francilienne, on enregistre une baisse de l'apport migratoire dans les communes rurales et hausse du nombre de logements vacants. Pour autant, on constate un renouvellement de l'emploi en milieu rural où les services à la personne se développent fortement. La région compte des pôles intermédiaires du type Dourdan, Milly-la-Forêt et Etampes qui pourront recevoir une partie des habitants de la capitale désireux de se redéployer au plus près des territoires agricoles.

Les 1300 communes de la région se répartissent de la manière suivante: 284 font partie de l'urbain dense (dont Meaux, Mantes, Melun), 210 communes sont sous l'influence prépondérante de l'agglomération centrale, 839 communes, soit les 2/3 du total, composent l'espace à morphologie à dominante rurale. Seules 10 % du total des communes franciliennes ont un espace boisé supérieur à 45 %. 469 communes ont un territoire cultivé à plus de 85 %. Le tiers des communes sous influence prépondérante de l'agglomération centrale ont un territoire cultivé à plus de 45 %. 79 % de la région est rural (soit 957 000 ha). 21 % est urbain (soit 250 000 ha). La région compte 91 bassins de rivières (dessinés par le ruissellement de l'eau de pluie) regroupant 770 bassins.

L'Atlas rural et agricole d'Ile-de-France dénombre 24 régions agricoles franciliennes. Céréales et protéagineux occupent plus de 60 % de la surface agricole utile (SAU). Les évolutions techniques ont permis à l'agriculture de s'affranchir des contraintes physiques du territoire et l'accentuation de la suprématie des grandes cultures induites par la PAC ont fortement atténué la lisibilité des régions agricoles en IDF. Ce scénario biorégional se propose de renouer avec la place privilégiée des campagnes franciliennes au cœur du système territorial, qui sera centré sur sa résilience alimentaire. Les terres agricoles seront fortement valorisées et diversifiées. Les bourgs et les villages seront densifiés.

Là où le petit commerce disparaît, nous proposons de déployer des épiceries polyvalentes locales. Là où les voies cyclables ont été effacées (la région était encore une région cyclable dans les années 1960), nous proposons de les réhabiliter, dans le prolongement des politiques régionales actuelles.

De même, les voies navigables, utilisées au XIX^e siècle pour acheminer céréales, bois et pierre de Paris, seront entretenues et serviront à une grande partie du fret inter-régional. L'Île-de-France en compte 2 730 km, soit le tiers du réseau national de voies navigables.

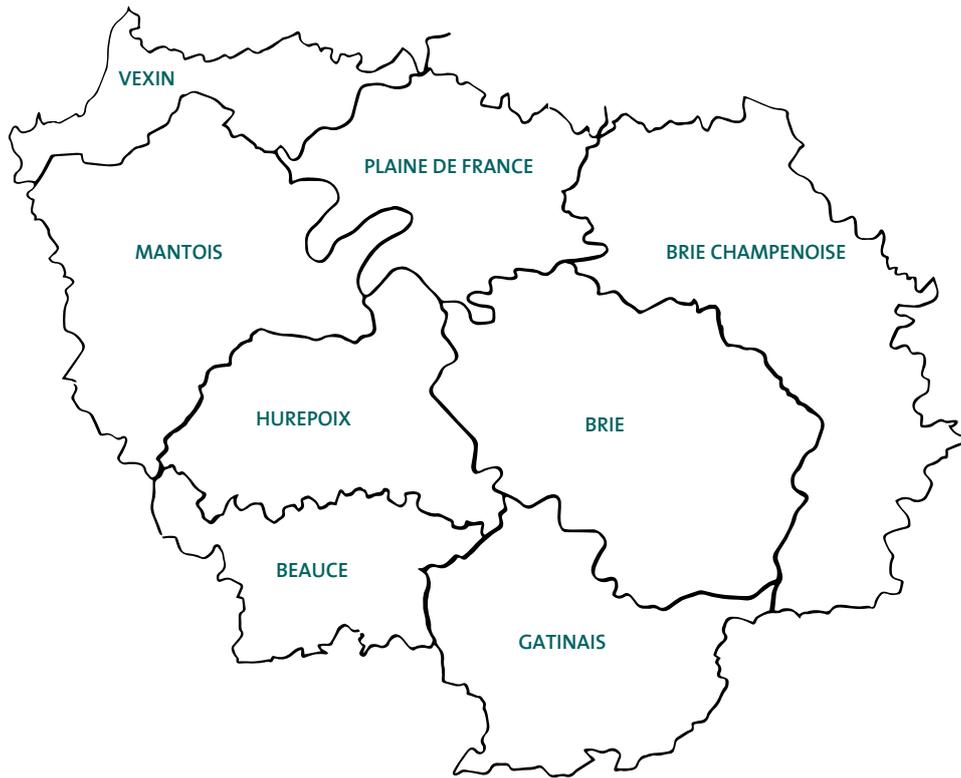
La chasse est encore vivante dans la région car les vastes surfaces boisées comptent encore beaucoup de gibier : sangliers, chevreuils, cerfs, et 1 700 sociétés de chasse. Plus des trois quarts de sa superficie sont occupés par des milieux naturels, forestiers ou agricoles. Et le passé agricole régional est prospère. La forêt occupe une proportion du territoire régional (23 %) proche de la moyenne nationale (26 %).

La région héberge des prairies permanentes, des pelouses, platières gréseuses, tourbières, landes, marais, mares, roches nues, rochers, falaises, tels que les pinacles crayeux de La Roche Guyon. Mais au fil du temps, les milieux non boisés autres que les terres de grande culture ont été abandonnés. Le schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux a mis en évidence les grandes connexions écologiques régionales et interrégionales indispensables au maintien durable de la biodiversité.

HUIT BIOREGIONS FRANCILIENNES ANIMEES PAR DES « HUBS D'ETALEMENT RURAL »

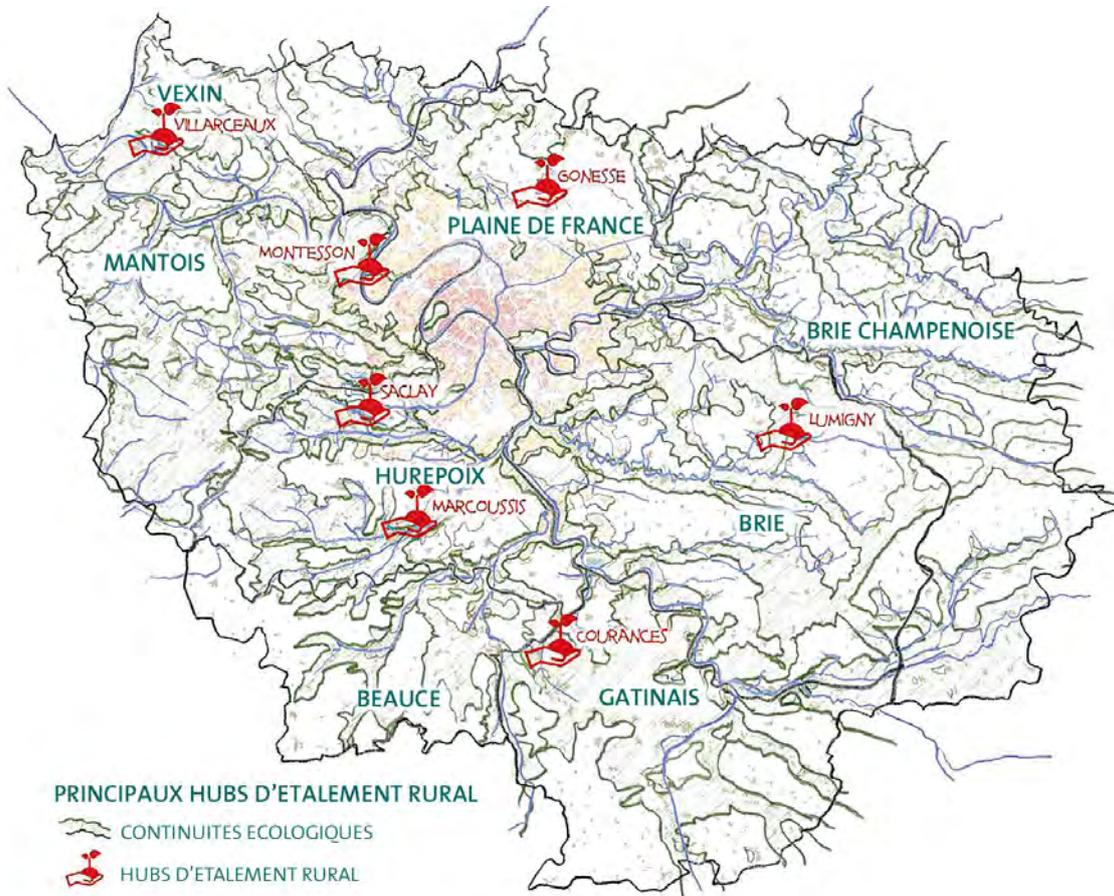
Paris sera à cheval sur cinq biorégions limitrophes :

- > Côté nord est, Paris sera reliée pour son alimentation à la Plaine de France où le Triangle de Gonesse est le hub nourricier, sur la base du projet Carma.
- > Côté nord-ouest, c'est la biorégion du Vexin qui l'alimente.
- > Côté Est, elle est reliée à son arrière-pays, la Brie.
- > Côté sud, elle plonge vers le Gâtinais.
- > Côté ouest, elle s'ancre dans le pays de Hurepoix.



LES BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050

Creative Commons, Fair, Momentum.



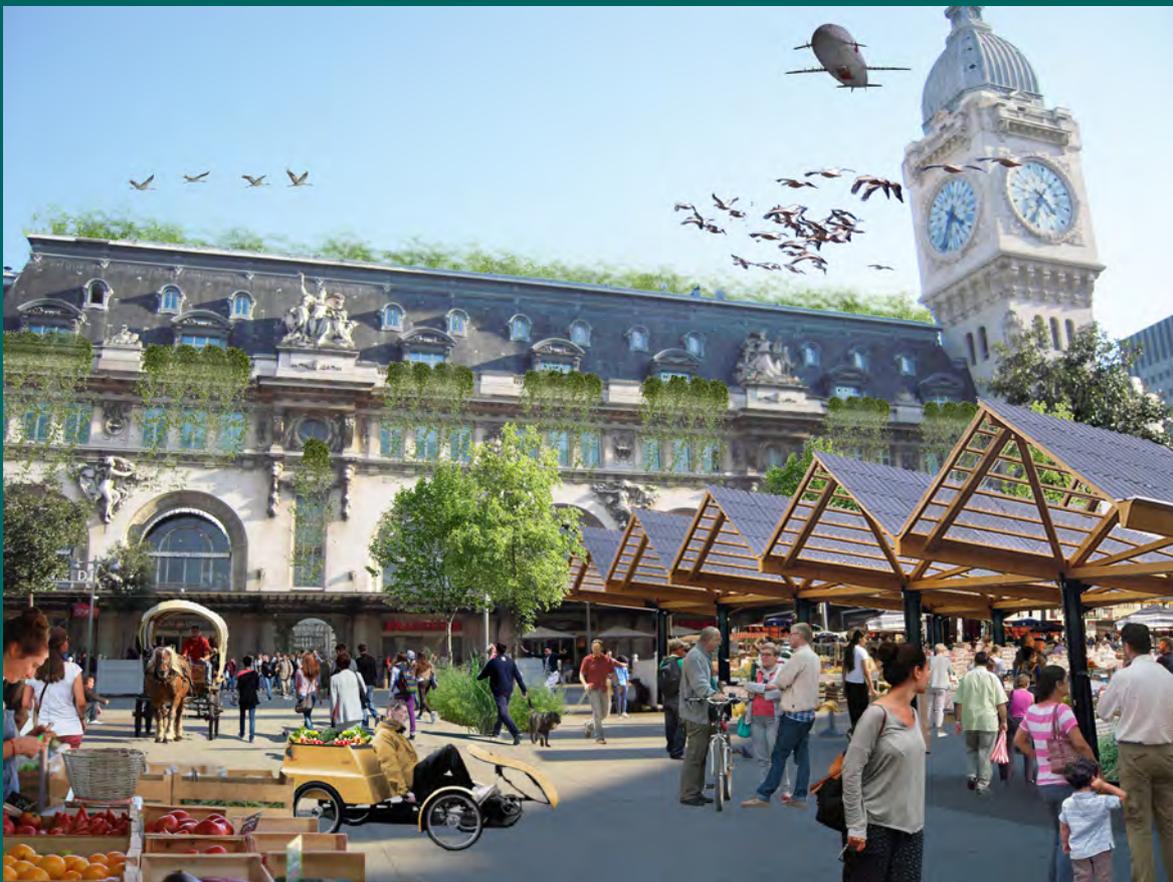
PRINCIPAUX HUBS D'ETALEMENT RURAL

Creative Commons, Fair, Momentum.



PARIS, GARE DE LYON, 2017

Photo Patrick Janicek, Creative Commons, Fair, Momentum.



PARIS, GARE DE LYON, 2050

Photo Patrick Janicek, Creative Commons, Fair, Momentum.

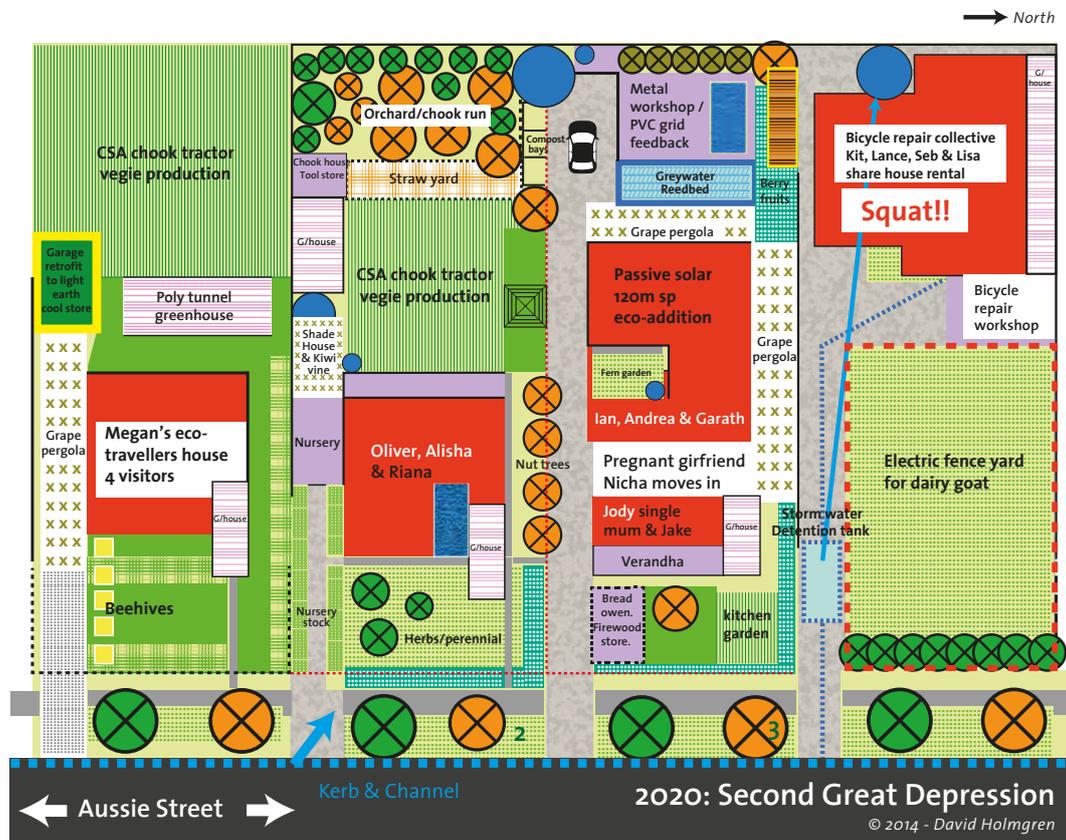
Les gares de Paris deviennent des halles alimentaires afin de recevoir les productions biorégionales et de permettre aux habitants de la capitale de s'approvisionner directement auprès des comptoirs des producteurs qui seront établis à la place des boutiques des galeries marchandes actuelles.

La vigne, qui a ceinturé Paris jusqu'à la fin du XIX^e siècle, est réhabilitée sur la ceinture de Paris. Ces « vignoirs » sont complétés par des ceintures maraîchères et fruitières ainsi que des prés arborés le long des rivières. La couronne vivrière de Paris est progressivement réhabilitée, à l'image de la plaine maraîchère des Vertus (Seine-Saint-Denis), symbole de la ceinture vivrière francilienne.

Les zones pavillonnaires seront toutes reverdies, par des frontages sur les trottoirs et des jardins en permaculture. Les ruches induiront une activité économique à part entière, grâce à la vitalité des abeilles qui en seront plus contaminées par les enrobages de semences aux néonicotinoïdes et profiteront de la biodiversité locale.

Sur le modèle *Retrosuburbia* développé par David Holmgren dans son dernier ouvrage (paru en février 2018), les banlieues de la première ceinture se redéployeront autour de trois champs d'action : la nourriture, le bâti, les comportements.

La nourriture redessinera l'espace périurbain. Un permablitz aidera les habitants à transformer rapidement leurs jardins pavillonnaires en jardins comestibles dotés de citernes de récupération d'eau de pluie et de réseaux d'irrigation par les eaux grises.



EXEMPLE D'AMENAGEMENT SUBURBAIN VU PAR DAVID HOLMGREN

Les rues seront dégagées des voitures, qui ne seront plus utiles et que la crise énergétique aura rendues caduques avant même une hypothétique généralisation de la voiture électrique qui n'aura pas eu le temps d'advenir. La prise de charge des voitures électriques ne pourra en effet pas être assurée par le système énergétique intermittent qui s'établira dans les biorégions. L'espace public, libéré des automobiles, sera fortement transformé, sur le modèle post-peak de San Buenaventura (Californie) :



EXEMPLE D'AMENAGEMENT DE L'ESPACE PUBLIC
San Buenaventura (Californie).

La « reruralisation » de la banlieue à travers les jardins et l'agriculture urbaine sera le trait le plus évident de cette transformation.



VILLIERS-LE-BEL - GONESSE-ARNOUVILLE (VAL-D'OISE), 2017
Creative Commons, Fair, Momentum.



VILLIERS-LE-BEL - GONESSE-ARNOUVILLE (VAL-D'OISE), 2050
Creative Commons, Fair, Momentum.

En Belgique, une étude de Barricade estime que pour répondre aux besoins des Wallons il faudrait 14 600 fermes occupant 44 000 hectares soit seulement 6 % des surfaces agricoles wallones. Ces fermes pourraient réaliser un chiffre d'affaires de 2,6 mds d'euros/an et employer environ 44 000 travailleurs. En outre elles pourraient faire vivre de nombreuses fermes conventionnelles en achetant et valorisant leurs productions via les réseaux courts de distribution détenus par les micro-fermes. Dans ce modèle, les fermes traditionnelles cultiveront un peu de colza dont le tourteau de pressage servira d'aliment aux poules et cochons des micro-fermes. L'huile de colza co-produite avec le tourteau représente 11 millions de litres de carburant potentiel pour les tracteurs. Cette quantité suffit à tous les faire tourner. Actuellement la taille moyenne de l'exploitation wallonne est de 51,1 ha (89 ha en IDF).

LA PLAINE DE FRANCE

Aux portes du nord de Paris, la Plaine de France s'étend sur l'actuelle Seine-Saint-Denis et Val-d'Oise. Elle comprend les villes de Saint-Denis, Luzarches, Vincennes. Son centre névralgique alimentaire est constitué par le Triangle de Gonesse, converti en hub d'étalement rural dans les années 2020.

Ces hubs d'étalement rural déclencheront un processus vertueux pour l'ensemble du territoire. Le nombre de métiers offerts sera considérablement élargi par les secteurs agricoles et alimentaires. Ils seront pourvus dans les espaces périurbains ou ailleurs en Ile-de-France. L'agriculture génère un nombre d'emplois modeste sur site, mais induit plusieurs plusieurs milliers d'emplois ailleurs, dans les villes : stockage, transformation, conserveries, activités culinaires, cantines scolaires et d'entreprise, vente et livraison de produits agricoles, etc. Il s'agit de créations nettes d'emplois.

C'est un très riche pays agricole. Les terres du plateau de la Plaine de France comptent parmi les plus fertiles de France. Il faut aller presque jusqu'en Picardie pour retrouver des massifs forestiers. La région produit le gypse, la pierre à plâtre, matériau typiquement parisien.



PROJET CARMA POUR LE TRIANGLE DE GONESSE

Creative Commons, Fair, Momentum.

LE VEXIN

Le Vexin est composé d'une centaine de communes situées principalement dans le Val-d'Oise et dans les Yvelines. Situé entre la vallée de la Seine et la vallée de l'Oise, ce territoire essentiellement rural est structuré par deux communes rurales importantes : Magny-en-Vexin et Marines.

Géologie et relief

Ce vaste plateau calcaire, dominant de 100 mètres environ les régions environnantes est délimité par la Seine au sud, l'Oise à l'est, l'Epte à l'Ouest et la Troësne et l'Esches au nord. Le plateau est entaillé de vallées aux profils contrastés, tantôt longues, étroites et jalonnées de vallons (Viosne, Sausseron) ou qui s'épanouissent en véritables plaines alluviales (Aubette de Magny). Les paysages du Vexin français sont fortement marqués par une activité agricole où dominent les grandes cultures (blé, orge, colza). Surplombant le plateau, les buttes d'Arthies, de Rosne et de Marines dressent leur silhouette boisée et ont conservé leur chapeau de sable et de meulière. L'intérêt patrimonial du Vexin français réside à la fois dans la diversité des habitats naturels qui y sont représentés, la présence de sites d'intérêt national et la présence d'espèces végétales protégées et/ou en limite d'aire de répartition.

Hydrographie

Le territoire du Parc naturel régional du Vexin français compte six bassins versants autour du Sausseron, de la Viosne, de l'Aubette de Meulan, de l'Aubette de Magny, de la Montcient et des Rus du Roy.

Les milieux naturels

Au fond des vallées s'étirent des prairies humides, marais alcalins et roselières. Éponges et filtres épurateurs, ces milieux fragiles sont des réservoirs de biodiversité importants et jouent un rôle capital dans la régulation des écoulements souterrains et de surface. De nombreux oiseaux, insectes et batraciens y trouvent refuge. Les espèces nicheuses remarquables observées sont la bergeronnette des ruisseaux, le phragmite des joncs et la rousserolle verderolle. Les flancs des buttes présentent des landes humides et tourbeuses où se développe une flore spécifique : molinie, carex, sphaignes et osmonde royale. Menacés par le drainage ou la fermeture en boisement naturel, ces précieux espaces ont beaucoup régressé depuis les années 1950 mais font aujourd'hui l'objet de programmes d'actions prioritaires pour le Parc naturel régional.

Les bois et forêts couvrent 15 % de la superficie du territoire, soit plus de 10 000 hectares. Les plus vastes étendues boisées sont situées sur les buttes d'Arthies, de Rosne et de Marines.

Des bois de superficie importante recouvrent également les versants du plateau vexinois : le bois de la Tour du Lay et le bois de La Roche. Des formations boisées de surface plus restreintes sont présentes dans les fonds de vallées et les dépressions. La chênaie est l'élément fondamental de la végétation forestière. Outre le chêne, les essences les plus fréquentes sont le frêne, le châtaignier, le charme, mais on observe aussi l'érable, le merisier, le hêtre et quelques résineux. Les principales essences de

bois ont été exploitées jusqu'au XIX^e siècle, notamment le châtaignier (fabrication de cerceaux) et le frêne (chaises).

Les pelouses calcaires occupent les versants des vallées qui entaillent le plateau du Vexin français. Ces milieux comprennent des pelouses rases dites pelouses calcicoles, des prairies au couvert végétal plus haut et plus dense et des friches qui résultent de l'abandon des pratiques agro-pastorales. L'astragale de Montpellier s'épanouit sur les coteaux de la Seine, exposés plein sud.

Jusqu'au début du siècle, les cultures dominaient, en particulier les vignes et les vergers, tout en laissant place au développement d'espèces sauvages. Certains versants façonnés en terrasses témoignent encore de ces usages. Cette occupation du sol a permis de maintenir les espaces ouverts. L'abandon de ces pratiques au cours du XX^e siècle a entraîné l'implantation d'un boisement spontané et par conséquent, la fermeture du milieu et une diminution de la diversité animale et végétale.

L'occupation du sol

La préservation de bourgs et villages à taille humaine est un enjeu majeur pour le Parc naturel du Vexin dès les années 2010. Celui-ci doit veiller à maintenir cet équilibre tout en trouvant des solutions adaptées et novatrices pour un développement harmonieux des villages, répondant aux besoins des populations. Les communes se sont engagées sur la durée de la Charte à ne pas dépasser une croissance de 0,75 % par an de leur population et à limiter la consommation d'espaces naturels et agricoles pour les nouvelles constructions et infrastructures. Cela passe par exemple par la densification en cœur de village et la réhabilitation du bâti ancien inutilisé ou en renforçant la coopération intercommunale (équipements, zones d'activités...). Ce territoire s'est révélé résilient aux changements survenus depuis.

Il a su morceler ses exploitations agricoles selon un programme de redimensionnement des exploitations. L'activité agricole occupe environ 70 % du territoire biorégional. Elle reste un fer de lance de l'économie locale, concernant environ 80 % de la population active. Le développement de l'agriculture y est ancien et lié à la fertilité exceptionnelle des terres et à la proximité du marché parisien. La culture du blé représente près de 50 % des terres labourables. Mais le Vexin est aussi terre de productions traditionnelles comme la betterave à sucre, d'oléoprotéagineux, de cultures maraîchères en fonds de vallées ou d'arboriculture. Prospère autrefois, l'élevage sert à produire du fumier dans les vallées de l'Epte et du Sausseron.

Habitat, matériaux de construction, architecture

La structure de l'habitat vexinois est caractérisée par la concentration en villages, agglomérés autour d'exploitations agricoles en forme de quadrilatère, fermées sur l'extérieur. C'est seulement en lisière des buttes et des talus que l'on peut découvrir des hameaux et des fermes isolées, témoignages de défrichements tardifs. L'habitat vexinois est également caractérisé par la continuité du bâti. Les maisons sont parfois jointives, le plus souvent liées les unes aux autres par des bâtiments annexes et des murs en pierre. Cet habitat continu impose la construction en profondeur : la vie est tout entière tournée vers l'intérieur et non vers la rue. L'importance des clôtures, des murs sans ouverture qui bordent les rues, confère aux villages un aspect minéral. Cette

LE PROTOTYPE DE L'ÉCO-HAMEAU DU CHAMP FOULON

Si nouvelles constructions il y a, il s'agira d'éco-hameaux, composés de maisons écologiques et différenciées.

Cinq îlots de 700 à 1500 m² accueilleront chacun de 2 à 7 habitations. La surface habitable des maisons sera ainsi de 50 à 200 m², en fonction des besoins des futurs habitants. Dans chaque îlot, les habitations seront dessinées en fonction de l'ensoleillement et de l'ouverture sur un espace collectif central, dont la fonction est gérée par les habitants (jardin collectif, espace pour les enfants...). La conception des hameaux privilégie des matériaux et des modes de construction écologiques. La récupération des eaux grises est également étudiée dans cette perspective et met à profit des systèmes d'épuration alternatifs.



unité de l'habitat est renforcée par l'utilisation de matériaux de construction issus directement du terroir, tels que la pierre, l'argile et le plâtre ; les couleurs des villages s'harmonisent ainsi parfaitement avec celles des paysages.

La qualité des matériaux issus du sous-sol du Vexin français a permis leur bonne conservation. La pierre calcaire était extraite de carrières à pierres dures (Chérence, Vigny) ou plus tendres (Nucourt, Epiais-Rhus). Les buttes qui dominent le plateau fournissaient la pierre meulière, utilisée à proximité des lieux d'exploitation. Les falaises de craie étaient creusées de carrières souterraines utilisées comme dépendances (boves) et même parfois comme habitations. Ce patrimoine troglodytique constitue un des attraits de la boucle de la Seine entre Vétheuil et La Roche-Guyon. Dans la vallée de l'Epte, l'habitat est fortement influencé par l'architecture normande tandis qu'autour de Genainville et d'Omerville la pierre sèche est de rigueur.

Bassins de vie et mobilité

En 2050, le redéploiement des urbains vers les territoires ruraux et l'appel à main-d'œuvre sollicitera une population plus nombreuse dans la biorégion du Vexin que les actuels 101 000 habitants.

Plusieurs lignes ferrées permettent d'accéder au parc. Une ligne suit la vallée de la Seine et longe le parc au sud, une autre le traverse reliant Pontoise à Chars, enfin, une dernière ligne longe la vallée de l'Oise.

Les pistes cyclables et les cheminements piétons seront généralisés dans le Vexin. Des pistes cyclables de proximité permettront aux résidents de se rendre aux centres-villes de Magny ou de Marines en vélo. Les aménagements piétons vers les équipements de première proximité seront systématisés sous forme de coulées vertes. De nombreuses études qualitatives montrent l'attachement des habitants à leur proximité en particulier dans le périurbain francilien.

LE MANTOIS

Cette biorégion couvre l'ouest de la région, du sud de la Seine au massif de Rambouillet. Ce pays particulièrement vallonné et verdoyant a concentré les résidences seigneuriales et royales (Saint-Germain, Versailles, Rambouillet). La forêt de Rambouillet est un vestige de l'immense forêt des Carnutes, haut lieu du druidisme, qui allait jusqu'à Chartres.

LE HUREPOIX ET LA BEAUCE

Le Hurepoix, pays de la pierre de meulière qui a habillé les pavillons de banlieue, couvre presque tout le sud de l'Île-de-France. Un réseau dense de petites vallées a diséqué le plateau de Beauce, donnant un paysage morcelé et pittoresque. Les plateaux à blé annonçant la grande Beauce y contrastent avec les vallées où se réfugie la verdure sous un microclimat relativement sec. En 2050, toutes les vallées maraîchères y seront réhabilitées. Le Triangle de Marcoussis sera un pôle d'étalement rural à rayonnement biorégional. Le plateau de Saclay aura réussi sa conversion agricole grâce à sa sanctuarisation en 2019.

Entre Verrières et Arpajon, une activité intense régnait du printemps à l'automne dans des champs de tomates, de salades, de potirons qui se prolongeaient vers la vallée de l'Orge. D'après l'enquête agricole de 1942, dans vingt-quatre communes de ce secteur, les cultures légumières s'étendent sur 3 294 hectares, sur les 7 084 hectares que compte le secteur. Ces cultures exigent une main-d'œuvre importante, soit une densité de 73 travailleurs au kilomètre carré. Cette activité agricole fait vivre une grande partie de la population classée comme non agricole, approvisionneurs, transporteurs, marchands d'engrais et de matériel agricole, mécaniciens, commerçants. Monthléry, avec son exposition annuelle de motoculture maraîchère, Arpajon avec sa traditionnelle foire aux haricots, sont des centres commerciaux actifs dont la prospérité dépend directement de celle de la culture légumière. La proportion de population non agricole est relativement faible.

La culture du fraisier reprend son essor entre Fontenay-aux-Roses et Palaiseau, elle remonte la vallée de la Bièvre et la vallée de l'Yvette et ses affluents jusqu'à Chevreuse. Cependant elle tend à stériliser les sols et ne doit pas être implantée en monoculture.

La vallée de Marcoussis a gagné en essor. L'extrémité occidentale de la vallée est en partie cultivée par de grosses fermes isolées qui accordent peu de place aux légumes. Les cultures légumières occupent plus de 500 ha sur les 110 ha mis en valeur par près de 300 exploitants. Les cultures florales de plein champ, notamment les violettes et les giroflées, sont réhabilitées.

À La Boissière-Ecole, la ferme de la Tremblaye avec sa chaufferie à bois et son unité de méthanisation servira à produire une partie de l'électricité nécessaire aux tramways vicinaux.

LA BRIE ET MARNE, ET BRIE CHAMPENOISE

La Brie est un pays fertile mais argileux et humide, un des seuls où l'élevage bovin laitier s'est maintenu. Les difficultés de drainage expliquent le maintien d'une couverture boisée importante (Brie boisée). Dans ce vaste ensemble, on distingue plusieurs petits pays : Brie humide, Brie pouilleuse, Multien, Provinois, Bassée... La Bassée, portion originale de la vallée de la Seine, est la plus grande zone humide d'Ile-de-France. Ses gisements alluvionnaires ont longtemps fourni les granulats nécessaires au matériau de construction contemporain, le béton.

Les grandes cultures de la Brie vont se fragmenter. Les rosiéristes autrefois nombreux dans la région reviennent. En 2050, le secteur emploie 20 000 personnes. L'élevage est maintenu pour la production de fromage de Brie, de nouvelles fromageries seront inaugurées. Le navet de Meaux sera réhabilité.

LA BIOREGION DU GATINAIS

Pays du grès et des clairières, le Gâtinais couvre actuellement un territoire de 75 640 ha et compte 82 153 habitants, et 69 communes. Est-il imaginable que le Gâtinais reçoive 10 fois plus d'habitants ? Les 69 communes pourraient-elles devenir des cités-jardins permaculturelles ? Les grandes cultures pourraient-elles être fractionnées en micro-fermes de polyculture-élevage, tandis que les vastes forêts de la biorégion serviraient à chasser sangliers et cerfs en recrudescence ? L'actuel PNR du Gâtinais sera l'épicentre biorégional et le siège de la gouvernance de la biorégion du Gâtinais. La biorégion sera le résultat politique des orientations actuellement proposées par le PNR.

La géologie et le relief

Les bois et forêts couvrent plus du tiers du territoire et s'imbriquent avec les terres agricoles, le sable et le grès composent le sous-sol et ce dernier rend parfois l'horizon chaotique quand il affleure.

Tous ces éléments ont favorisé l'apparition des cultures et savoir-faire particuliers : un sol sablonneux idéal pour les cultures des plantes médicinales et de l'orge brassicole, un sous-sol gréseux idéal pour construire des maisons, des chaos gréseux recherchés par les varappeurs, des paysages incomparables, des forêts et des cultures qui fournissent aux abeilles la matière première pour un miel d'exception... Son territoire est d'une richesse exceptionnelle en Ile-de-France, en termes d'habitats naturels, de flore et de faune, il est un maillon essentiel de l'Arc sud-francilien des continuités écologiques (notamment pour les espaces naturels ouverts et la circulation de la grande faune).

L'hydrographie

Trois rivières sillonnent le territoire, la Juine, l'Essonne et l'école ; un fleuve, la Seine, le borde au nord-est.

L'occupation du sol

Les pôles structurants du Parc (La Chapelle-la-Reine, La Ferté-Alais, Maise, Milly-la-Forêt, Perthes-en-Gâtinais) jouent un rôle essentiel, car ils accueillent en priorité les services, les activités, les équipements et l'habitat et doivent donc être confortés.

Les Communes sont conseillées afin d'utiliser en priorité l'espace urbain existant pour éviter l'étalement de l'urbanisation sur les terres agricoles, en réhabilitant le bâti (corps de fermes par exemple) et en optimisant les espaces ouverts disponibles (dents creuses).

La forêt privée représente 18 000 hectares sur le territoire du Parc détenue par plus de 18 000 propriétaires. Un propriétaire détient en moyenne 8 000 m² souvent divisés en plusieurs parcelles. Ce morcellement est un frein à la bonne gestion des forêts. Un programme d'augmentation de la taille du parcellaire est lancé sur le territoire : création d'une bourse foncière forestière, opération spécifique sur certaines communes en Essonne et en Seine-et-Marne...

L'objectif est d'atteindre des tailles d'exploitation viables des propriétés et apporter du bois à la filière bois.

Le système alimentaire

En 1950, Milly-la-Forêt est la première région productrice française de plantes médicinales avec 150 producteurs herboristes. Armand Darbonne construit en 1890 le premier grand séchoir à plantes de la région. Dans le Gâtinais, la tradition de plantes aromatiques à Milly-la-Forêt est revivifiée. Un pôle interbiorégional de production de plantes aromatiques et médicinales reprendra son essor.

Le patrimoine fruitier et légumier du territoire sera préservé et valorisé. Actuellement l'unique conserverie de la région est localisée à Meaux. Des conserveries seront implantées, ainsi que des séchoirs à plantes. Le lin textile, les semences grainières et les plantes à parfum aromatiques et médicinales seront des productions phares.

La féverole reprendra du terrain. Les légumes de rotation seront développés. Les principaux légumes de plein champ seront les haricots verts, oignons de couleur, oignons blancs, petits pois, haricots à écosser mais aussi cresson de fontaine, miel, volailles, maraîchage, élevage de poulets gâtinais.

Les techniques alternatives préventives de gestion des eaux ont été privilégiées depuis les années 2020 (mares, noues, fossés, bandes enherbées, boisement...) en maintenant et/ou réintroduisant le végétal dans les opérations d'aménagement en accompagnement des dispositifs de gestion des eaux pluviales. Les systèmes de recyclage des eaux de vaisselle sont généralisés. Les eaux pluviales pour l'arrosage, le nettoyage, les toilettes sont récupérées. Sont favorisés le bois local, les fibres végétales (bois, chanvre), les matières recyclées (ouate de cellulose).

Le hub d'étalement rural de la plaine de Courances

La Plaine de Courances, engagée dans les années 2010 dans l'agriculture biologique par Valentine de Ganay, est le cœur du système alimentaire du Gâtinais. 300 ha de maraîchage se sont déployés à partir des années 2020 sur les terres autrefois occupées par des monocultures de betteraves autour de la ferme de Chalmont. 100 hectares développent du chanvre nécessaire aux matériaux de construction locaux. 100 hectares produisent de l'orge, réhabilitant les brasseries locales de production de bière.

L'agroforesterie développée dans chaque parcelle permet de réguler la température, d'ombrager les champs où s'associent maïs, courges et pois. Les expérimentations de maraîchage sur sol vivant ont porté leurs fruits au début des années 2010. Cette technique évite l'irrigation et applique les principes de l'agriculture de conservation des sols. La paille et le carbone nourrissent et protègent un sol toujours couvert et jamais travaillé. Les vers de terre réinvestissent l'humus. Les variétés de légumes sont diversifiées : on en compte plus de 250. Le glyphosate a été abandonné en 2018.

Un site de stockage a été implanté pour produire les semences locales.

Les manufactures de transformation se sont multipliées afin de développer la conservation des aliments et le séchage des légumes et des fruits. La conserverie les Cocottes gourmandes produit pour toute la biorégion, en particulier pour les cantines scolaires.



LA COMMUNE DE MAISSE (PROCHE DE COURANCES) EN 2017
Creative Commons, Fair, Momentum.



LA COMMUNE DE MAISSE EN 2050, BIOREGION DU GATINAIS
Creative Commons, Fair, Momentum.

L'élevage extensif sert aux rotations, les moutons circulent sur les parcelles en jachère afin d'apporter des amendements. Cependant comme les brebis n'aiment guère la féverolle, on plante de la phacélie et de la luzerne sur les hectares pâturés.

Les marais de la vallée du Loing ont été réhabilités.

Les transports et les bassins de vie

Les communes ont privilégié la localisation des nouveaux secteurs d'urbanisation à proximité des centres-bourgs et des lieux de vie afin de faciliter les déplacements à pied. Chemins, sentes piétonnes et véloroutes maillent tout le territoire, les courtes distances permettent des déplacements à pied grâce au regroupement des activités.

Certaines communes disposent d'une gare. Un « urbanisme des courtes distances » est privilégié. Plusieurs initiatives existent et sont complémentaires : pour la dépose des enfants le matin à l'école, toutes les communes ont mis en place des pédibus (à pied, encadrés par des parents, les groupes d'enfants se forment à des arrêts de pédibus à un horaire précis et plusieurs « lignes » peuvent desservir la même école) et toutes les communautés de communes proposent des services de transport à la demande.

Le service d'autostop organisé mis en place par le Parc naturel du Gâtinais français, le Rézo Pouce, s'est généralisé. Le principe est simple : après s'être inscrit en mairie pour être membre, vous vous rendez à l'un des « arrêts sur le pouce » du territoire et vous pouvez bénéficier du trajet d'un véhicule low tech ou d'un hippomobile membre de Rézo Pouce, passant par cet endroit et d'accord pour vous déposer à la gare ou au centre-ville.

02. ENERGIE, EMPLOIS ET MOBILITE DANS LES BIOREGIONS FRANCILIENNES

.....

La quantité d'énergie et les moyens de transport disponibles conditionnent l'organisation sociale des territoires. L'expansion sans limite de la mégapole francilienne a été rendue possible grâce à un approvisionnement continu et d'origine lointaine de toutes les sources de sustentation (alimentation, énergie, etc.) et à la tertiarisation de l'emploi qui permet une plus grande concentration des personnes pour produire de la richesse. En 2050, les moyens de transport et la quantité d'énergie disponibles seront radicalement différents et ces changements conduiront à une transformation profonde de l'aménagement des territoires et de la vie qui pourra s'y développer.

En 2010, la production d'énergie régionale contribue à hauteur de 11 % seulement aux besoins du territoire, dont 5 % pour les renouvelables. Sur les 23 000 GWh_{ef} (Gigawattheures d'énergie finale) mis à disposition de la population, plus de la moitié le sont sous forme de chaleur et de froid, un quart l'est sous forme d'électricité, et 20 % sont des produits pétroliers dédiés à la mobilité.

Le mix énergétique en 2050 ne sera pas celui qui est prévu par les scientifiques en 2010, notamment à cause des limites de l'économie numérique, de la haute technologie et du stockage de l'énergie. Les activités de production se focaliseront sur des techniques décentralisées, éprouvées, rustiques et efficaces. La production régionale sera bouleversée. Les technologies résilientes seront développées et favorisées, alors que les technologies les plus complexes seront peu entretenues par manque de moyens et les matériaux qui les composent seront recyclés en fin de vie.

CONSOMMATION ENERGETIQUE PAR HABITANT

Le niveau de consommation d'énergie dessine les sociétés. De l'aménagement des territoires au tissu industriel, en passant par le régime alimentaire ou les modes de déplacement, tout est fonction de la consommation d'énergie. Dans le cadre du commerce mondialisé, il devient complexe de comptabiliser le niveau de consommation réelle, directe et indirecte, des habitants d'une région.

Actuellement, l'Ile-de-France affiche un déficit commercial important² (54 Md€ en 2016) et importe deux fois plus de denrées alimentaires qu'elle n'en exporte³ (7,8 Md€ contre 3,6 Md€). Par ailleurs, le secteur tertiaire représente 87 % de la valeur ajoutée⁴, alors que celui-ci consomme peu d'énergie par unité de richesse produite. Ainsi, le francilien ne consomme en moyenne que 1,7 tep/an⁵ d'énergie finale, contre 2,5 tep/an pour le français moyen⁶ dont la valeur est plus représentative de la réalité.

En 2050, la production énergétique ne sera plus fonction de la demande. La situation sera inversée, notamment en raison du caractère variable des énergies renouvelables et de l'insuffisance des capacités de stockage pour disposer d'un approvisionnement énergétique constant, à n'importe quelle heure du jour et de la nuit, à n'importe quelle saison. Tel le meunier qui gérait un moulin à vent et qui devait travailler de manière quasiment ininterrompue tant que le vent soufflait, ou le transport à voile qui se faisait de préférence en fonction des courants saisonniers favorables, etc.

Les importations énergétiques à l'échelle internationale seront stoppées. Un accord de souveraineté coopérative sera trouvé, pour conduire les Etats à retrouver une plus grande autonomie tout en préservant un niveau de coopération et de solidarité, notamment dans les zones frontalières. Pour la région francilienne, seuls subsisteront des échanges avec les régions voisines disposant de vastes territoires ruraux et dont la densité de population est bien moindre pour une production d'énergie supérieure. Ce seront environ 43 000 GWh/ep/an qui seront importés en 2050, soit 57 % de la demande. Il s'agira de biomasse solide, d'huile végétale pure et de biométhane, ainsi que d'électricité notamment éolienne produite dans les plaines de Beauce et de Picardie.

2. DIRECCTE, Direction Régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi d'Ile-de-France, « Les échanges commerciaux de l'Ile-de-France en 2016 », 12/04/2017.

3. Institut d'aménagement et d'urbanisme, « Les filières courtes de proximité au sein du système alimentaire francilien », décembre 2015, www.iau-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_1222/fascicules5_Les_filieres_courtes_de_proximite.pdf, consulté le 8 décembre 2017.

4. DIRECCTE (voir note 2).

5. La consommation totale actuelle est de 239 TWh/ep/an soit 19 870 kWh/hab/an ou 1,7 tep/an/hab.

6. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, « Consommation d'énergie par habitant et intensité énergétique », 18/03/2014.

La quantité d'énergie finale globalement disponible en 2050 se décomposera de la manière suivante⁷:

PRODUCTIONS ET IMPORTATIONS D'ENERGIE DES BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050
(En GigaWattheures, GWh)

Combustible		
Biogaz	4 200	GWh
Bois énergie	5 400	GWh
Culture énergétique sur zone polluée	200	GWh
Huile végétale pure	100	GWh
Electricité		
Eolien	1 550	GWh
Solaire photovoltaïque	6 000	GWh
Hydroélectricité	300	GWh
Cogénération biomasse solide + gaz	700	GWh
Chaleur		
Géothermie profonde ⁸	3 000	GWh
Géothermie superficielle + PAC ⁹	5 800	GWh
Aérothermie		
Solaire thermique	4 000	GWh
Cogénération biomasse solide + gaz	1 000	GWh
Importations		
Electricité	6 450	GWh
Biogaz, bois énergie, HVP	36 300	GWh
TOTAL		
	75 000	GWh

Puisque la population régionale aura diminué d'environ 45 % en passant à 6,6 Mhab – ce qui correspondra à la population régionale des années 1950-1960 – la disponibilité énergétique annuelle par habitant sera d'environ 11 300 kWh ou 1 tep, soit une division par 2,6 par rapport à la moyenne nationale actuelle, ou encore la consommation énergétique moyenne d'un cubain.

7. Hors biomasse destinée à l'alimentation animale.

8. DRIEE, Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie, « Le potentiel de développement de la géothermie intermédiaire et profonde », 07/05/2015.

9. DRIEE, « Le potentiel technico-économique de développement de la géothermie superficielle à l'horizon 2020 », 07/05/2015.

Cette énergie devra permettre de répondre à trois usages : la mobilité des personnes et des marchandises ; la chaleur (tous les besoins d'augmentation et de diminution du niveau de température) ; l'électricité spécifique (tous les besoins d'électricité pour des services qui ne peuvent être rendus que par cette forme d'énergie).

TRANSFORMATIONS DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES

Vers un retour à la campagne

La répartition des populations au cœur de l'Ile-de-France sera bouleversée. Alors que les territoires ruraux de la région accueilleront 700 000 personnes supplémentaires, Paris et l'immense zone urbanisée qui l'entoure verront leur population divisée par deux. L'agglomération proche sera plus particulièrement touchée avec une division par trois du nombre d'habitants, à cause d'un urbanisme conçu pour la voiture, une artificialisation des sols trop importante pour une revalorisation agricole, et un manque d'emplois dans Paris intramuros.

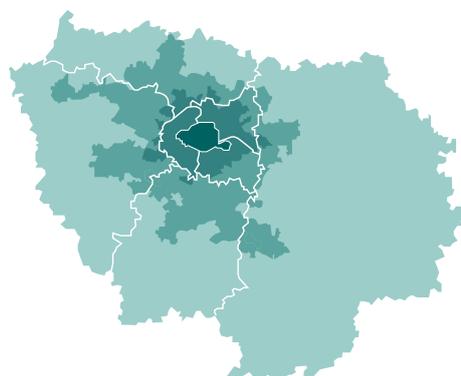
REPARTITION DE LA POPULATION EN ILE-DE-FRANCE EN 2010

Source : Enquête Globale Transport 2010.

DECOUPAGE MORPHOLOGIQUE DE L'ILE-DE-FRANCE

	Superficie	Population	Emplois
Paris	105 km ²	2 160 000	1 773 000
Cœur d'agglomération	621 km ²	4 545 000	2 084 000
Agglomération centrale	2 012 km ²	3 327 000	1 325 000
Autres territoires	9 274 km ²	1 384 000	384 427 000

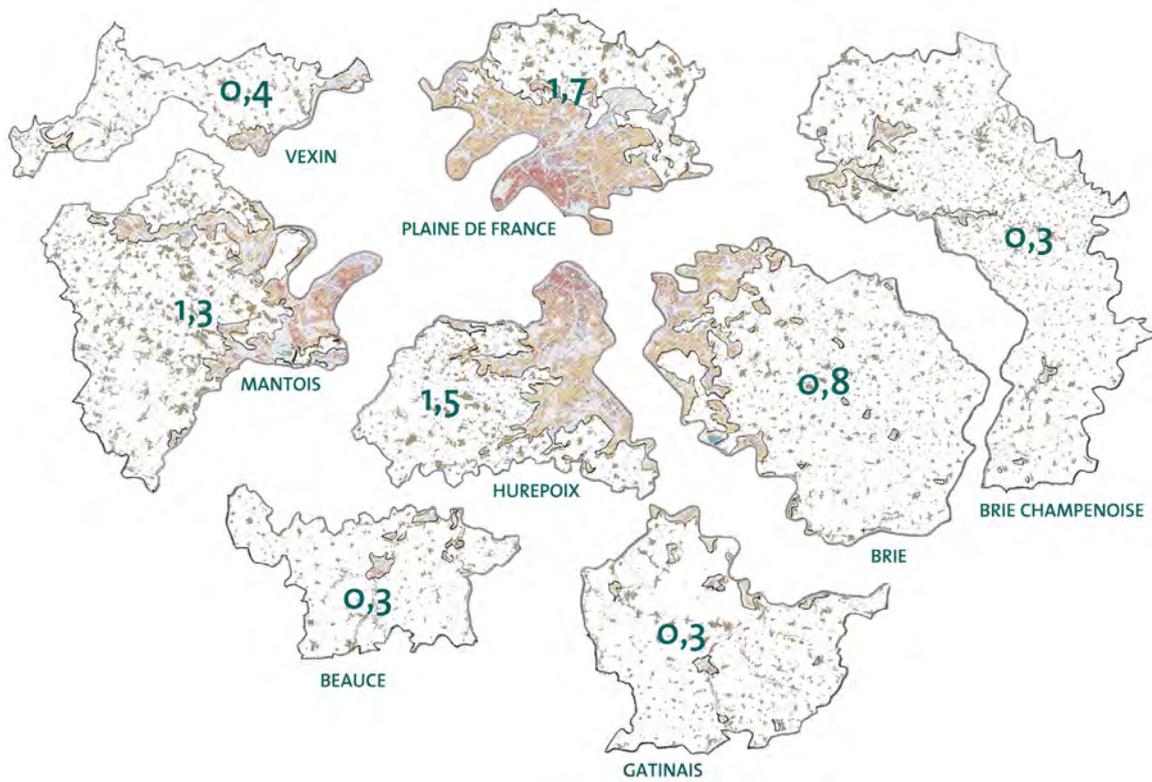
Source : INSEE 2008



EVOLUTION DE LA DEMOGRAPHIE ET DES EMPLOIS PAR SECTEUR GEOGRAPHIQUE A L'HORIZON 2050

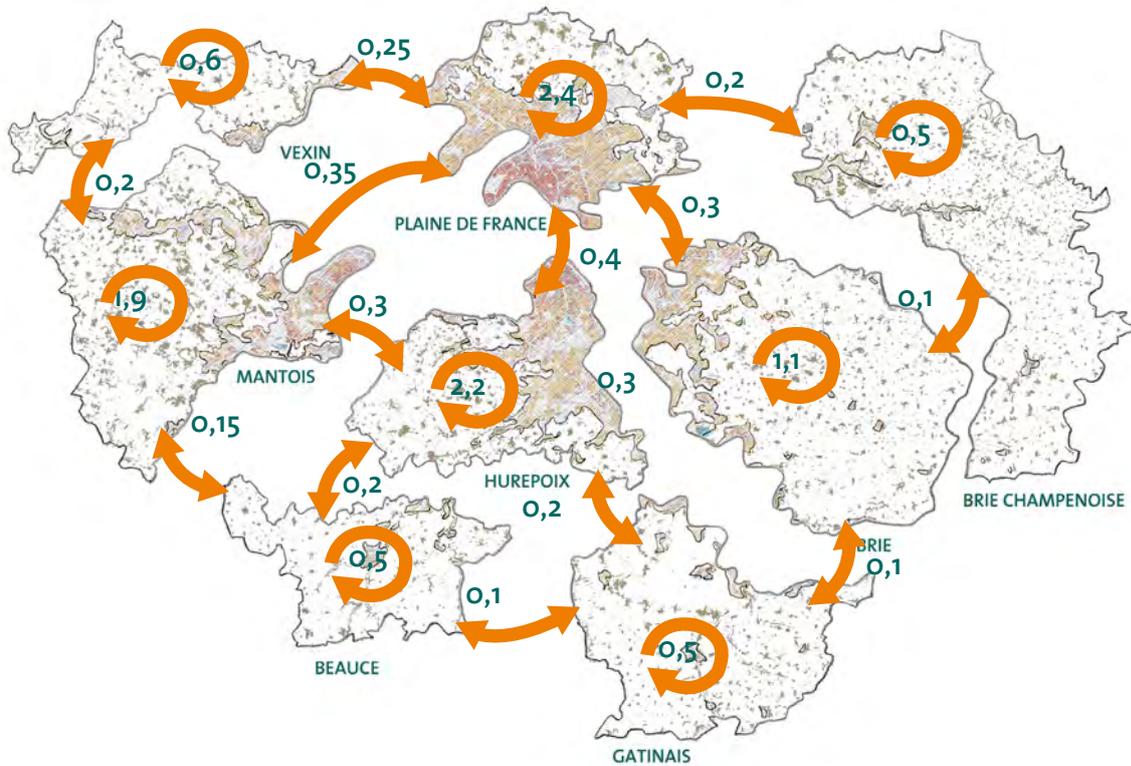
	Population		Emplois	
	2010	2050	2010	2050
Paris	2 160 000	1 600 000	1 773 000	600 000
Cœur d'agglomération	4 545 000	1 500 000	2 084 000	500 000
Agglomération centrale	3 327 000	1 500 000	1 325 000	600 000
Autres territoires	1 384 000	2 000 000	427 000	2 000 000

La Brie champenoise, le Gâtinais, la Beauce et le Vexin seront les biorégions les moins peuplées, avec 300 000 à 400 000 habitants. La Brie sera une biorégion intermédiaire, avec 800 000 habitants grâce à son vaste territoire relié à la ville de Paris et fortement



REPARTITION DE LA POPULATION FRANCIENNE DANS LES BIOREGIONS EN 2050

Creative Commons, Fair, Momentum.



FLUX QUOTIDIENS DE PERSONNES EN ILE-DE-FRANCE EN 2050
(EN MILLIONS DE DEPLACEMENTS)

Creative Commons, Fair, Momentum.

rural par ailleurs. Enfin, les trois biorégions de l’Hurepoix, du Mantois et de la Plaine de France seront de loin les plus peuplées (1,3 à 17 millions d’habitants).

En 2050, plus de 12 millions de déplacements seront effectués chaque jour en Ile-de-France, contre 41 millions actuellement. Le nombre de déplacements quotidiens passera de 3,9 à 1,9 par jour et par personne, c’est-à-dire une division par deux par rapport à 2010, mais une valeur qui reste trois fois supérieure à la moyenne au début du xx^e siècle¹⁰. 75 % des déplacements seront internes aux biorégions et cette organisation conduira à la répartition suivante des flux quotidiens de personnes.

L’emploi en Ile-de-France

Si l’on s’accorde pour considérer la mobilité comme « l’intention, puis la réalisation d’un franchissement de l’espace géographique associé d’une manière ou d’une autre à un changement social »¹¹, on pourrait constater qu’en 2050 c’est le changement social qui aura soumis la mobilité géographique. En effet, sous l’angle de la mobilité, nos hypothèses bouleversent la structure des déplacements au sein de l’Ile-de-France parce que, en une trentaine d’années, la réduction de complexité de la société régionale aura diminué la variété parasitaire actuelle des rôles sociaux, économiques et politiques. Autrement dit, en une génération, la mobilité sociale aura été considérable.

Un chiffre frappant illustre cette mobilité sociale : les emplois du secteur agricole seront passés de dix mille en 2017 à environ un million et demi en 2050. Le phénomène pendulaire apparenté inversera le sens des déplacements : au lieu d’une migration matinale de la zone la moins dense vers le cœur de l’agglomération, c’est une migration depuis la zone dense vers les territoires ruraux qui se produira.

10. En 1914, la mobilité citadine était estimée à 276 voyages par habitant et par an, soit 0,75 déplacement par jour et par personne. F. Beaucire, « Les transports collectifs devant l’extension des banlieues et l’essor de la mobilité citadine », dans A. Fourcaut (sous la direction de), *Un Siècle de banlieue parisienne (1859-1964)*. Guide de recherches, Paris, L’Harmattan, 1988, p. 87, cité par Rabault-Mazières Isabelle, « Chemin de fer, croissance suburbaine et migrations de travail : l’exemple parisien au XIX^e siècle », *Histoire urbaine*, 2004/3 (n° 11), p. 9-30. DOI : 10.3 917/rhu.011.0009.

11. Définition proposée par le Forum Vies Mobiles.

Concomitamment à la diminution de la population totale de la région autour de 6,6 millions d'habitants vers 2050, le nombre d'emplois passera de 5 789 000 en 2017 à environ 3 800 000 dans trente ans. Cette évolution rapide et remarquable est résumée dans le tableau ci-dessous :

EVOLUTION DU NOMBRE ET DE LA REPARTITION DES EMPLOIS ENTRE 2017 ET 2050

Secteurs	2017 ¹²		2050	
	Emplois	Pourcentage	Emplois	Pourcentage
Primaire	5 000	0,10 %	1 500 000	42,00 %
Agriculture, récupération	5 000	0,10 %	1 500 000	
Secondaire	704 000	12,00 %	300 000	7,00 %
Industrie	440 000	8,00 %	200 000	
Construction	264 000	6,00 %	200 000	
Tertiaire marchand	3 590 000	62,00 %	1 100 000	30,00 %
Commerce	707 000	12,00 %	400 000	
Transports, entreposage	365 000	6,00 %	200 000	
Hébergement, restauration	298 000	5,00 %	100 000	
Information, communication	384 000	7,00 %	50 000	
Finances, assurances	330 000	6,00 %	50 000	
Sciences, technologies, services aux entreprises	1 042 000	18,00 %	200 000	
Autres services	464 000	8,00 %	100 000	
Tertiaire non marchand	1 490 000	26,00 %	800 000	21,00 %
Administration publique	607 000	10,00 %	100 000	
Enseignement	353 000	6,00 %	200 000	
Santé	264 000	5,00 %	200 000	
Action sociale	266 000	5,00 %	200 000	
Total	5 789 000	100,00 %	3 800 000	100,00 %

12. INSEE, « T202 – Emploi salarié en fin d'année par département et région de France (hors Mayotte), selon le secteur d'activité (A38) et le sexe », 2016. www.insee.fr/fr/statistiques/3202697?-sommaire=3202716

L'évolution la plus saillante est évidemment la création massive d'emplois dans l'agriculture au détriment du tertiaire marchand. En effet, l'amenuisement des relations internationales, des administrations centrales, des emplois industriels et du tourisme, dû à la décroissance des ressources disponibles, ainsi que la volonté-nécessité de tendre vers l'autonomie alimentaire régionale, aura supprimé beaucoup d'emplois caractéristiques d'une société d'exubérance mondialisée et créé de nombreux emplois liés à une société sobre plus autonome. Ainsi, dans le secteur tertiaire marchand, auront eu tendance à diminuer les métiers de l'info-com, de la publicité, de la finance-assurance, des services de gestion, d'analyse et de contrôle, de conseil et de soutien, mais pas ceux des arts, spectacles et activités récréatives. Tandis que, du côté des activités du secteur primaire, se seront multipliés les emplois agricoles, forestiers et ruraux, les maraîchers, éleveurs, horticulteurs, arboriculteurs, aquaculteurs, bûcherons, élagueurs, jardiniers, permaculteurs, techniciens, mécaniciens, tractoristes et autres paysagistes. Nous avons aussi escompté, dans ce secteur primaire, la croissance des emplois liés à trois des huit « R » de Serge Latouche¹³ : Revaloriser, réutiliser, recycler. Ainsi des glaneuses généralisées que sont les récupératrices, ferrailleuses, chiffonnières, ramasseuses et, un peu en aval, les biffinnes, brocanteuses, fripières, recycleuses, rétameuses, réparatrices et ressourceuses.

En 2050, le secteur des transports représentera 200 000 emplois contre 277 000 aujourd'hui. La proportion sera la même, c'est-à-dire 5 % de l'emploi total. Parmi eux, 150 000 dans les transports terrestres (174 000 aujourd'hui), 10 000 dans le fluvial (2 000 aujourd'hui) et 40 000 dans le secteur des postes et de l'entreposage. Le secteur aérien sera sinistré avec 50 000 emplois supprimés, et seul un développement marginal de transport par dirigeable a pu voir le jour.

En 2050, rien ne se perd, tout se transforme. C'est la NEC (Nouvelle Économie Circulaire). C'est mode, c'est chic, c'est à qui n'achètera plus rien de neuf. L'éthique baroque de ce mode de vie est paradoxalement issu des anciens voyages spatiaux disparus dans les années 2020 : nous, Terriens (et Franciliens), sommes embarqués solidairement dans le vaisseau spatial Terre, dont toutes les ressources telluriques et biosphériques sont finies. C'est pourquoi, la responsabilité de chacun est engagée vis-à-vis des autres selon des principes et des règles de conduite solidaires que l'on peut résumer ainsi¹⁴ : « La conduite des habitants doit être de nature à maintenir une relation harmonieuse et cohésive entre les habitants et un niveau approprié de confiance et de respect mutuels grâce à une approche interactive, participative et relationnelle, qui tienne dûment compte des origines multiculturelles. Aucun habitant de la biorégion ne doit agir d'une manière qui donne ou crée l'apparence d'accorder un traitement préférentiel indu à toute personne ou entité, ou d'une manière qui affecterait négativement la confiance de tous les habitants dans l'intégrité de toute autre biorégion ou entité partenaire ». Simple, mais crucial si l'on veut éviter la barbarie.

13. Serge Latouche, *Le pari de la décroissance*, Fayard, 2006.

14. Roger Maurice Bonnet, « Spaceship Earth », *Spatium*, No. 26, Mai 2011.

L'une des premières mises en œuvre de ces principes aura été le rationnement pour les produits et services de base (eau, alimentation, logement, habillement, énergie, mobilité, sécurité) tels qu'exposé par Mathilde Szuba¹⁵ inspirée par les œuvres de René Passet et Ivan Illich : « Face à une ressource finie, le rationnement garantit à chacun un accès minimum parce que, dans le même temps, il plafonne les consommations de tous ».

MOBILITE

En 2017, le système de transport de l'Ile-de-France est un réseau interconnecté extrêmement complexe de voies routières, de voies ferrées, de canaux et fleuves navigables, de voies aériennes, permettant à des millions de personnes et des millions de tonnes de marchandises de transiter. En l'état actuel de l'organisation du territoire et de la société en général, aucune alternative technique sérieuse ne peut voir le jour.

Le système biorégional est une configuration qui permettra de mettre en œuvre des alternatives en passant d'un système hyper efficace et centralisé, à une organisation forgée par la diminution des besoins de mobilité, la coopération, le ralentissement et composée d'une multitude de dispositifs et de sources d'énergie.

Transport de personnes

Déplacements de proximité (<10 km)

En 2050, la dynamique de fracture territoriale sera totalement inversée. La séparation des zones résidentielles et des zones industrielles et commerciales n'existera plus. Chaque territoire biorégional de l'Ile-de-France aura retrouvé un dynamisme propre et un système économique qui permettra à la majorité de ses habitants de travailler dans un rayon inférieur à 8 kilomètres de son domicile. Avec un rayon d'action aussi réduit, les habitants seront plus autonomes et choisiront (quand ils le pourront) des modes de déplacement réellement adaptés aux besoins de proximité : marche, vélo, vélo-couchés, vélo à assistance électrique ou animale (traction canine¹⁶), véhicule partagé fonctionnant au biogaz ou à l'électricité.

Actuellement, la distance moyenne des déplacements en Ile-de-France est inférieure à 5 km, alors qu'elle est plus proche des 10 km dans les zones rurales¹⁷. Au cœur de Paris, la moyenne restera inchangée avec des trajets courts. En revanche, de nombreux habitants de la proche banlieue parisienne feront des trajets plus longs en train pour rejoindre les campagnes pourvoyeuses d'emplois.

15. Mathilde Szuba, « Régime de justice énergétique », dans Agnès Sinai (dir), *Penser la décroissance – Politiques de l'Anthropocène*, SciencesPo Les Presses, 2013, p. 119-137.

Mathilde Szuba, « Le rationnement, outil convivial », dans Agnès Sinai et Mathilde Szuba (dir), *Gouverner la décroissance – Politiques de l'Anthropocène III*, SciencesPo Les Presses, 2017, p. 95-118.

16. Morin, fabricant distributeur, Barre de traction Cani-tract pour VTT, www.morinfrance.com/c-accessoires-velo-ligne-de-trait-barre-de-traction/barre-de-traction-cani-tract-pour-vtt, consulté le 8 décembre 2017.

17. Caen-Normandie Métropole, « Enquête ménages-déplacements du Calvados 2010-2011 », novembre 2011, www.caen-normandie-metropole.fr/sites/default/files/emd-2010-2011-rapport-completcg14.pdf, consulté le 8 décembre 2017

En 1878, Zola écrivait : « Par certains dimanches de soleil, on a calculé que près d'un quart de la population, cinq cent mille personnes, prenaient d'assaut les voitures et les wagons, et se répandaient dans la campagne »¹⁸. A l'image de cette description, les flux vers la campagne redeviendront habituels en 2050 et se feront surtout pendant la semaine pour rejoindre les emplois ruraux.

Dans Paris intramuros, les choses évolueront beaucoup, avec une disparition progressive mais quasi totale de la voiture et une transformation de l'espace public. Le bitume sera progressivement remplacé par du pavage, plus durable, mais il sera conservé et recyclé pour l'entretien et la rénovation de routes rurales préservées et de pistes cyclables.

La notion de trottoir disparaîtra, puisque tout l'espace urbain sera partagé, avec deux seuls principes de circulation : priorité à droite et, en cas d'incident, le véhicule le plus imposant et/ou le plus rapide est toujours en tort. La mégapole redeviendra respirable et sonorisée par la vie des habitants, qui seront plus courtois et respectueux, au cœur d'une verdure qui dominera la grisaille.



**VILLE DE DRACHTEN, PAYS-BAS, QUI N'A PLUS DE PANNEAUX
DE SIGNALISATION DEPUIS 2000**

Source: <http://smarththinkr.com/drachten-la-ville-sans-panneaux-de-signalisation/>

Dans les anciennes banlieues, le nombre d'habitants aura considérablement diminué. Les rues secondaires ne seront plus entretenues et se dégraderont, laissant place à des friches ou des jardins puisque les gros véhicules, sauf les véhicules spéciaux de secours et de la police, ne pourront plus y circuler. Comme dans Paris, la mobilité douce sera reine dans ces zones peu carrossables.

18. E. Zola, « Aux champs. La banlieue », paru en 1878 dans *Le Messager de l'Europe*, cité par Rabault-Mazières Isabelle, « Chemin de fer, croissance suburbaine et migrations de travail : l'exemple parisien au XIX^e siècle », *Histoire urbaine*, 2004/3 (n° 11), p. 9-30. DOI: 10.3917/rhu.011.0009. www.cairn.info/revue-histoire-urbaine-2004-3-page-9.htm, consulté le 8 décembre 2017.

Déplacements supérieurs à dix kilomètres

Pour les parcours réguliers supérieurs à dix kilomètres, le vélo atteint ses limites. Chaque biorégion mettra en place des parcs captifs de véhicules partagés, dont la conception aura fait l'objet d'un cahier des charges extrêmement strict et adapté au nouveau contexte énergétique et climatique.

CAHIER DES CHARGES* DE L'AUTOMOBILE TYPE ENCORE EN CIRCULATION EN 2050

- Masse à transporter (masse utile : μ) : 400 kg de personnes et de bagages + carburant dans un volume convenable.
- Véhicule 2+2 (2 grandes places pour deux adultes plus deux petites places pour deux enfants / bagages).
- Masse à vide opérationnelle aussi faible que possible.
- Rapport Masse à vide/Masse max $\leq 0,55$ (valeur issue de l'état de l'art).
- Faibles coûts globaux : achat, entretien, consommation, réparations.
- Vitesse supérieure à 90 km/h sur une pente de 5 %, vitesse maximale limitée à 130 km/h.
- Autonomie moyenne supérieure à 1 000 km
- Qualités routières convenables (suspension, tenue de route, direction, freinage).
- Respect des règlements à venir (en particulier émissions polluantes).
- Fréquence d'utilisation : jusqu'à 16 heures par jour.
- L'entretien doit pouvoir être assuré par un personnel normal d'entretien de véhicules, pour un coût aussi faible que possible.
- Une remorque de 600 kg doit pouvoir être attelée au véhicule et une version utilitaire doit être proposée
- Autres desiderata : confort à bord aussi élevé que possible, compte tenu des conditions d'emploi : ventilation efficace de la cabine, chauffage.
- Sièges adaptables, silence intérieur et extérieur. Instrumentation standard issue d'études ergonomiques convenables. Visibilité extérieure aussi complète que possible.
- Choix des matériaux : la totalité des matériaux devra être recyclable et/ou recyclée

* adapté du document « Réflexions sur l'énergétique des véhicules routiers », Matthieu Barreau et Laurent Boutin, InterAction, 2009, <http://inter.action.free.fr/publications/auto-eco/auto-eco.pdf>

Les quelque 90 000 véhicules partagés sur l'ensemble de la région (un pour 73 habitants ou 70 par commune en moyenne) seront alimentés principalement par du biogaz¹⁹ dans les zones rurales (85 000 unités), et par de l'électricité dans la ville de Paris et sa proche banlieue (5 000 unités). Les véhicules électriques seront beaucoup plus simples qu'actuellement, en raison de la réduction des usages high-tech. Nous serons bien loin des cinq millions de voitures en circulation en 2015 ! Cela représentera une consommation énergétique assez faible pour la région, de l'ordre de 42,5 millions de m³ de biogaz alimenté par une cinquantaine de méthaniseurs²⁰ répartis sur l'ensemble du territoire francilien.

Il sera très rare que ces véhicules soient utilisés pour des loisirs, tant les besoins pour des usages critiques seront importants (transports de productions agricoles, administration du territoire, sécurité civile, urgence médicale). Toutefois, on croisera encore ces véhicules qui sillonneront les faubourgs, à vitesse réduite et bien remplis, car il faudra justifier d'un taux de remplissage complet (marchandises ou personnes) pour espérer emprunter le véhicule.

Le problème des routes

L'élément qui précède le véhicule, c'est la voie sur laquelle celui-ci va pouvoir se mouvoir. Dans un contexte post-pétrole, l'entretien des routes modernes deviendra très compliqué, tant celles-ci se dégradent rapidement et requièrent des quantités importantes de matériaux et d'énergie.

La construction, l'entretien et le démantèlement d'un kilomètre de route consomme 600 tep (tonnes équivalent pétrole) sur 30 ans, soit 20 tep par an²¹. Or, la région Ile-de-France possède 37 450 km de routes en 2010, ce qui représente 750 ktep par an pour construire, renouveler, maintenir et détruire ce réseau (la consommation pétrolière régionale est de 12 000 ktep/an). En 2050, une très faible fraction de la production pétrolière régionale sera consacrée à la maintenance des routes et le bitume sera recyclé pour le maintien de certaines voies principales.

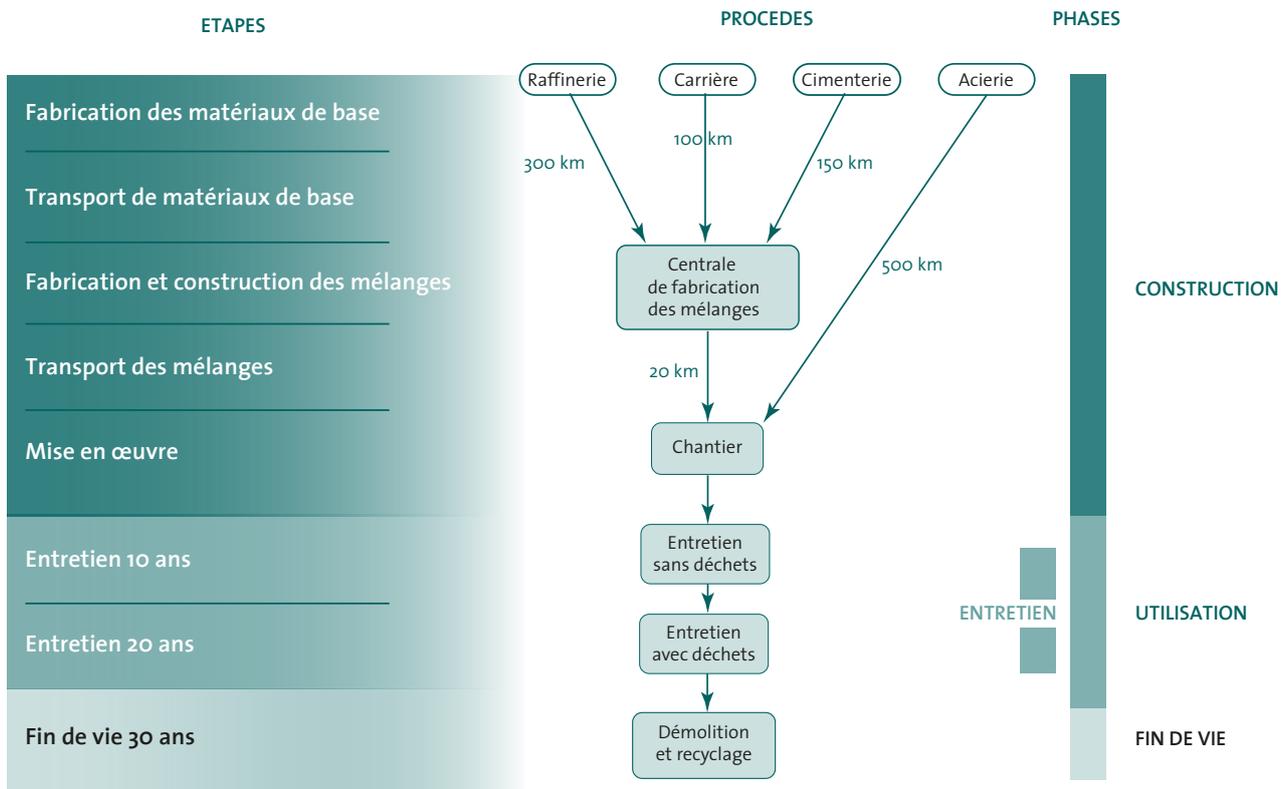
Cependant, on préférera à nouveau les pavés aux revêtements bitumeux. Ceux-ci sont moins lisses et plus longs à mettre en œuvre, mais demandent moins de maintenance, sont plus durables et, en fonction du type de mise en œuvre, préservent une relative perméabilité et une absorption des pluies par le sol (peut être utile en raison des épisodes de fortes pluies plus fréquents qui sévront avec le dérèglement climatique).

En 2050, la gestion du réseau routier sera profondément transformée, notamment pour les priorités d'entretien et l'utilisation des matériaux. Près de 25 % du réseau routier seront maintenus avec des moyens lourds de manière à permettre la circulation

19. Un réservoir d'une capacité de 80 litres contient environ 20 N/m³ de gaz naturel comprimé à 200 bars, ce qui correspond à environ 25 litres de super sans plomb.

20. Une seule unité de méthanisation produit en moyenne 70 Nm³/h de biogaz épuré, soit plus de 500 000 Nm³/an.

21. CIM Béton, *Analyse du cycle de vie de structures routières*, 2011, p. 35, www.infociments.fr/telecharger/CT-T89.pdf, consulté le 8 décembre 2017.



CYCLE DE VIE D'UN KILOMÈTRE DE ROUTE

Source CIM.

de véhicules automobiles, d'utilitaires légers, mais aussi et surtout de bicyclettes. Cela représente 9 000 km de voiries, dont seulement 4 000 km avec du bitume. Les 487 km de routes nationales seront préservés, et entretenus avec les matériaux issus du démantèlement des autoroutes (dont le bitume et l'acier des rambardes). Un énorme chantier de pavage sera réalisé dans les rues de Paris (environ 800 km de rues sur les 1 600 km). Le bitume recyclé y est réservé en priorité aux voies « vélo-express » qui permettront de traverser la ville par les principaux axes.

Dans le reste de la région, la maintenance sera plus aléatoire et de nombreuses routes deviendront impraticables pour des véhicules à quatre roues.

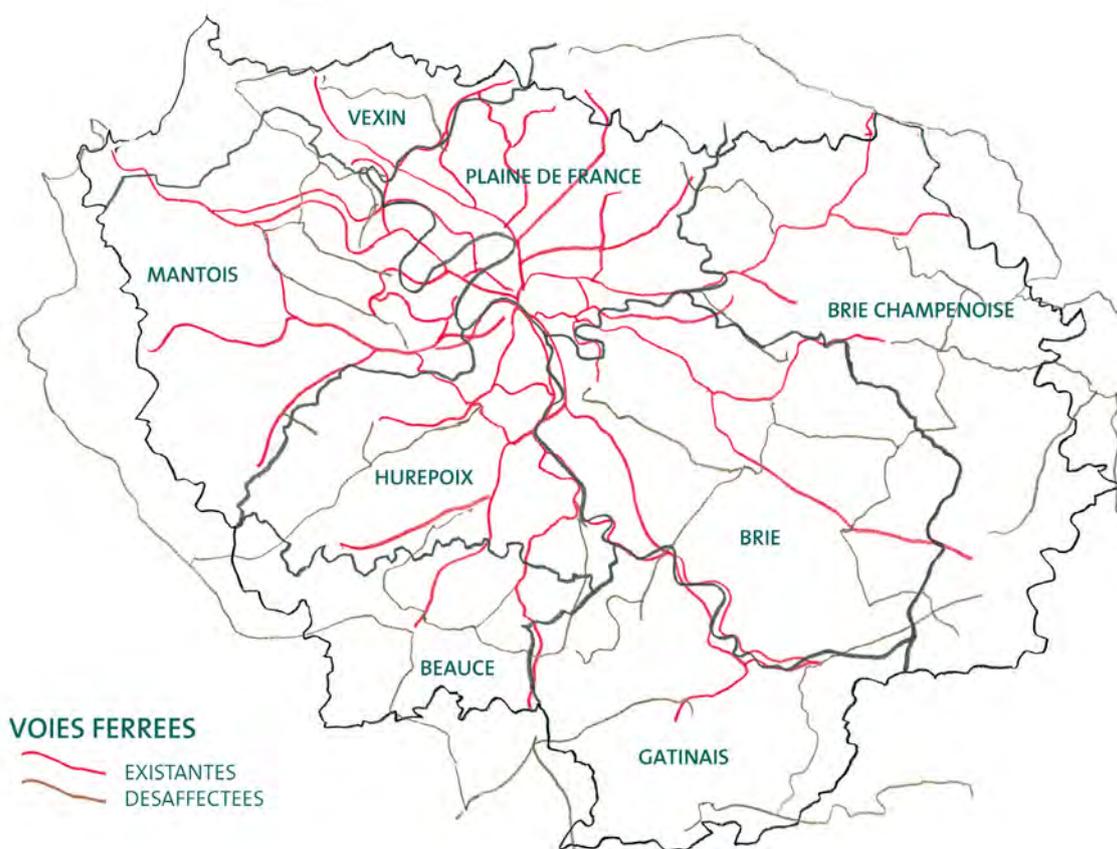
Pour les trajets vers Paris ou supérieurs à 40 kilomètres, c'est le train qui sera à l'honneur. Maintenir une offre de mobilité ferrée électrique disponible tous les jours sera l'une des priorités des instances politiques successives de la région et des régions pendant des décennies, malgré une forte baisse de la fourniture d'électricité et, parfois, sa pénurie relative due à l'intermittence de certaines sources renouvelables. En effet, il faudra choisir entre ce mode de transport et le mode véhicules électriques routiers, sachant inéluctable par ailleurs la réduction consistante (autour de 80 %) de la production d'électricité annuelle. En outre, puisque ce qui importe dans ces domaines est la réponse aux pics de demande quotidiens et saisonniers, ce choix sera aussi dicté

par la coïncidence imparable entre les pics de demande de mobilité (routière ou ferrée) et le pic de demande de chauffage (pompes à chaleur) et d'éclairage domestique : entre sept heures et neuf heures le matin, entre dix-huit et vingt heures le soir. Bref, ainsi sera-t-il tranché : division par trois des trains en Ile-de-France, en 2050.

Alors qu'en 2017, les sept grandes gares parisiennes accueillent ensemble plus de 3 000 trains par jour (Intercités et TGV inclus), celles-ci n'accueilleront plus qu'environ 600 trains par jour – dont quelques Intercités en 2050. À l'échelle de la région, les plus de 10 000 trains quotidiens actuels (métros, tramways, RER, Transiliens, Intercités, TGV) seront réduits à environ 3 000.

De plus, trois changements assez marquants auront lieu pendant les trois décennies 2020-2050 :

- l'abaissement de la puissance des locomotives, accompagné de la diminution des vitesses de pointe et des vitesses moyennes,
- la mixité systématique des trains voyageurs + produits frais après la faillite de Rungis,
- l'érection des gares en marchés quotidiens, la réouverture de lignes abandonnées de tramways et/ou trains vicinaux entre biorégions.

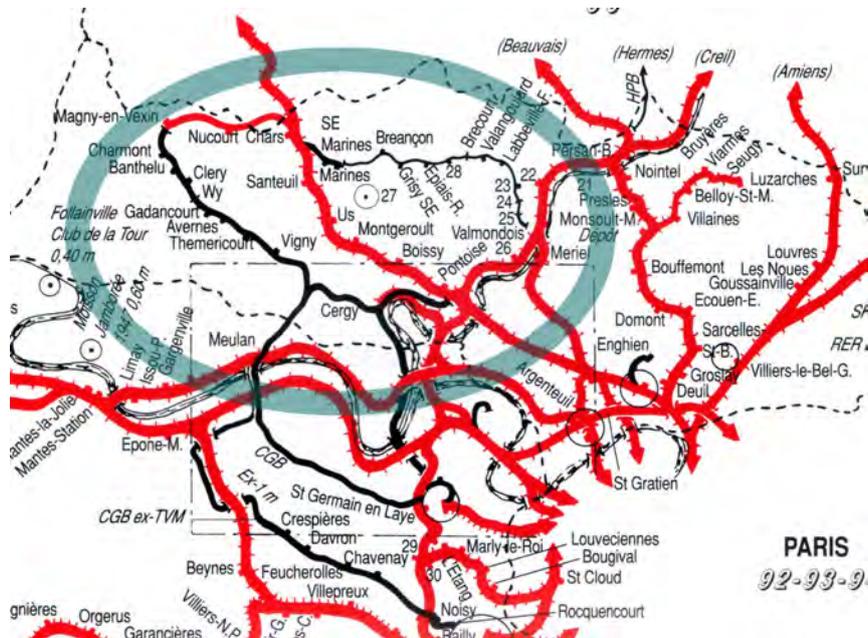


RESEAU DE CHEMIN DE FER DES BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2017

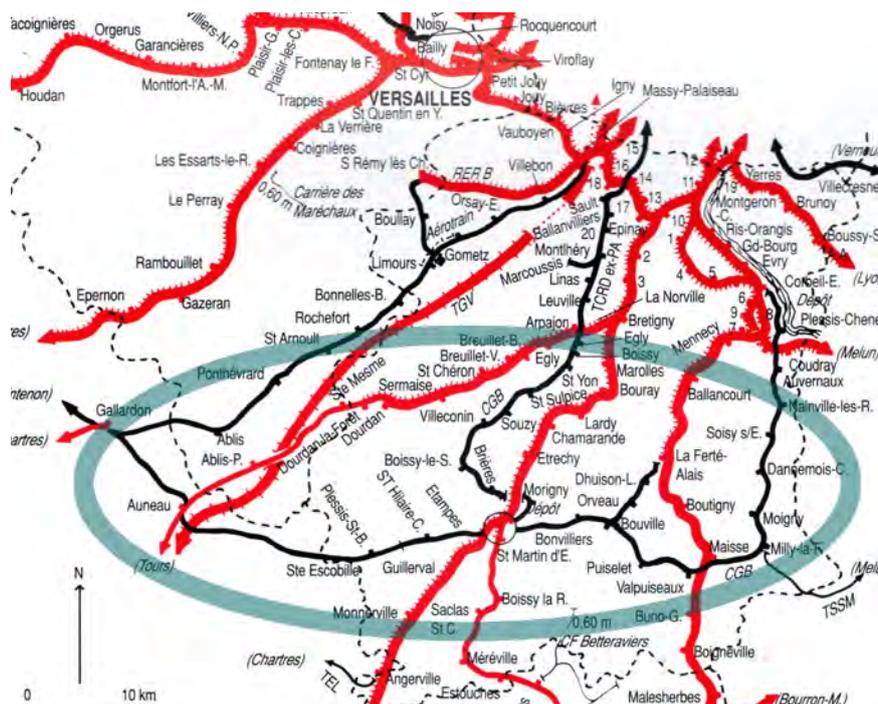
Creative Commons, Fair, Momentum.

Certaines lignes ferrées de proximité intra ou interbiorégionales – orthogonales à l'étoile parisienne - seront créées ou réhabilitées au vu des nouveaux établissements humains ici et là. Entre autres exemples :

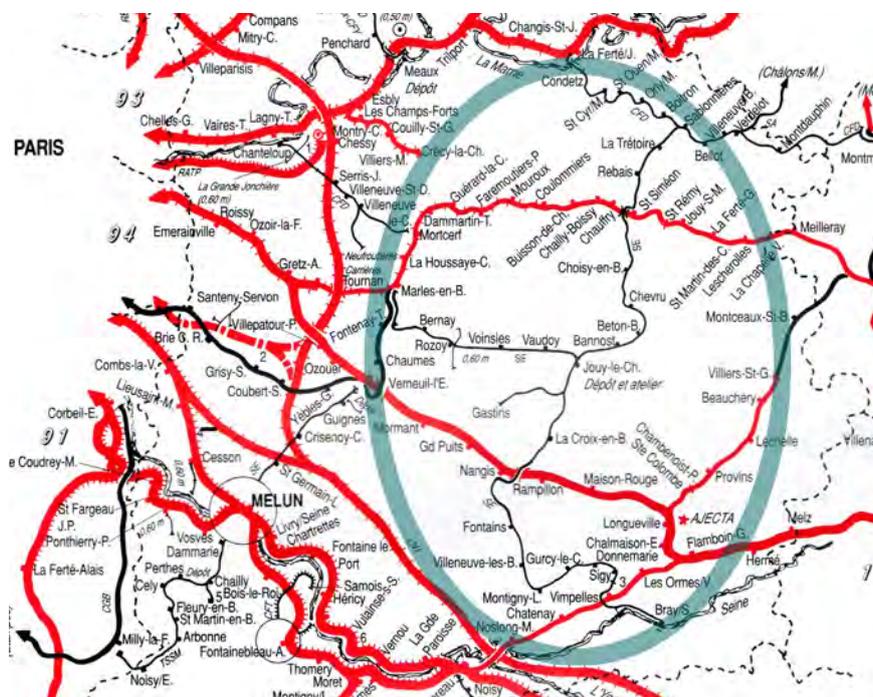
- > ligne de 27 km entre Marines et Valmondois, dans le Vexin,
- > ligne de 27 km entre Magny-en-Vexin et Meulan, dans le Mantois,



- > ligne de 33 km entre Auneau et Étampes, dans le Hurepoix,
- > ligne de 35 km entre Étampes et Milly-la-Forêt, dans le Gâtinais,
- > lignes Milly-la-Forêt – Corbeil-Essonne et Milly-la-Forêt – Melun,



> longue ligne de 88 km entre Bray-sur-Seine et Sablonnières, en passant par Jouy-le-Château, dans les biorégions de Brie et Brie Champenoise.



Les locomotives en 2050

Comme pour les voitures, un nouveau cahier des charges sera imposé pour répondre aux nouveaux objectifs de société. Aujourd'hui, époque du TGV, l'objectif est de concurrencer l'avion et de permettre un déplacement extrêmement rapide entre les grandes villes, excluant toutes les petites communes laissées à la merci du transport automobile et de la disponibilité du pétrole. Désormais, l'objectif sera d'offrir une mobilité satisfaisante à l'ensemble de la population, ainsi qu'aux marchandises, malgré une faible disponibilité et une variabilité de l'énergie, et une utilisation réduite des technologies numériques et high-tech.

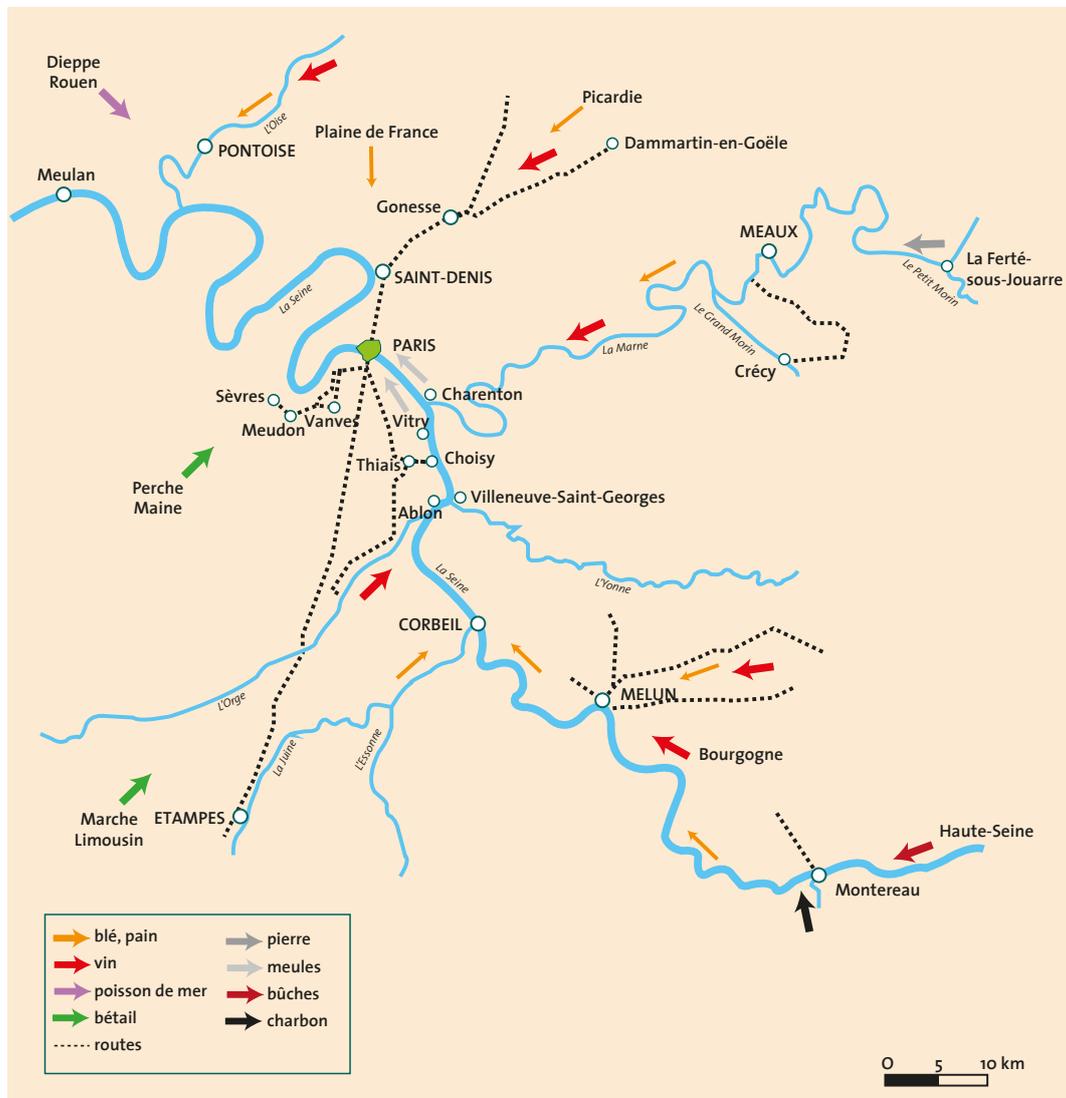
Combinant modernité et simplicité, la plupart des nouvelles locomotives seront équipées de moteurs électriques de puissance réduite (200 à 600 kW²² contre 4 000 à 10 000 kW au début du XXI^e siècle). Leur vitesse maxi sera comprise entre 70 et 100 km/h en fonction des terrains et de la puissance disponible sur le réseau électrique. La consommation d'énergie d'un véhicule étant proportionnelle à la vitesse de déplacement, les constructeurs de locomotives feront en sorte de pouvoir adapter la vitesse à l'énergie disponible sur le réseau, comme c'était le cas pour la navigation à la voile. Les conducteurs seront informés en temps réel des marges d'utilisation du réseau et pourront adapter leur vitesse à la situation.

22. Par exemple, les rames Siemens Avanto sont des véhicules de tram-train qui offrent une puissance de 520 kW, et qui permettent d'emmener 242 voyageurs à 100 km/h. fr.wikipedia.org/wiki/Siemens_Avanto, consulté le 8 décembre 2017.

Transport de marchandises

Le secteur subira une véritable révolution. Après des décennies de logistique centralisée à l'échelle de la mégapole parisienne, il faudra repenser un système à la fois efficient (peu consommateur d'énergie) et décentralisé. L'aménagement du territoire sera ainsi organisé de manière à rassembler les populations à proximité des nouveaux nœuds logistiques de proximité : gares et ports principalement.

Dès la fin du XI^e siècle, les voies navigables (plus de 2700 km dans la région francienne) sont utilisées pour faire le lien entre la région parisienne et les autres régions prospères. Ainsi, on transportait du bois, des pierres, du charbon, du bétail, ainsi que du vin, du blé et du pain²³. En 2050, toutes ces voies seront à nouveau fréquentées, notamment pour permettre les flux entre les biorégions et avec les régions voisines.



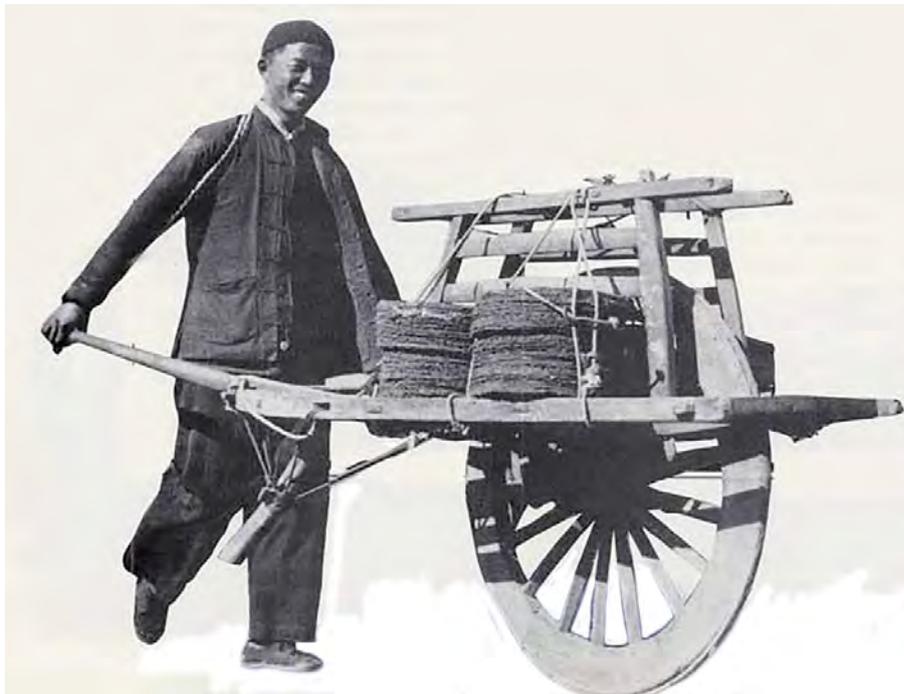
CIRCUITS HISTORIQUES DE L'APPROVISIONNEMENT DE PARIS

Source: Karine Berthier.

23. Karine Berthier, *D'une rive à l'autre: Histoire de la Seine dans le Val-de-Marne*, Conseil Général du Val-de-Marne, 2009, p. 48.

Les marchandises fraîches seront, en journée, transportées dans les mêmes convois fluviaux ou ferroviaires que les passagers. Au cœur de la nuit, une course s'engagera pour utiliser les énergies éoliennes, hydroélectriques et issues du biogaz disponibles, pendant que la population dormira. Tous les producteurs, vendeurs, distributeurs de marchandises organiseront les transports à cette fin.

Enfin, nous souhaitons souligner l'intérêt que présente la brouette chinoise : un outil pour les transports de courte et moyenne distances. A la différence de la brouette européenne bien connue, avec sa roue à l'avant et la charge au milieu, la brouette chinoise possède une roue située au milieu de la charge et c'est sur elle que repose le poids des marchandises transportées. Cette brouette permet, lorsque son conducteur est secondé par un autre homme, un animal ou le vent, de transporter 300 kg.



BROUETTE CHINOISE, INVENTEE UN SIECLE AVANT NOTRE ERE

Source image : dinosoria.com.

Dans une période où les routes sont difficilement entretenues, et où certains parcours deviennent impraticables pour les véhicules à quatre roues, ce type de moyen de transport pourra être particulièrement utile, comme il l'a déjà été dans l'histoire²⁴.

24. Kris De Decker, "How to Downsize a Transport Network: The Chinese Wheelbarrow", *Low-tech Magazine*, www.lowtechmagazine.com/2011/12/the-chinese-wheelbarrow.html, consulté le 8 décembre 2017.

03. AUTONOMIE ALIMENTAIRE ET NOUVELLES ALLIANCES VILLES-CAMPAGNES

.....

La biorégion se déploie comme un parc agricole urbain et organise son économie et sa mobilité autour d'une agriculture relocalisée.

L'Ile-de-France est le berceau de deux races ovines, le mérinos de Rambouillet et le mouton d'Ile-de-France. La poule de Houdan remonte au XVI^e siècle. Des spécialités agricoles et des terroirs pourraient revivre localement : ceintures horticoles et maraîchères, vignes, cerises de Montmorency, pêches de Montreuil, prune reine-claude tardive de Chambourcy, raisin chasselas de Thomery... La vocation maraîchère d'Ile-de-France peut se lire dans les noms d'anciennes variétés empruntées à des localités de petite et grande couronne : asperge d'Argenteuil, haricot d'Arpajon, navet de Meaux ou de Montesson, légumes du pot-au-feu de la Plaine des Vertus à Aubervilliers, pomme de terre Belle de Fontenay.

A Meaux subsiste une fromagerie, l'orge fournie de brasseries dans le Vexin et le Gâtinais, les blés de Rambouillet donnent le pain d'Yveline... La biorégion permet de renouer avec la tradition maraîchère d'Ile-de-France.

Dans notre scénario, les bourgs et villages seront densifiés afin d'économiser la terre agricole. Nous nous inspirons des modèles de transformation suburbaine respectivement proposés par David Holmgren et par le plan post pétrole de la ville de San Buenaventura en Californie.

Selon nos hypothèses, d'ici à 2050, Paris intramuros comptera 1,6 million d'habitants. La population d'Ile-de-France aura été divisée par deux, et totalisera environ six millions d'habitants. Un million de personnes vivront dans la première ceinture de la capitale, reverdie par des politiques de remédiation des sols, de frontages, de fermes urbaines, de transformation des anciens centres commerciaux en serres maraîchères, séchoirs, conserveries et graineries.

Les quatre autres millions se répartiront dans les sept biorégions que nous avons désignées : La Plaine de France, la Brie, Brie champenoise et Marne, le Gâtinais, le Hurepoix, le Mantois et le Vexin. Ces biorégions seront calquées sur les régions agricoles, et orienteront leurs productions vers la subsistance de leurs habitants et vers l'approvisionnement des 2,6 millions d'habitants de Paris et Ceinture (actuellement 6,6 millions).

Les huit gares actuelles de la Capitale (Vaugirard, Montparnasse, Saint-Lazare, Gare de l'Est, Gare du Nord, Gare de Lyon, Austerlitz et Paris-Bercy) verront leurs commerces actuels transformés en comptoirs alimentaires, achalandés par les trains Transiliens, rebaptisés du nom de leur biorégion respective, qui serviront en priorité au fret maraîcher et, dans une moindre mesure, au transport de voyageurs.

LES BIOREGIONS, RECEPTACLES D'UN CONTRE-EXODE URBAIN FRANCILIEN

Comme l'écrit Alberto Magnaghi, « à travers la production de formes d'urbanité alternatives, les montagnards, les villageois, les paysans, les travailleurs de la connaissance, les artisans, les artistes peuvent construire ensemble, avec des réseaux matériels et immatériels, de nouvelles formes d'entreprise productive à finalité sociale ; des lieux de proximité et de relations ; des rapports de continuité entre urbain et rural, entre villes et fleuves, entre plaines, collines et montagnes ; des lieux de participation, expression de la citoyenneté active, et, enfin, de nouvelles civilisations urbaines non hiérarchiques, fédératives, solidaires ».

Le contre-exode urbain sera rien moins que l'expression et la manifestation d'une nouvelle civilisation urbaine et rurale où l'urbain s'hybridera de nature et s'alliera avec la ruralité.

L'agriculture écologique aura pour fonction refondatrice d'être le fer de lance de ce contre-exode. Ce contre-exode, avec les néoruraux et les NIMA (Non issus du monde agricole), a déjà commencé dans les espaces périurbains intersticiels, potagers, vergers, jardins familiaux et sociaux et parcs agricoles multifonctionnels des régions périurbaines et vers les régions à l'abandon, des arrière-pays côtiers, de la montagne par le repeuplement des bourgs, des pâturages, par l'entretien des bois, des torrents, des terrasses, par la promotion de l'économie agrotouristique.

Il s'agit d'un grand projet de *repeuplement* rural des campagnes périurbaines, des monocultures et des zones rurbanisées par les précédents modèles de développement : un nouveau modèle fondé sur la réévaluation économique des régions intérieures à travers des projets intégrés de développement local, à partir de la fonction agrosylvo-pastorale et maraîchère, comme soutien principal de la sauvegarde hydrogéologique et environnementale.

Il s'agit aussi d'un processus de recosmisation (Berque), de reconnexion, de relocalisation, de réidentification. Un projet de civilisation qui renoue avec l'hydraulique et l'écologie, où l'urbain perdure grâce à son insertion dans l'agro-environnement. A l'époque de l'Anthropocène, il devient vital pour les sociétés humaines de redécouvrir la réalité des territoires, autrement dit leur double et indissociable appartenance aux mondes de la nature et de la culture.

L'ILE-DE-FRANCE BIOREGIONALISTE COMME CADRE D'UN CHANGEMENT D'ECHELLE

Nous désignons la biorégion comme un ensemble de territoires animés par le souci de fermer le circuit des eaux avec une attention particulière à l'azote et au phosphore, des déchets, de l'alimentation, de réduire la mobilité subie des personnes et des marchandises, d'intégration des économies dans une base territoriale et dans la production locale d'énergie. Les « vides », espaces résiduels délaissés, deviennent générateur d'un nouvel ordre territorial et urbain. L'organisation des vides permet de donner forme à l'organisation des pleins. Les agriculteurs sont l'une des clés du système. La planification des activités agricoles et forestières est conçue à partir de leurs nouvelles fonctions multisectorielles. L'objectif principal sera la préservation des conditions de renouvellement des ressources. La limite devient un concept opératoire qui permet de définir des échelles.

La biorégion est l'échelle d'un retour au territoire, qui ne se vit pas comme une régression vers le passé, mais comme un retour à des conditions de vie soutenables de l'espèce humaine sur la Terre. La biorégion propose ainsi un autre avenir. Elle est aussi le lieu de la réparation, réparation du monde donc réparation de soi. Si la civilisation des machines a interrompu la culture du soin au territoire, la biorégion s'affirme comme un biotope de guérison. Il s'agit de recontextualiser les savoirs : l'habitant de la biorégion est conscient de là d'où vient l'eau, l'énergie, la nourriture, il est responsabilisé et connaît le *feedback* de ses actes, comme l'y enjoint la permaculture, autre fil directeur de l'éthique biorégionale. Le soin à des territoires urbains aujourd'hui déterritorialisés implique plusieurs étapes. La première est chirurgicale : endiguer la maladie – c'est-à-dire s'attaquer aux urgences climatiques, hydrogéologiques, paysagères, sociales –, puis créer des modes de vie qui la préviennent. Ce soin ne peut se contenter d'être délégué à des opérateurs extérieurs. La dimension auto-produite et participative est essentielle dans la dynamique de reterritorialisation.

Nous nous attachons à penser une territorialité combinant campagnes et villes en respect avec la nature et ses biorhythmes et avec une économie soucieuse d'une éthique de la terre, c'est-à-dire veillant à ne pas détruire les écosystèmes mais à favoriser leurs interrelations. Nous ne chercherons pas à quantifier et planifier des bioterritoires urbains qui s'inventeront de manière organique et, dans notre utopie, associeront les humains à l'édification de leur demeure selon la diversité de leurs attentes, leur sens de la coopération et leur désir d'autonomie.

En son état actuel, la mégapole francilienne de douze millions d'habitants ne le permettra pas. L'échange d'informations, l'élaboration de convictions, les expérimentations, la mise en place d'une gouvernance partagée réclame une taille démographique et géographique compatible avec la décentralisation et l'autogestion.

ASPIRATIONS BIOREGIONALES DANS L'ILE-DE-FRANCE ACTUELLE

Le contexte actuel et l'étude du Forum Vies Mobiles sur les modes de vie et la mobilité conduite par l'Observatoire Société et Consommation (ObSoCo) sur la base de 60 entretiens dans 6 pays différents (France, Espagne, Allemagne, USA, Japon, Turquie) en 2016 fait ressortir 4 principales aspirations :

> Un idéal de la déconnexion ; L'imaginaire de la déconnexion apparaît comme une issue pour se recentrer sur l'essentiel et stopper ce sentiment d'oppression de la fuite du temps en avant.

> Un temps de travail flexible et personnalisé ;

> Une tendance à la démobilité ; désir de travailler près de chez soi, développement du co-working et des tiers lieux ; car-free zones ; déplacements doux, transports en commun de qualité, marche à pied ; voire démobilité radicale et rêves de téléportation ;

> Village dans la ville, synthèse entre ville et village ; aspiration à la nature et à la végétalisation de la ville ; Selon l'IAU, 84 % des Français estiment que la vie à la campagne est plus agréable que la vie en ville. Plus de la moitié des ruraux franciliens souhaitent rester dans l'espace rural francilien.

EMPLOIS ET FILIERES BIOREGIONALES

Le nombre de métiers offerts par des filières agro-alimentaires biorégionales est élargi et compatible avec les espaces agricoles périurbains de nos cités biorégionales. L'agriculture crée un nombre d'emplois modeste sur site mais génère plusieurs milliers d'emplois induits : manufactures agro-alimentaires, hôtellerie-restauration, cantines scolaires et d'entreprises, vente et livraison de produits agricoles, etc. On estime en France à près de 5 millions les emplois induits par l'agriculture, soit 13 % de la population active. Les métiers de la terre sont à valoriser auprès des populations locales de toutes origines. Plusieurs expériences menées auprès de banlieues en difficulté sociale se sont révélées être un succès. Par exemple, les fermes d'insertion sociale à Pierrefitte-sur-Seine et depuis 2015 à Villetaneuse (Seine-Saint Denis) et bien d'autres opérations en Ile-de-France (notamment Val-de-Marne, Seine-et-Marne) et ailleurs.

Les exemples à l'étranger révèlent le retard de l'agglomération parisienne. A Milan le Parc agricole sud a été établi dès 1987. Il s'étend sur une superficie de 46 300 ha et regroupe une soixantaine de communes. Le projet « Nourrir Milan » vise à transformer ce territoire en modèle d'agriculture durable. Près de Barcelone, Ile Baix Llobregat Agrarian Park (BLAP) a été reconnu en 1988. Aux Etats-Unis, Baltimore a pris la tête d'un mouvement auquel participent plusieurs métropoles. A Montréal, les Moissonneurs solidaires aident les personnes en difficulté à réintégrer leur place en société à travers les travaux agricoles.

Le paradoxe est que la région francilienne est dotée d'un potentiel agronomique exceptionnel et de cultures de premier rang telles que le blé, l'orge, le colza, la betterave sucrière ainsi que des cultures légumières, fruitière, et dans une moindre mesure l'élevage. Grande région agricole, elle pourrait subvenir à ses besoins pour certains produits tels que le blé de panification, la salade, le cresson, les oignons.

Alors pourquoi ce paradoxe ? La première raison tient à la disproportion entre la taille du bassin de consommation et le nombre d'agriculteurs. En moyenne, on compte une exploitation agricole pour 128 personnes en France, une pour 2 360 en Ile-de-France et une pour 74 000 pour Paris et la petite couronne. Et la tendance ne s'améliore pas puisque les deux tiers des exploitations agricoles ont disparu en 40 ans. La seconde raison est liée au manque de liens tissés entre les acteurs de la production, de la transformation, de la distribution et du transport au sein du système alimentaire francilien. La grande distribution domine la commercialisation des produits. Ainsi, bien que l'IDF se situe au centre d'un riche bassin agricole, contrairement à bien des métropoles (New York, Tokyo, Londres), les quelque 5 000 exploitations franciliennes ne peuvent et ne pourront pas répondre à l'approvisionnement alimentaire des Franciliens en l'état actuel des filières. Pourtant, sans les terres fertiles d'IDF il n'y aurait pas une métropole de cette taille. Paris et le Bassin parisien sont sur ce point un modèle, non seulement par les atouts du sol (limoneux épais) et du climat (tempéré océanique) mais aussi par l'étendue du bassin nourricier. Celui-ci a pu nourrir une métropole croissant jusqu'à plus de dix millions d'habitants et même exporter alors que la Rome antique ou Londres ont atteint les limites de leur bassin d'approvisionnement et sont allées chercher leur alimentation dans les ressources d'un empire lointain.

Dans notre scénario, l'agriculture génère 1 500 000 emplois directs et autant d'induits dans les biorégions d'Ile-de-France.

Nous estimons qu'il faudra deux personnes pour exploiter un hectare de maraîchage biologique, et une personne par 1 000 m² en permaculture maraîchère.

NECESSITE D'UN DEVERROUILLAGE TECHNOLOGIQUE ET ECONOMIQUE

La mise en place d'un système alimentaire durable territorialisé constitue un levier possible pour un déverrouillage technologique du système agricole actuel, notamment dans le cas des cultures céréalières. La PAC des années 1960 a induit la « céréalisation » de l'agriculture des plateaux franciliens. Le concept de « verrouillage technologique » en agriculture présente l'idée que le système spécialisé actuel reposant sur un usage intensif des intrants est verrouillé, c'est-à-dire qu'il est difficile d'en sortir et de développer des alternatives. Dans le projet CARMA²⁵, « l'alimentation est au carrefour des politiques sectorielles dont l'articulation, dans une approche systémique du sujet, permet d'intégrer les enjeux de développement durable dans les projets de territoire ». Un Système alimentaire durable territorialisé (SADT) s'efforce de structurer des ensembles

25. Le projet CARMA (Coopération pour une ambition agricole, rurale et métropolitaine d'avenir) propose un nouveau modèle d'aménagement fondé sur une transition accélérée.

de filières de proximité et de les organiser par un mode de gouvernance participative impliquant tous les échelons : production, transport, distribution, consommation dont débouchés et usages des produits agricoles.

Les entreprises agricoles du futur sont l'expression de la multifonctionnalité (Magnaghi) : production de nourriture pour la ville, revitalisation de la civilisation hydraulique (soin des rivières), production de services écosystémiques, nouvelle civilisation agro-urbaine. Elles mettent en œuvre de profondes transformations de l'emploi agricole dans le sens d'un rôle plus faible du travail salarié et de la croissance du travail autonome, familial, en réseau de petites entreprises, de l'artisanat, de services avancés. Elles intègrent l'économie d'entreprise avec des financements provenant des différents secteurs de l'administration publique (programme de développement rural, protection du sol et sécurité hydraulique, environnementale, formation, commerce, services, infrastructures (mobilité douce, télécommunications).

Les lieux et les territoires relocaliseront progressivement les flux à l'échelle du Bassin parisien et au sein des biorégions franciliennes. Ils contrebalanceront l'actuel primat des flux qui deviendront plus résilients. La halle mondiale de Rungis n'aura plus lieu d'être. Elle sera remplacée par des marchés locaux dans les bourgs, par l'auto-production de subsistance, par des conserveries biorégionales, et, à Paris et autour de la capitale, par les huit gares-comptoirs et par des fermes urbaines dans la Petite Ceinture.

UNE VISION BIOREGIONALE DES TRANSPORTS : UNE ILE-DE-FRANCE SANS VOITURES

Depuis 1930, plus de 800 km de dessertes ferroviaires ont été abandonnées en Ile-de-France. Certaines emprises ferroviaires ont partiellement ou presque totalement disparu notamment en raison de l'extension de l'urbanisation et de la voirie ou du remembrement agricole. Les exemples remarquables en la matière sont les anciennes lignes de chemins de fer secondaires comme Montmirail-La Ferté-sous-Jouarre ou Montereau-Château-Landon. Le célèbre Arpajonnais, mis en service en 1894, transporte dès l'année suivante 3 695 tonnes de fruits et légumes, 9 042 tonnes en 1901 et 15 304 tonnes en 1914. Il a joué un rôle capital sur le développement des cultures légumières de la région de Montlhéry. D'autres emprises au contraire ont conservé une grande partie de leur continuité même si les rails ou quelques ouvrages d'art ont été déposés. Des opportunités de réutilisation se dégagent, en particulier dans la vallée de l'Epte et dans la vallée de la Juine²⁶.

Dans la perspective biorégionale, les transports serviront en priorité à acheminer vers les comptoirs alimentaires les récoltes et les flux maraîchers. Les voyageurs pourront circuler à bord des trains biorégionaux, mais grâce à la forte localisation des activités, leurs déplacements vers la capitale ne seront régis que par des aspirations conviviales et culturelles. La pendularité ville centre-banlieue aura disparu grâce aux tiers lieux. Un réseau maillé de pistes cyclables exploitera la voirie routière abandonnée par les véhicules à moteurs.

26. Selon note IAU, *Note rapide sur les transports, La deuxième vie des voies ferrées désaffectées en Ile-de-France*, 2005.

L'autoroute A6 par exemple sera une artère de circulation des vélomobiles à assistance électrique, tricycles couchés à carrosserie aérodynamique, avec de nombreuses stations de repos et de réparation de ces véhicules low tech très performants. Les communes seront reliés par des vélos-rails ou cyclo-draisines, des coulées vertes potagères et des sentiers de randonnées pédestres. Un système de Rézo Pouce généralisé développera le micro-transport à la demande à base de véhicules collectifs roulant au biogaz.

UN FORT POTENTIEL REGIONAL D'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

Dès la fin du XIII^e siècle, l'emprise économique de Paris sur les campagnes environnantes s'exerce dans un rayon de 40 à 50 km qui représente une journée à cheval. Avec la forte croissance urbaine de la fin du XIV^e siècle, qui voit la superficie de Paris passer de 275 à 450 ha, cette domination s'étend et se structure en cercles concentriques. Maraîchage, arboriculture et horticulture occupent un premier anneau. Il n'est pas rare de voir des fermes et des vaches laitières dans le Paris intramuros qui pourvoient en lait frais les habitants. Un second cercle concentrique, qui dépasse les limites actuelles de l'Ile-de-France, accueille les cultures céréalières. Au-delà, jusqu'aux confins du Bassin parisien, domine l'élevage puis la forêt.

Aujourd'hui, l'Ile-de-France a une empreinte écologique importante qu'elle doit s'efforcer de minimiser par sa capacité à mobiliser ses propres ressources et à maîtriser ses rejets. Le XXI^e siècle a été le moment de l'externalisation quasi totale du métabolisme urbain. La mégacité de Paris et son agglomération absorbent un input de 75 gigatonnes d'azote par an injectés dans le système alimentaire de l'agglomération parisienne et rejeté dans un système de traitement d'eaux usées.

La réserve rurale importante de l'Ile-de-France autorise-t-elle à penser qu'il serait possible de redéployer son empreinte alimentaire sur sa propre surface ainsi que les départements limitrophes ?

Près de la moitié de la surface d'Ile-de-France est, aujourd'hui encore, consacrée à l'agriculture (c'est-à-dire environ 6 000 km², soit 600 000 hectares). Les forêts, bois et autres milieux naturels non-boisés couvrent 29 % du territoire, les 21 % restant étant composés d'espaces bâtis et d'espaces urbains ouverts. Bien que ces chiffres soient encourageants, 6 millions de tonnes de nourriture doivent être importés chaque année pour nourrir les Franciliens, soit 12,2 millions d'habitants. En effet, 90 % de la surface agricole utile francilienne est dédiée aux grandes cultures spécialisées dans la production de céréales et oléagineux (blé, orge, colza, betterave), tournées vers l'exportation. 80 % de la production annuelle du bassin de la Seine, dont l'Ile-de-France est le fond, est exportée.

De plus, la surface agricole d'Ile-de-France est en nette régression. En 25 ans, la région a perdu 7,5 % de sa surface agricole. Ce phénomène peut être expliqué par deux facteurs dont, en premier lieu, le phénomène de la poussée urbaine. En raison du développement de l'habitat pavillonnaire et des constructions liées aux activités économiques, l'urbanisation est en très forte croissance en Grande Couronne. Par ailleurs, de nombreux chefs d'exploitation ont atteint l'âge de partir à la retraite. 31 % de

la surface agricole francilienne a ainsi été libérée entre 2006 et 2011. Ces terres ne sont pour autant pas reprises par de plus jeunes agriculteur.trice.s car les exploitations sont trop grandes et donc d'une valeur trop importante. Les terres non-reprises peuvent ainsi faire l'objet d'utilisation non-agricole. Entre 1970 et 2000 en Petite Couronne, plus de 70 % des surfaces agricoles ont été perdues.

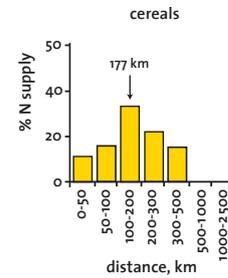
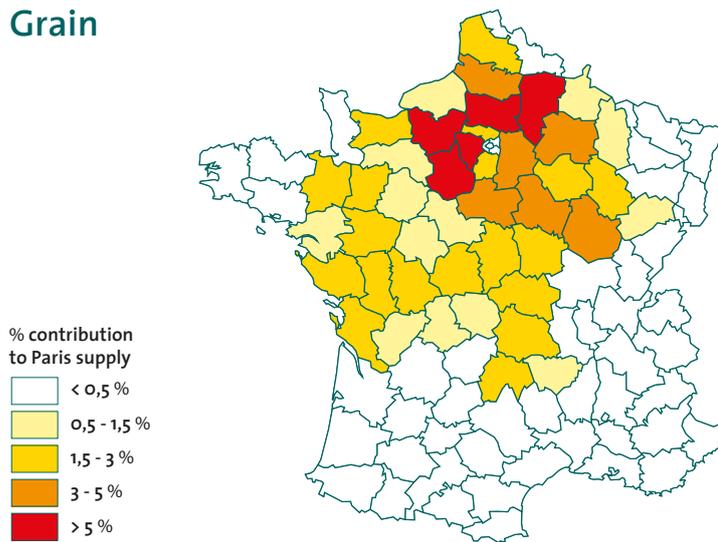
La situation était, autrefois, bien différente. Jusqu'au xx^e siècle, l'agriculture francilienne – bien que déjà majoritairement composée de grandes cultures sur les plateaux – était plus diversifiée. Les grandes cultures étaient vouées à la polyculture, et l'élevage avait encore sa place au cœur du bassin de la Seine. De plus, une ceinture maraîchère englobait l'agglomération parisienne. Cette dernière comblait alors – en conjonction avec d'autres cultures légumières et fruitières en Ile-de-France – la quasi-totalité des besoins en fruits et légumes des Francilien.ne.s. En 1896, 82 % des fruits et légumes consommés provenaient d'Ile-de-France.

En raison des vagues d'urbanisation successives, la ceinture maraîchère fut repoussée de plus en plus loin jusqu'à disparaître complètement au cours du xx^e siècle. En 2000, seulement 3,5 % des exploitations franciliennes étaient en maraîchage. Jusqu'au xx^e siècle, la surface d'approvisionnement alimentaire d'Ile-de-France était contenue (à quelques exceptions près) dans le bassin de la Seine. Elle s'est par la suite déplacée et fractionnée.

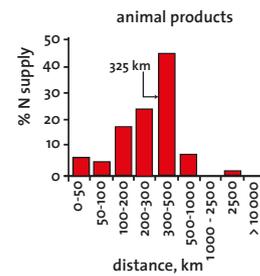
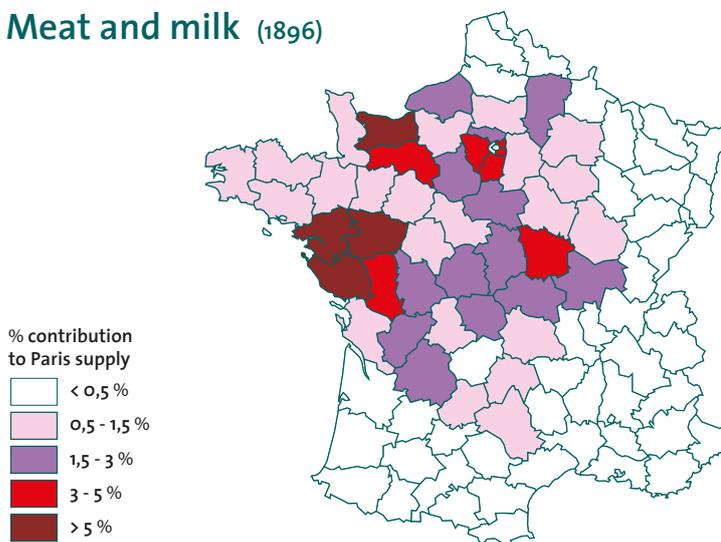
D'un point de vue métabolique, il y a deux volets à l'autosuffisance : un système doit tirer l'ensemble des ressources nécessaires à son fonctionnement de son propre territoire et gérer soi-même ses excréta. Il est donc important de regarder du côté des flux entrants (les prélèvements) et du côté des flux sortants (les rejets). Afin qu'un système urbain soit réellement autosuffisant, il est nécessaire qu'aucun de ces deux flux ne dépasse les limites de son territoire.

Selon Michel Phlipponneau, géographe français du xx^e siècle, la vie rurale de la banlieue parisienne a connu son apogée au xix^e siècle. En raison du développement des transports et des méthodes de préservation, les produits agricoles de l'agglomération parisienne se trouvaient déjà en compétition avec ceux provenant d'autres régions françaises. Cependant, et notamment grâce à la proximité du marché parisien et l'utilisation d'engrais urbains, les exploitations agricoles franciliennes ont pu se développer et s'épanouir (voir en annexe : *Paris et la biorégion du passé*). L'empreinte alimentaire de la région francilienne dépassait déjà les limites de son territoire, mais cela a toujours été le cas, du moins depuis le xvi^e siècle. Cependant, la grande majorité des produits agricoles et alimentaires consommés par les habitants de la région parisienne (soit 88 % de la population francilienne) provenait du bassin de la Seine. La quasi-totalité des céréales étaient importées du bassin de la Seine (d'une distance de 177 km en moyenne). 82 % des fruits et légumes consommés était produits sur le territoire même d'Ile-de-France (97 km en moyenne). Pour ce qui est de la viande et des produits laitiers, ces derniers provenaient d'un rayon moyen de 325 km : la majorité des produits était importée de Normandie, du Pays-de-la-Loire, du Centre et de la Bourgogne.

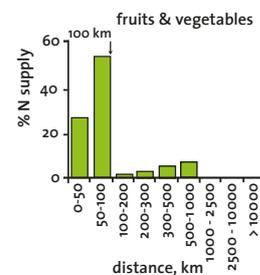
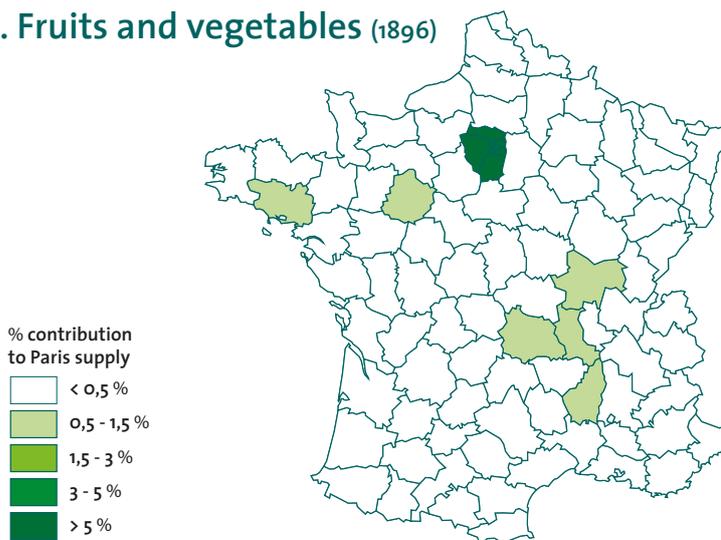
a. Grain



b. Meat and milk (1896)



c. Fruits and vegetables (1896)



Sabine Barles, Gilles Billen, Petros Chatzimpiros, Josette Garnier, « Grain, Meat and Vegetables to feed Paris : Where Did and Do they Come From? Localising Paris Food Supply Areas from the Eighteenth to the Twenty-first Century, » Regional Environmental Change 12 (2012), p. 330.

Les flux de produits alimentaires et agricoles ne changent que très peu entre le XVIII^e et le XIX^e siècle bien que, au XVIII^e siècle, la totalité des céréales consommées par la population de l'agglomération parisienne provenait du bassin de la Seine (d'une distance de 110 km en moyenne, par opposition à 177 km au 19^e).

Pour ce qui est des fruits et légumes, ils étaient déjà majoritairement produits en Ile-de-France et la distance moyenne d'approvisionnement ne change que très peu entre le XVIII^e et le XIX^e siècle. Enfin, la viande et le lait étaient déjà en partie importés de régions extérieures au bassin de la Seine. Entre le XVIII^e et le XIX^e siècle, la distance moyenne d'approvisionnement n'augmente que de 70 km (elle passe de 255 à 325 km).

La surface nécessaire à l'approvisionnement de Paris, s'étant jusqu'alors élargie au rythme de l'augmentation démographique, se stabilise au XVIII^e siècle à 70 000 km² c'est-à-dire approximativement la taille du bassin de la Seine, et décroît au cours du 19^e. Pourtant, la population et la consommation *per capita* augmentent fortement au cours de cette même période. En effet, la population est multipliée par cinq entre la fin du XVIII^e et la fin du XIX^e siècle, passant ainsi d'environ 700 000 habitants en 1780 à 2 984 678 en 1891.

Le XX^e siècle marque une rupture avec les deux siècles précédents en ce qui concerne l'empreinte alimentaire et les flux de produits alimentaires et agricoles d'Ile-de-France. La surface effective nécessaire à l'approvisionnement de la région francilienne a été considérablement réduite (elle est aujourd'hui de 15 000 km²), elle s'est éloignée et fractionnée.

L'ILE-DE-FRANCE PEUT-ELLE ETRE À NOUVEAU AUTONOME ALIMENTAIREMENT ?

La question est fonction du nombre d'habitants. L'Ile-de-France couvre 12 000 km² (1200 000 ha), soit une surface relativement petite. Une autre façon de poser la question serait de se demander ce qui peut réduire la surface nécessaire pour nourrir cette population, si on se place dans une situation non énergivore. Un moyen, c'est que l'élevage diminue.

Mais alors comment faire pousser les plantes ? Il faut avoir des engrais donc un peu d'élevage. On a quand même besoin d'un cheptel, mais avec une consommation de viande très diminuée.

Aujourd'hui, la surface agricole utile de l'Ile-de-France représente la moitié de sa surface totale, soit 600 000 ha. Et dans la perspective d'un effondrement, il faut envisager que le couvert forestier soit maintenu pour fournir du bois et rafraîchir le climat. Certes s'il y a désurbanisation il sera possible de convertir des sols urbains en des sols agricoles mais il y aura quand même un fort enjeu à conserver du couvert forestier. La remédiation des sols sera un chantier important pour les décennies à venir. Mais elle ne constituera pas un impératif, car la surface agricole utile existante suffira à nourrir 6 millions d'habitants en 2050.

Comme le démontre une étude conduite par Juliette Anglade, il est d'ores et déjà possible de nourrir 12 millions d'habitants en légumes produits en agriculture biologique sur la base de 160 000 à 205 000 ha, soit environ 35 % de la SAU d'IDF. Actuellement, les zones de production maraîchère en Ile-de-France occupent 3 650 ha, moins de 1 % de la SAU. Pour 12 millions de personnes, 106 000 ha de production maraîchère sont nécessaires (sans pommes de terre) et 204 500 ha (avec pommes de terre). Ce qui signifie une multiplication par 29 à 56 fois des surfaces consacrées aux légumes, qui couvriraient entre 20 et 30 % de la SAU régionale.

Le régime alimentaire et les cultures de la biorégion du Bassin parisien en 2050 dans un contexte climatique modifié

Sur la base du scénario Afterres, notre assiette contiendra en 2050 un tiers en plus de céréales, de fruits, de légumes, fruits à coque (noix, amande) moins de sucre et jusqu'à deux fois moins de lait et de viande. Dans ses grandes lignes, le régime Afterres 2050 résulte de compromis chiffrés et modélisés, fixés après consultation de nutritionnistes. C'est un régime qui s'apparente aux régimes méditerranéens d'aujourd'hui.

En 2025, les légumineuses occuperont le tiers de la surface cultivée le pois en culture sera associé au blé dur. Les légumineuses seront destinées à l'alimentation humaine – lentilles, haricots ou soja – pour répondre à l'augmentation de la demande. Le travail du sol sera réduit, ce qui impose de généraliser le semis direct sous couvert vivant, sans aucun travail du sol, mais conserve quelques traitements phytosanitaires en secours à base de purin.

Chaque ferme comprendra un méthaniseur en partenariat avec la coopérative agricole. Le méthaniseur est alimenté par un mélange de pailles et menues pailles, de couverts végétaux, et d'issues de céréales, ce qui procure, outre du biométhane, une source d'azote locale, qui plus est « organique ». En prime, la méthanisation diminue le potentiel germinatif des graines d'adventices ramassées avec les menues pailles (Afterres). Une partie de la production de luzerne sera réservée pour alimenter le méthaniseur au lieu de l'exporter de sorte que les fermes sont devenues totalement autonomes en azote.

La lutte biologique, qui reposera sur la récréation de réserves de biodiversité et la diversité des variétés des cultivars, est également un pilier du système. Haies, bosquets, bandes fleuries et agroforesterie seront partout mises en œuvre, sur des parcelles re-dimensionnées, dessinant de nouvelles formes paysagères.

En 2050, la température en été aura augmenté de 2°C par rapport à 2015, et les précipitations entre mai et octobre ont diminué de 17%. Un dixième des agriculteurs seulement sont restés sur les systèmes anciens, parce que leurs terres se prêtent mal à ces évolutions, ou par refus. En quelques décennies, le débit d'étiage des rivières picardes a diminué de près d'un quart. L'irrigation est réservée au printemps en cas de problème sévère pour les céréales à paille et les protéagineux.

Les dates de semis et de récolte seront avancées, la diversification des variétés culturales rend les productions moins sensibles aux aléas climatiques. Le système est devenu nettement plus résilient. Le rendement en blé a même augmenté en moyenne de 5 % en 30 ans : en Picardie, les facteurs de hausse compensent les facteurs de baisse.

Le changement climatique affectera le cycle de l'eau dans le Bassin de la Seine : sont annoncés la baisse des débits et du niveau des nappes d'environ 30 % d'ici à 2100, l'augmentation de la température de l'eau à 2 °C, des étiages aggravés, des vagues de chaleur prolongées, et des pluies intenses plus marquées.

NOURRIR DOUZE MILLIONS D'HABITANTS, C'EST ENCORE POSSIBLE

Selon une étude menée par Billen, Garnier, Thieu, Silvestre, Barles et Chatzimpiros, il est encore possible pour le bassin de la Seine de nourrir l'intégralité de la population d'Ile-de-France, même en adoptant des systèmes de production biologiques. Selon leur calcul, cela nécessite que l'élevage soit réintroduit dans le bassin de la Seine et que les Franciliens passent au régime demitarien²⁷, c'est-à-dire qu'ils réduisent leur consommation de produits animaux de 35 à 40 %. Si ces conditions sont remplies, le bassin de la Seine peut subvenir aux besoins alimentaires de l'intégralité des populations y résidant (16,9 millions), exporter 1950 kgN de céréales par an, et réduire la pollution de l'eau de la Seine à un niveau conforme aux standards de qualité.

On ne peut repenser notre système d'approvisionnement sans remettre en question notre régime alimentaire et nos pratiques agricoles. Il est aussi important d'interroger l'ampleur de notre consommation ainsi que notre gestion des « déchets ». Ainsi, Sabine Barles préconise de re-favoriser le recyclage afin de fermer les cycles biogéochimiques. Les villes doivent être reconsidérées comme « des gisements de ressources énergétiques et matérielles valorisables »²⁸. Afin que ces ressources soient effectivement réutilisables, il est nécessaire de rapprocher les zones de production des zones de consommation pour que les industries et établissements agricoles capables de les utiliser puissent en bénéficier. Cependant, il est aussi nécessaire de réduire notre consommation matérielle. En effet, une proportion substantielle de nos rejets est composée de flux non-recyclables, à l'instar des émissions atmosphériques. Ainsi, bien que le recyclage soit une partie importante de la solution, il doit être accompagné d'un processus de décroissance.

27. Demi-végétarien.

28. Barles, « Les villes : parasites ou gisements de ressources ».

04. DESCENTE ENERGETIQUE ET LOW TECH : CLES DES MOBILITES BIOREGIONALES

.....

ENERGIES POUR LA MOBILITE. LA QUASI-FIN DU PETROLE

Comme nous l'avons vu dans le premier volet de cette étude, la dépendance quasi-totale aux produits pétroliers et une forte hausse du besoin de mobilité font du secteur des transports, au début du *xxi*^e siècle, le premier risque à court terme pour les sociétés modernes.

Dans la région francilienne, malgré un réseau ferroviaire plus développé que dans le reste du pays, les produits pétroliers et les agrocarburants représentent environ 96 % de la consommation énergétique des transports, qui est estimée à 64 000 GWh²⁹. Ce système permet le déplacement quotidien de 16 millions de voitures et deux-roues motorisés, 250 000 passagers aériens et 400 000 tonnes de marchandises. La quasi totalité des 16 000 tep (tonnes équivalent pétrole) passe par un seul oléoduc, faisant la jonction entre le port du Havre et la raffinerie de Grandpuits. Concrètement, les quatre canalisations qui constituent ce pipeline sont vitales pour la région. Outre cette vulnérabilité technique, rappelons que la France importe 99 % du pétrole qu'elle consomme et que, le pétrole étant une énergie de stock (quantité limitée), le dépassement du pic de production mondial provoquera d'immenses bouleversements que l'Ile-de-France tentera d'anticiper autant que possible.

En 2050, le paysage énergétique de la mobilité sera très différent, il sera plus diversifié, plus simple, plus sobre, plus lent, plus en lien avec les capacités offertes par les énergies renouvelables. Une fraction pétrolière continuera d'être extraite et raffinée dans la région, afin d'alimenter l'armée, certains véhicules de secours et de sécurité intérieure, quelques engins spéciaux du BTP, mais aussi certains usages pétrochimiques (médicaments et consommables médicaux principalement) et du bitume pour l'entretien des routes. La « démondialisation » des échanges et l'augmentation des temps de parcours provoqueront un rapprochement des familles, un raccourcissement des distances domicile-travail et une transformation profonde de la logistique. La proximité des biens et des services remplacera très souvent la mobilité, permettant un ralentissement général de la population et une meilleure qualité de vie.

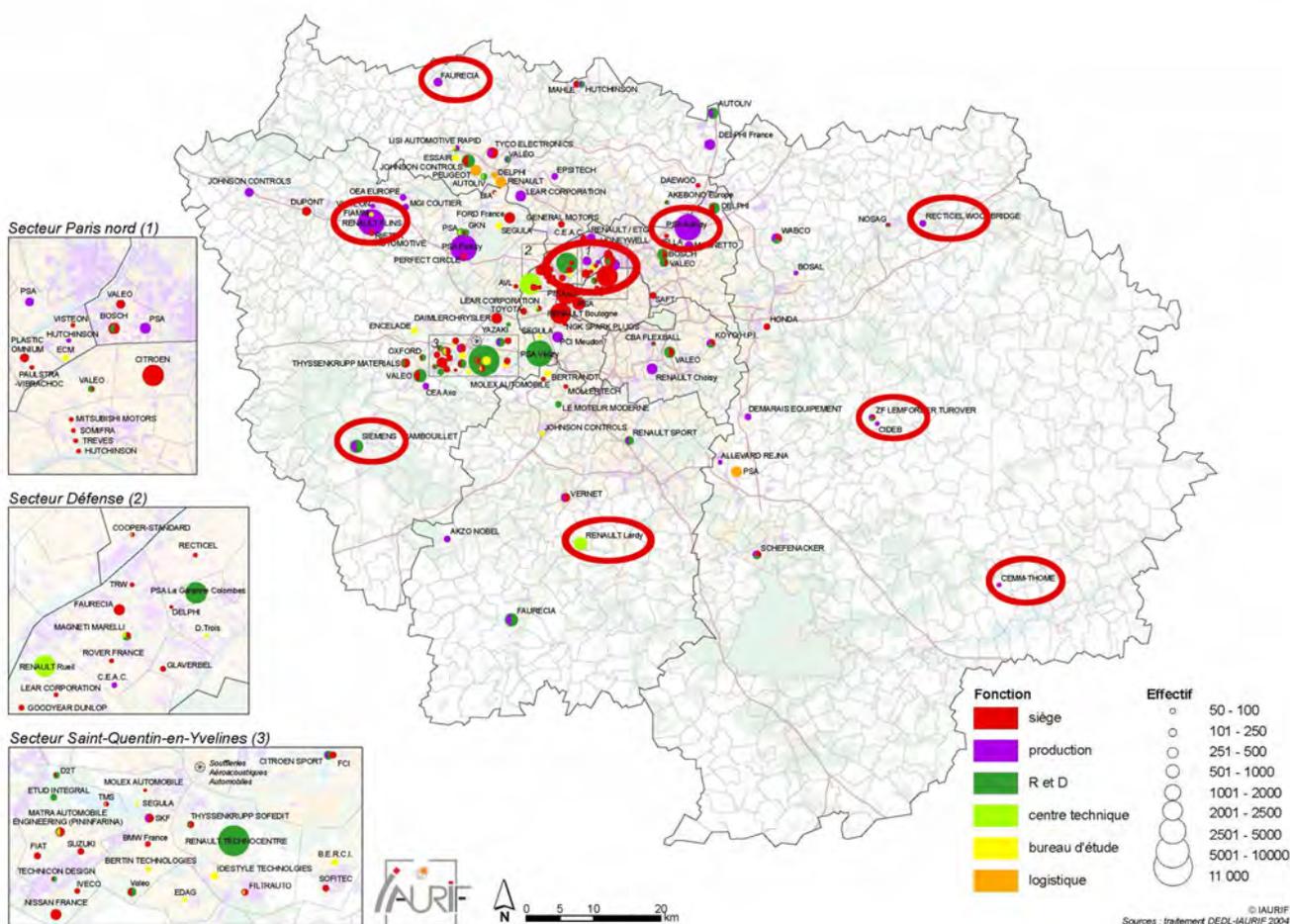
29. Conseil Régional d'Ile-de-France, *Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)*, décembre 2012, p. 31.

FORCE HUMAINE ET ANIMALE

Le vélo deviendra roi dans les biorégions franciliennes. La dynamique est déjà initiée à Paris, avec un plan vélo dont l'objectif est de faire de Paris la capitale européenne du vélo en triplant le nombre déplacements et en aménageant jusqu'à 1400 kilomètres de pistes cyclables. En 2050, l'objectif sera largement dépassé, par choix et par la force des choses. Ce seront plus d'1,5 million de vélos qui circuleront sur tout le territoire francilien, mais ce sera l'entretien des pistes qui posera le plus de problèmes et qui obligera les cyclistes à évoluer sur des voies souvent dégradées (voir chapitre sur la question des routes).

Plusieurs ateliers de fabrication de bicyclettes et pièces détachées fonctionneront à plein régime à partir de 2020. Une partie de l'industrie automobile sera contrainte de transformer ses ateliers pour installer des chaînes d'assemblage, permettant de garantir à chaque citoyen, la possibilité d'avoir une bicyclette et de pouvoir la réparer dès que cela s'avère nécessaire.

Ainsi, neuf usines seront mobilisées sur l'ensemble du territoire pour accueillir les ateliers de fabrication et d'assemblages de vélos, ainsi que toutes les pièces détachées,



PRINCIPAUX SITES DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE PAR FONCTION EN DECEMBRE 2007

Source : adapté d'une carte IAURIF.

pièces d'usure (pneus, freins, câbles) et accessoires nécessaires (remorques, barres de traction, etc.). Les dizaines d'artisans-constructeurs³⁰ de bicyclettes qui œuvrent en concurrence aujourd'hui, seront invités à coopérer afin de mettre au point un modèle bon marché, intégralement recyclable, très résistant, facilement réparable et dont les plans et méthodes de fabrication seraient libres de droit. Des centaines de milliers d'exemplaires seront ainsi fabriqués et mis à disposition des populations.

Comme nous l'avons précisé en introduction, nous ferons de nouveau appel à la traction animale dès lors que la puissance, combinée à l'ingéniosité humaine, ne seront plus suffisantes. Après un âge d'or au XIX^e siècle, avec trois millions de chevaux de trait en France, le cheptel français a atteint son plus bas niveau au début des années 2000, avec 110 000 têtes³¹. Désormais, les choses vont profondément changer. Alors que moins d'une centaine de chevaux de trait sont présents en Ile-de-France aujourd'hui, cent mille ânes, mules et chevaux de trait vivront dans la région en 2050, grâce à une réorientation massive des haras, dès 2020.

Du point de vue énergétique, un cheval de 800 kg peut fournir, au maximum en période intensive, une puissance en traction de 1 000 watts pendant dix heures, soit 8 600 kcal³² par jour³³. Ce même cheval mange 10 à 20 Unités Fourragères par jour³⁴, soit la production d'1,5 hectare. Il est donc possible de récupérer 8 600 kcal d'énergie de traction en ayant fourni 44 000 kcal³⁵ de nourriture, ce qui donne un rendement de 20 % environ, théoriquement meilleur que celui des tracteurs mais sans la possibilité, évidemment, d'utiliser une prise de force ou la force hydraulique. La puissance d'un âne est plutôt comprise entre 75 et 200 Watts, et celle d'une mule (croisement entre un âne et une jument) entre 300 et 600 Watts³⁶.

Tous ces animaux exigeront la mise à disposition de 150 000 ha de terres agricoles, soit le quart des surfaces cultivées et représenteront une consommation d'énergie, sous forme de biomasse, de l'ordre de 1 800 GWh par an.

30. France vélo tourisme, « Oui, la France fabrique encore des vélos », www.francevelotourisme.com/fr/contenus/actualites/les-velos-fabriques-made-in-france, consulté le 8 décembre 2017.

31. Sophie Douaud et al., L'utilisation du cheval de trait dans l'agriculture contemporaine en France, Agro Sup Dijon et France Trait, 2012, p. 8, www.reseaufaireacheval.fr/wp-content/uploads/2014/11/rapport-idp-douaud-duffy-sun-tiret-tritter.pdf, consulté le 8 décembre 2017.

32. 1 kWh correspond à environ 860 kcal.

33. Bernard Dangeard, « Comparaison cheval-tracteur, consommation d'énergie et énergie récupérable », 12 novembre 2005.

34. Cela représente, par exemple, 15 kg de foin de bonne qualité en régime d'entretien sans travailler, ou encore 15 à 20 kg de foin et 5 à 8 kg d'orge ou d'avoine en situation de travail intensif.

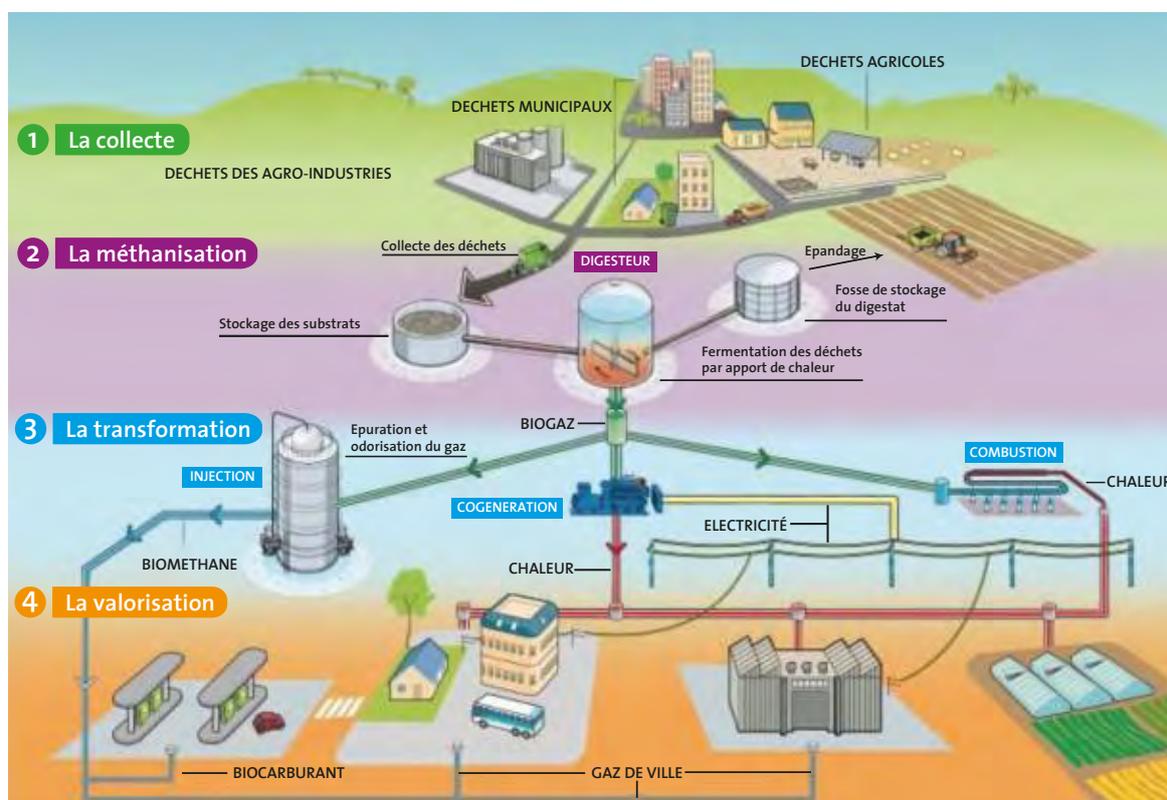
35. Une UFC (Unité Fourragère Cheval) correspond à 2 200 kcal.

36. L'énergie cheval, « Maraîchage au cheval », www.energie-cheval.fr/menu-principal/utilisations/maraichage-a-cheval/, consulté le 8 décembre 2017.

Biogaz carburant

Le biométhane ou biogaz sera un vecteur important de l’approvisionnement énergétique en 2050, notamment pour la mobilité. Non seulement, il est techniquement possible de faire du gaz à partir de nombreuses ressources (bois, électricité, déchets organiques) mais en plus, le gaz répond à tous les usages énergétiques : cuisson des aliments, chauffage, moteurs thermiques ou production d’électricité. Par ailleurs, la région francilienne dispose depuis longtemps d’une capacité de stockage souterrain de 6,7 milliards de mètres cubes, soit un potentiel de 75 000 GWh de gaz naturel, dont 1,7 Md de m³ dans le Vexin à Saint-Clair-sur-Epte, 2,7 Md de m³ dans le Mantois, à Saint-Illiers-la-Ville et à Beynes et 2,3 Md de m³ en Brie Champenoise, à Germigny-sous-Couombs³⁷. L’existence de ces sites géologiques, associée aux réseaux de transport de gaz – sur lesquels une attention de maintenance particulière sera portée – sera une aubaine pour permettre le stockage et la distribution de l’énergie renouvelable.

Les moteurs thermiques utilisés en 2050 fonctionneront donc avec du biogaz, grâce à une conversion obligatoire des véhicules existants et la mise au point d’un véhicule automobile spécifique (voir chapitre sur le transport de personnes). Les tracteurs, autobus, camions, ambulances et engins de chantiers utiliseront cette forme d’énergie. La combustion du biogaz est avantageuse par rapport aux carburants liquides, car elle n’émet pas de particules et 80 % d’oxydes d’azote en moins par rapport à l’essence.



ORGANISATION D'UNE FILIERE DE METHANISATION

Source : Solagro, Conseil Régional Ile-de-France.

37. Storengy, carte des sites de stockage de gaz naturel.

Biogaz à la ferme

Dans les zones rurales, le biogaz sera produit à partir des résidus de cultures et cultures intermédiaires, des fumiers et des lisiers, qui ne peuvent pas être transportés sur de longues distances. Les fermes se sont donc regroupées dans un rayon de 10 à 30 km, pour mutualiser des installations de méthanisation auxquelles elles ont couplé, selon les besoins locaux, un moteur à gaz en cogénération pour produire de l'électricité et de la chaleur ou une chaufferie, ou une unité d'épuration du gaz pour injection dans le réseau.



UNITES DE METHANISATION SUR LE TERRITOIRE FRANCILIEN

Source : carto.sinoe.org – Ademe.

Alors que le territoire francilien compte 6 unités de méthanisation à la ferme en 2017, elle en comptera 430 en 2050³⁸, produisant plus de 300 mm³/an (environ 3 000 GWh).

³⁸. Ramené à l'hectare, le chiffre de 430 méthaniseurs est équivalent au niveau d'équipement de l'Allemagne en 2016, avec 9 000 unités de méthanisation en fonctionnement.

Biogaz à la ville

Le fumier équin sera une source importante de matière organique, avec les 100 000 têtes que l'on pourra trouver sur le territoire. Au total, cela représentera une production de 1,4 million de tonnes³⁹ de fumier par an, soit un potentiel de 238 mm³ de biométhane⁴⁰. Cependant, seule une fraction (environ 40 %) de ce fumier sera méthanisée et permettra la production annuelle de plus de 1 000 GWh. Le digestat, matière résiduelle de la méthanisation, sera épandue dans les champs des fermes de proximité, afin d'apporter de l'azote.

D'autres unités de méthanisation ont été construites près des villes afin de valoriser les boues urbaines. En 2017, la région francilienne en comptait neuf, installées au niveau des stations d'épuration. Cette situation sera reproduite dans les principales zones urbaines, ce qui permettra de doubler la production. L'énergie primaire récupérée sous forme de gaz s'élèvera à plus de 1 000 GWh/an, valorisés en chaleur ou en cogénération. Les autres biodéchets des ménages et collectivités seront valorisés directement en compost et vont servir à amender les sols pour l'agriculture urbaine.

ELECTRICITE

La consommation électrique annuelle des transports franciliens (2 300 GWh ou Gigawattheure) représente, à elle seule, environ les deux tiers de toute l'électricité produite dans la région⁴¹ (3 600 GWh en 2015). Les trains, RER et métro transportent plus de 7 millions de personnes et 30 000 tonnes de marchandises par jour en Ile-de-France. C'est à la fois très important, et bien moindre que le transport routier, basé sur le pétrole.

En 2050, les besoins en chaleur⁴² et en mobilité devront se partager les quelque 5 000 GWh disponibles annuellement. Cette division par cinq de la consommation pour ces usages est un effort considérable, alors même que l'utopie politique et industrielle actuelle est un monde 100 % électrique !

La production électrique régionale, aujourd'hui, représente moins de 8 % des besoins⁴³. Il s'agit essentiellement de cogénération et de combustion des ordures ménagères (57 %) ainsi que de centrales électriques de forte puissance fonctionnant avec des énergies fossiles qui seront toutes fermées et recyclées en unités plus petites.

39. Cheval-fumier.com, « Compostage au champ : solution à l'échelle individuelle », www.cheval-fumier.com/fr/compostage/compostage-au-champ.html, consulté le 8 décembre 2017.

40. IFCE, « La méthanisation du fumier de cheval », mars 2015, www.haras-nationaux.fr/information/accueil-equipaedia/gestion-des-effluents/gestion-du-fumier/la-methanisation-du-fumier-de-cheval.html?type=98, consulté le 8 décembre 2017.

41. La consommation totale d'électricité s'élevait à 66 000 GWh. Tableau de bord de l'énergie de l'Ile-de-France.

42. Les besoins en électricité pour la chaleur étaient de 22 000 GWh pour le résidentiel tertiaire en 2005.

43. Réseau de transport d'électricité, « Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région Ile-de-France », 2014, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1_Schema_S3REnR_IDF.pdf, consulté le 8 décembre 2017.

La production d'électricité renouvelable (hors UIOM⁴⁴) apporte une puissance d'environ 150 MW en 2014, dont 40 % sont des centrales à biogaz, 40 % sont des centrales solaires photovoltaïques et les 20 % restant sont les centrales hydroélectriques et les éoliennes.

Solaire

En 2012, près de 11 000 installations (66 MWc) sont raccordées au réseau et produisent environ 55 GWh par an. L'objectif de 12 000 MWc envisagé par les autorités pour 2050⁴⁵ ne sera pas atteint, parce que la variabilité de sa production électrique fut considéré comme un handicap et un facteur de complexification du réseau. Par ailleurs, les éléments de fabrication des panneaux PV, très mondialisés et High Tech, vinrent parfois à manquer. Enfin, malgré les recherches scientifiques et techniques, le retour énergétique sur investissement énergétique (disons, l'énergie nette) du photovoltaïque n'est pas bon. Cependant, pour certains usages spécifiques ou complémentaires, la puissance installée en Ile-de-France sera de 100 MWc en 2020 (Cent MégaWatt-crête), 800 MWc en 2025, 4 000 MWc en 2030 et 6000 MWc, le maximum en 2040⁴⁶. C'est moitié moins que les prévisions, mais cela contribuera à hauteur de 6 000 GWh par an, soit 70 % du mix électrique régional.

Les millions de panneaux (environ 40 km²) seront essentiellement positionnées sur toutes les toitures des nombreuses fermes agricoles et de leurs hangars qui sont reconstruites sur le territoire. Toutes les biorégions seront concernées de la même manière. Les grands bâtiments industriels et commerciaux, ainsi que les plateformes logistiques seront équipés, dès lors qu'un « retour à l'herbe »⁴⁷ n'est pas envisagé sur ces espaces. Une forte mobilisation citoyenne conduira les collectivités locale à mettre à disposition les toitures des bâtiments publics pour favoriser les investissements collectifs (écoles, mairies, gymnases, centres techniques municipaux, etc.).

Eolien

De même, la mode éolienne de la deuxième décennie du XXI^e siècle s'effilochera-t-elle après 2035, en raison des difficultés matérielles à maintenir ce type d'équipement, dispersé dans les campagnes, de très grandes dimensions et dont la durée de vie est assez courte (15-20 ans en moyenne). C'est à partir de 2025 que les éoliennes surtoilées commenceront à se généraliser. Un peu plus chères à l'installation, elles offrent un meilleur facteur de charge⁴⁸ (30 % au lieu de 25 % pour les éoliennes actuelles) et commencent à tourner avec des vents plus faibles grâce à leurs pales plus grandes. Ainsi, elles peuvent être mieux réparties sur le territoire.

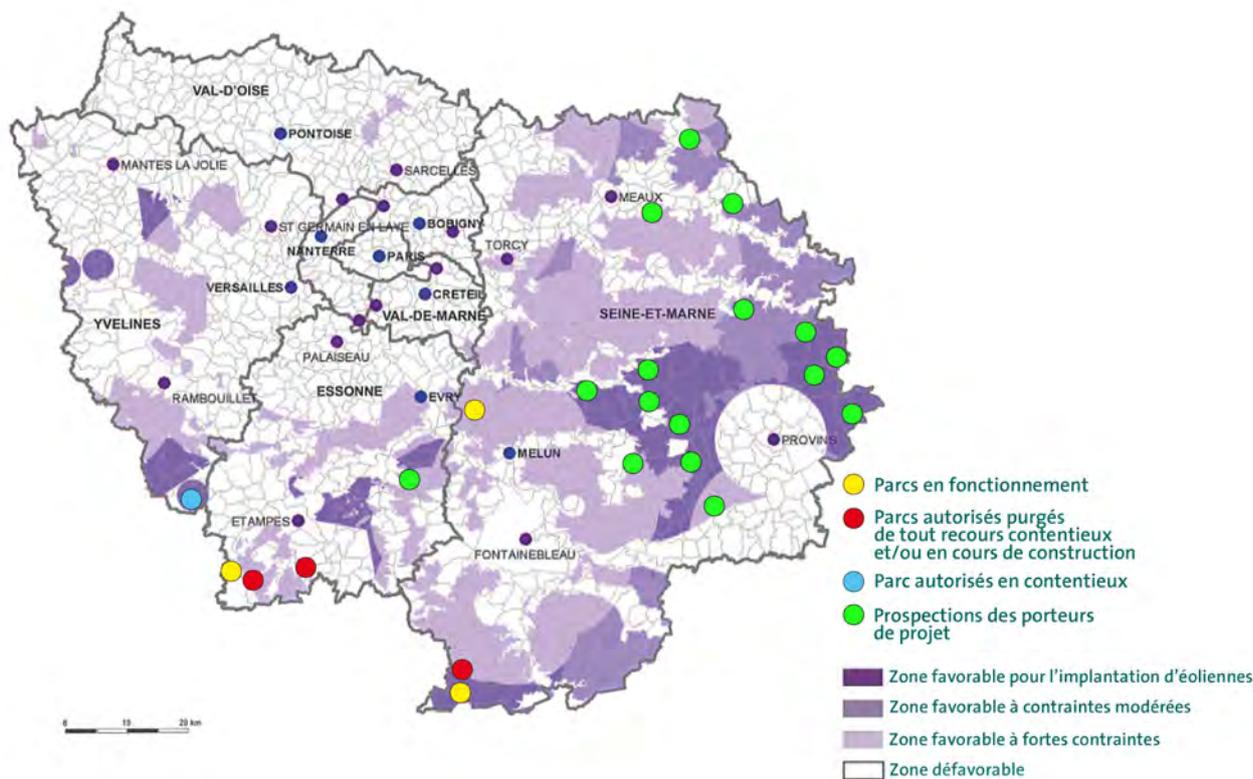
44. Unité d'incinération d'ordures ménagères.

45. Calcul issu des objectifs de production du SRCAE de l'Ile-de-France.

46. A titre de comparaison, l'Allemagne a installé environ 7 000 MWc par an entre 2008 et 2012.

47. Expression utilisée pour évoquer le démantèlement complet et la dépollution d'installations industrielles, jusqu'à retrouver une terre nue et saine.

48. Le facteur de charge est le rapport entre l'énergie produite par un équipement sur une année, et la quantité d'énergie que cet équipement aurait dû produire s'il avait fonctionné toute l'année à sa puissance nominale.



SITES EOLIENS EN FONCTIONNEMENT OU EN PROJET POUR LA REGION FRANCIENNE

Source : Préfecture de l'Île-de-France.

Les « fermes de vent » se multiplieront depuis les premiers parcs de Pussay dans le Hurepoix et de Mondreville-Gironville dans le Mantois – 23 MWc à tous les deux – jusqu’aux 550 MWc⁴⁹ en 2040, surtout en Brie Champenoise qui bénéficie d’un bon vent. Ces parcs produiront, en 2050, l’équivalent de 1500 GWh par an.

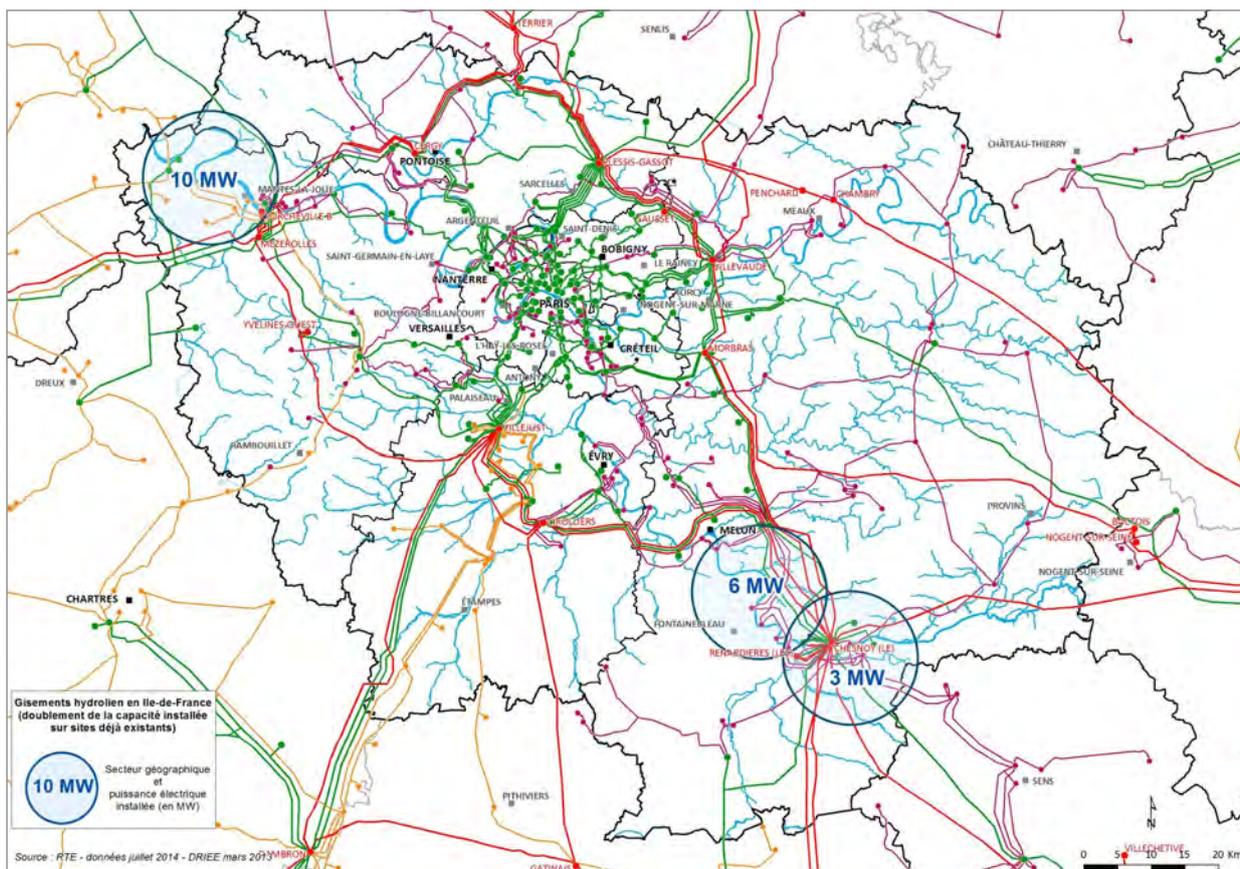
Dans les zones propices, de petites éoliennes (3 à 5 kW en moyenne) seront installées pour répondre à des besoins très localisés. Elles produiront environ 50 GWh chaque année.

Hydroélectricité

Cinq centrales hydrauliques sont actuellement en service le long de la Seine. En 2010, ces centrales, d’une puissance totale de 19 MW⁵⁰ ont produit 43 GWh. En 2050, la puissance aura été doublée (+19 MW) sur les cinq centrales existantes (Grande paroisse, Loing, Morvent, Samois).

49. Potentiel issu du Schéma Régional Eolien Francilien pour 2020. DRIEE, Filières vertes de l’énergie en Île-de-France.

50. Réseau de transport d’électricité, « Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région Île-de-France », 2014, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1_Schema_S3REnR_IDF.pdf, consulté le 8 décembre 2017.



EMPLACEMENTS DES CENTRALES HYDROELECTRIQUES REGIONALES

Source : RTE.

Aucun grand barrage supplémentaire ne sera construit. Leur impact écologique est trop important et l'absence de reliefs significatifs ne permet pas d'envisager ce genre d'infrastructures. Cependant, une centaine d'hydroliennes (puissance moyenne de 40 kW) seront installées au fil de la Seine, de la Marne, de l'Oise, de l'Eure et de l'Yonne. De plus, des moulins-bateaux seront également équipés, mais leur puissance est plus faible (10 à 15 kW).

De loin, ils ressemblent à d'immenses pédalos, mais ce sont les inverses exacts de ceux-ci. Il s'agit de plates formes flottantes munies de roues à aubes et amarrées à la berge ou ancrées. Le courant de l'eau fait tourner les roues à aubes et ce mouvement mécanique se transmet à un alternateur électrique, comme dans une éolienne. L'avantage de cette technologie de conversion d'une source renouvelable – le courant de la rivière – est sa disponibilité 24/24 et 7/7, sauf en cas d'épisodes météorologiques extrêmes. De zéro Watt en 2020, ces belles installations de bateaux-moulins afficheront une puissance installée en Ile-de-France de 5 MW en 2030 et de 12 MW en 2050 (1 000 moulin-bateaux environ).

La contribution totale de l'hydroélectricité ne sera pas très significative, avec 54 MW installés et une production annuelle de 300 GWh, mais elle permettra un approvisionnement régulier pour certains usages, au cœur des territoires.



MOULIN-BATEAU EN SLOVENIE

Source : Peter Willi Buck.



ROUE DE MOULIN MODERNE OFFRANT UNE PUISSANCE DE 27 KW.

Source : hydrowatt.de

COGENERATION

L'admirable développement du bois-énergie, mais surtout du biogaz, aura contribué à la cogénération chaleur + électricité tant dans les grandes installations qu'à l'échelle domestique par l'offre de chaudières à bois munies de moteurs Stirling (micro-cogénération) dont la production électrique est autoconsommée par le ou les propriétaires de l'équipement.

Chaleur

La chaleur représente la moitié de l'énergie consommée en France en 2015. La moitié de cette chaleur est consommée par le résidentiel alors que l'industrie et le tertiaire consomment l'autre moitié, pour les procédés industriels et le chauffage des commerces et bureaux. Autrement dit, un quart de l'énergie finale consommée sert à chauffer les logements ! Le plus gros défi sera donc de baisser les besoins, par l'isolation des bâtiments et le changement des habitudes de la population francilienne.

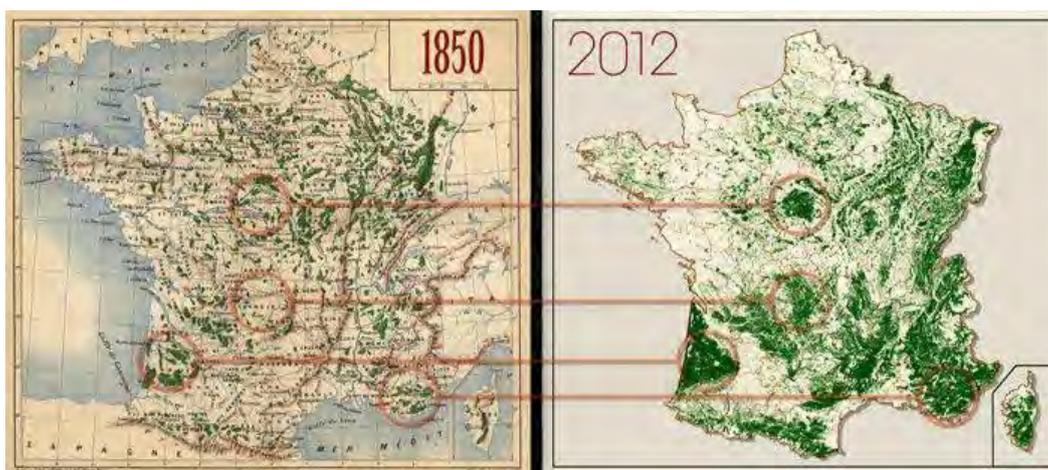
Le chauffage électrique, rendu indispensable par le besoin de consommer la production du parc nucléaire construit dans les années 1970-1980, présente l'avantage de n'exiger qu'un investissement très faible pour équiper les bâtiments (quelques dizaines d'euros pour un convecteur électrique).

Ainsi, on transforme la chaleur de la fission nucléaire en électricité dans les centrales, avec 65 % de pertes, pour retransformer ensuite l'électricité en chaleur grâce aux convecteurs, ce qui est physiquement une aberration. On remarquera que ces moyens de chauffage, appelés « grille-pains », utilisent essentiellement la convection, c'est-à-dire qu'ils chauffent l'air et pas les murs, ni les personnes. Il faut donc chauffer l'intégralité du volume d'air, dont le plus chaud vient d'ailleurs se concentrer au plafond, alors que les pieds des habitants restent sur un sol froid et inconfortable.

Désormais, on cherchera autant que possible à utiliser du chauffage à basse température et diffusant l'énergie par rayonnement (comme le soleil) ou conduction (contact avec des objets chauds). C'est le principe des poêles de masse ou des poêles à accumulation, des planchers ou murs chauffants, des panneaux rayonnants, etc. Cette chaleur est bien plus confortable, car ce sont les corps qui sont chauffés et qui finissent pas réchauffer l'air, et pas l'inverse.

Bois énergie

Avant l'utilisation massive des énergies fossiles, la France comptait avant tout sur sa ressource en bois, ce qui a conduit à une déforestation quasi totale. Ironie de l'histoire, ce sont les énergies fossiles qui ont sauvé cette ressource, cette énergie renouvelable. Une des leçons qu'il faut tirer de cette expérience, c'est que la biomasse ne peut être considérée comme une énergie renouvelable que dans la mesure où elle est consommée à un rythme inférieur à sa régénération.



En 2050, l'énergie issue de la biomasse représentera une source de chaleur importante, mais devra être limitée en raison des risques de déforestation, de la concurrence sur les usages et des pollutions en zones urbaines.

La forêt couvre aujourd'hui le quart de la superficie régionale. Selon le scénario Afterres 2050, elle pourrait atteindre une surface totale de 325 000 ha et les produits bois seraient en nette progression : + 40 % pour les bois d'œuvre (et sciages), + 50 % pour les bois d'industrie et + 100 % pour le bois énergie (tous vecteurs confondus : bûches, plaquettes, gaz⁵¹). Les usines de méthanation (transformation du bois en méthane) ne seront pas développées, contrairement aux préconisations du scénario négaWatt national⁵². La production actuelle de bois énergie est estimée à 2 000 GWh et les études de potentiel estime la ressource mobilisable à 3 500 GWh. Cependant, la transformation massive des paysages, la replantation de haies, l'agroforesterie et une meilleure valorisation des parcelles conduiront pourront conduire à une production de 6 000 GWh en 2050.

Le bois énergie se présente aujourd'hui sous trois autres formes de combustibles⁵³ :

- le bois bûche (ou bois de chauffage) est le plus utilisé par les particuliers ;
- le granulé de bois (ou pellet) est un petit cylindre de sciure de bois très fortement compressée. Il est fabriqué à partir de sciures ou de sous-produits de menuiserie ;
- le bois déchiqueté est produit à partir des sous-produits issus de l'exploitation forestière. On distingue trois types de combustibles en fonction de leur origine : la plaquette forestière, les produits connexes des industries du bois et les produits bois en fin de vie.

51. Le recours aux transports de bois pour alimenter de très grosses usines de méthanation serait beaucoup trop important, c'est pourquoi le vecteur gaz pour le bois énergie n'existera pas en 2050.

52. Association négaWatt, le scénario négaWatt 2017, <https://negawatt.org/>.

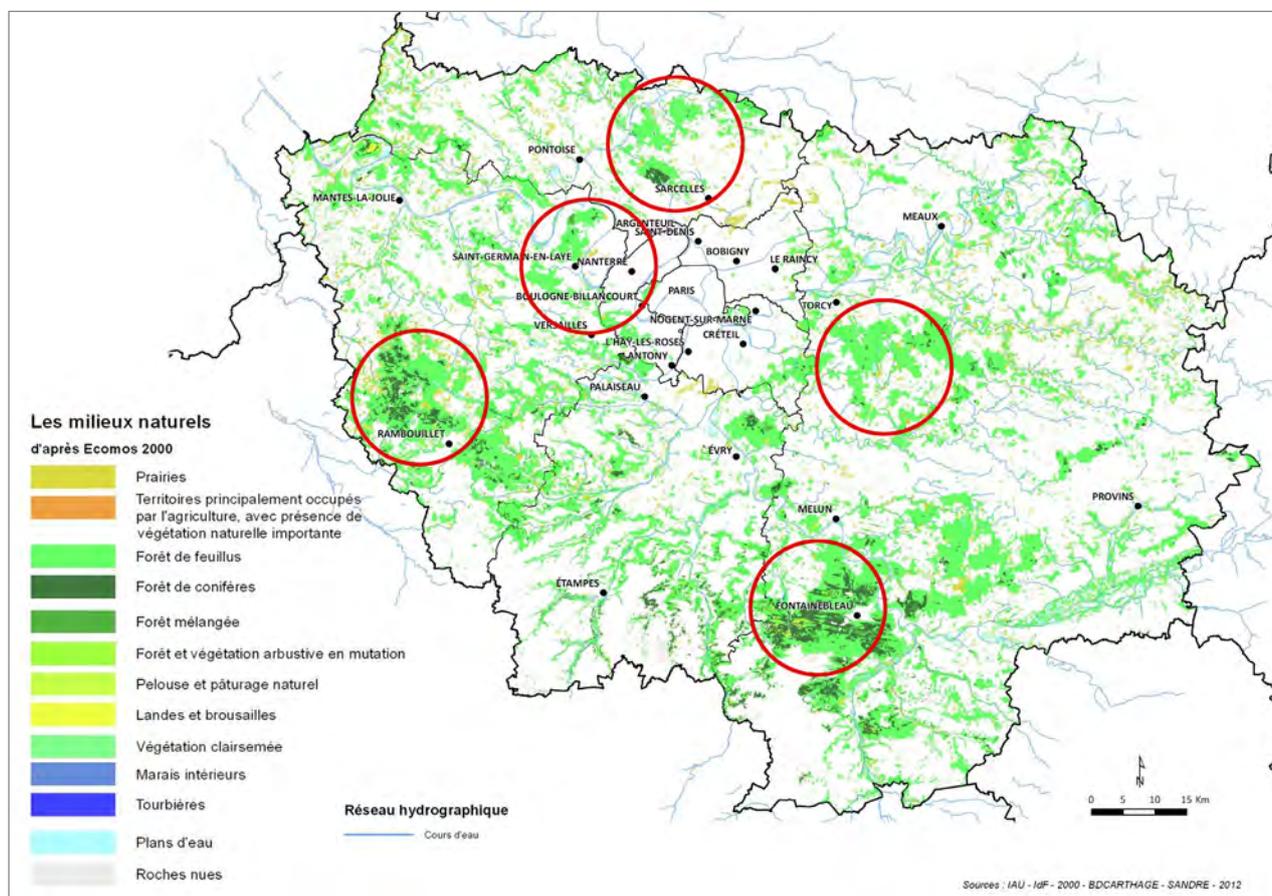
53. Direction Régionale et Interdépartementale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt d'Ile-de-France, « La filière bois en Ile-de-France : un fonctionnement qui dépasse les limites régionales », septembre 2012, http://driaaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/473_alap394_cle091ea3_cle415fd2.pdf, consulté le 8 décembre 2017.

Le granulé ou pellet n'existera plus en 2050. La filière industrielle qui produit ce combustible est trop énergivore car les particules de bois doivent subir un séchage afin d'obtenir un taux d'humidité de 10% (contre 20% environ pour du bois séché à l'air libre) puis un emballage plastique étanche pour sa conservation. Par ailleurs, les poêles et chaudières à granulé exigent une régulation électronique permanente et une maintenance trop fréquente (empoussiérage). Seules subsisteront la filière bois bûche et la filière plaquettes (ou bois déchiqueté) pour les chaufferies collectives.

Sanctuaire ou gestion soutenable

En raison de la prédation sans limite des sociétés modernes, certaines zones naturelles sont désormais protégées. Le retour à une économie quasi exclusivement locale devra mettre en concurrence les notions de « sanctuarisation » et de « gestion soutenable ». Nous entendons par sanctuarisation, le fait de mettre une zone « sous cloche » et d'interdire toute intervention humaine en son périmètre. Il est difficile de faire vivre une société humaine sédentarisée sur un territoire dont il est impossible d'utiliser les ressources. Si le choix de la sanctuarisation l'emporte, il faudra donc importer des éléments de subsistance issus d'autres territoires et externaliser les nuisances.

Dès lors, même si certains corridors écologiques seront totalement préservés et protégés, pour maintenir une biodiversité sauvage la plus riche possible, nous prôtons une modification profonde des relations entre l'humain et son milieu, la promotion



LES FORETS D'ILE-DE-FRANCE

de techniques de gestion permettant d'utiliser les ressources tout en favorisant la biodiversité, la qualité des sols, de l'eau et de l'air. La réserve de biosphère de Fontainebleau et du Gâtinais est un exemple à ce titre, puisqu'elle permet d'expérimenter de nouvelles manières de rendre la relation Homme-biosphère plus harmonieuse. Ainsi, environ 60 000 m³ de bois⁵⁴ sont prélevés chaque année sur la forêt domaniale de Fontainebleau qui a une croissance annuelle moyenne de 75 000 m³.

Pour ce qui concerne les autres biorégions, celle de l'Hurepoix et du Mantois pourraient utiliser les zones forestières de Rambouillet et Saint Germain⁵⁵. Le Vexin et la Plaine de France s'approvisionneraient dans les forêts domaniales de Montmorency, L'Isle-Adam et Carnelle. Quant à la Brie et à la Brie Champenoise, biorégions plus vastes, elles pourraient prélever dans les forêts de Sénart, Villefermoy, Jouy, Ferrières, Notre-Dame et Armainvilliers.

Le bois offre un potentiel énorme dans le secteur du bâtiment, tant pour la structure que pour l'isolation thermique, avec plus de 700 millions de m² à rénover.

Une question qui se posera est celle des besoins énergétiques de l'industrie forestière. Le taux de retour énergétique de la filière étant particulièrement faible, il convient de définir les conditions d'une utilisation efficace, peu consommatrice d'énergie et respectueuse des sols et de la biodiversité. Ainsi on retrouvera à nouveau, dans les forêts ou à proximité immédiate, des corps de métier différents qui se côtoieront pour limiter les besoins de transports intermédiaires : scieurs, bûcherons, débardeurs, scieurs de long, etc.

Les emplois liés à la forêt et au bois seront multipliés par cinq en trente ans, afin d'augmenter autant que possible la valorisation de cette ressource, tout en diminuant l'utilisation de machines thermiques.

EVOLUTION DES METIERS LIES À LA FORET ENTRE 2010 ET 2050

Métier	2010 ⁵⁴	2050
Bûcheron	1148	8 000
Sciage et première transformation	509	6 500
Papier et carton	5184	3 200
Fabrication de machines et d'outils pour le bois	153	3 250
Travail du bois	1 848	9 800
Fabrication de meubles	866	8 350
Construction en bois	1 442	10 280
Total	11 150	49 380

54. Biosphère Fontainebleau et Gâtinais, www.biosphere-fontainebleau-gatinais.fr/qui-sommes-nous/le-territoire/, consulté le 8 décembre 2017.

55. Conseil Régional Ile-de-France, « Promenons-nous dans les bois, carte des sites forestiers », 10 août 2016.

RESEAUX DE CHALEUR ET GEOTHERMIE

Actuellement, moins de 110 000 équivalents logements⁵⁶ sont raccordés à des réseaux de chaleur. En zone dense des biorégions, +200 000 équivalents logements seront raccordés entre 2015 et 2030⁵⁷, par extension des réseaux existants et par la création de nouveaux réseaux, puis 200 000 de plus à l'horizon 2050. Cette rupture spectaculaire aura été portée d'abord par les importantes ressources géothermales logées dans les aquifères du sous-sol francilien, notamment le Dogger en Brie-Marne et l'Albien près de Paris. Néanmoins, la géothermie francilienne ne permet pratiquement pas de cogénération chaleur + électricité au vu des faibles températures des aquifères et du mauvais rendement de conversion Watt thermique → Watt électrique, de l'ordre de 10 %.

Pompes à chaleur

Le convecteur électrique a disparu de la circulation, mais il reste encore des chauffages électriques, notamment dans certains immeubles. Ce sont des milliers de pompes à chaleur qui ont été installées lorsqu'aucun autre mode de chauffage n'était techniquement envisageable, ou lorsque la source de chaleur était insuffisante pour faire du chauffage direct (géothermie superficielle).

Cette technologie désormais très bien connue, a été développée à la fin du XIX^e siècle. Elle permet de récupérer les calories d'un espace, pour les transférer dans un autre espace. Au début des années 2000, on utilise essentiellement l'aérothermie, c'est-à-dire que les calories sont prélevées dans l'air et le rendement (ou coefficient de performance) est assez mauvais. La géothermie superficielle est bien plus intéressante car il s'agit de prélever les calories du sol, dont la température est bien plus stable.

Il y aura donc une politique de développement considérable de cette technique, notamment avec des « capteurs en corbeille », technique qui consiste à enterrer un tuyau d'une longueur de cent mètres, enroulé en spirale, dans une fosse de quatre à cinq mètres de profondeur. Cela évite d'avoir recours à du matériel de forage bien trop coûteux.

Solaire thermique et passif

Le solaire est un excellent outil pour produire de la chaleur sans disposer des hautes technologies. Cette énergie est valorisable facilement, grâce à des moyens simples et rustiques. Ainsi, le solaire thermique classique (tuyaux métalliques insérés dans un caisson isolé de couleur sombre et surmonté d'un vitrage) permet de chauffer l'eau à des températures supérieures à 100°C. Cette technologie est accessible et réparable par n'importe quel bon bricoleur. C'est pourquoi, la diffusion du solaire thermique pour le chauffage de l'eau est soutenable sur le long terme. De plus, un simple tuyau noir au soleil permet de chauffer de l'eau rapidement !

56. Préfet de la Région Ile-de-France, « Quels sont les objectifs pour le développement du chauffage urbain dans le schéma Régional Climat Air Energie ? »

57. DRIEE, Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie, « Le potentiel de développement de la géothermie intermédiaire et profonde », 7 mai 2015.

C'est pourquoi, tous les plombiers et couvreurs seront mobilisés pour installer systématiquement des systèmes de récupération de chaleur sur les toits, et parfois en façade, lorsque cela permet de faire une « casquette solaire » pour protéger du soleil les vitrages situés au sud pendant les périodes de canicule.

Le solaire à concentration permet, quant à lui, d'atteindre des températures extrêmes (> 5 000°C) lorsque la surface de captage du rayonnement est très importante (jusqu'à plusieurs hectares) et concentrée sur quelques décimètres carrés. Le niveau de technologie requis est alors très bas, mais il n'est pas utile d'atteindre de tels niveaux de température. La concentration solaire est désormais très utilisée pour la cuisson, avec des fours solaires mutualisés par les habitants dans les villages.

Enfin, l'utilisation passive des apports solaires est une ressource énergétique importante. Malheureusement, les choix et contraintes de l'urbanisme des décennies passées incluaient rarement l'orientation par rapport au soleil. Les nouvelles constructions seront pensées et réalisées de telle manière qu'elles pourront bénéficier de cet apport naturel et gratuit en hiver, et être protégées du rayonnement en périodes de fortes chaleurs.

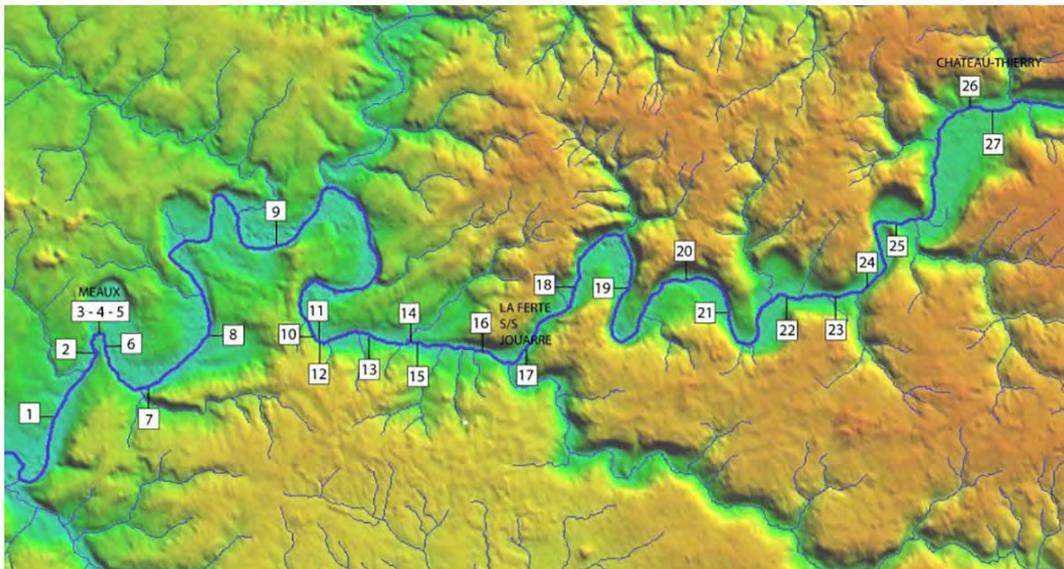
FORCE MECANIQUE

Pour l'industrie qui représente aujourd'hui la moitié de la consommation mondiale et un quart de la consommation française d'énergie finale, un certain nombre d'opérations peuvent aisément supporter l'intermittence, la variabilité des énergies renouvelables⁵⁸. Il s'agit de toutes les opérations mécaniques telles que sciage, découpage, alésage, perçage, concassage, martelage, affûtage, polissage, fraisage, tournage, etc. que l'on peut utiliser dans des industries aussi diversifiées que l'agro-alimentaire ou la métallurgie. Par ailleurs, la transformation de l'électricité en énergie mécanique est largement répandue et assez rustique pour être alimentée par différentes sources comme le solaire, l'éolien ou l'hydroélectricité.

Hydraulique

L'Ile-de-France compte trois cours d'eau principaux : la Seine, la Marne et l'Oise. Il y a une cinquantaine de rivières dans la région et plusieurs centaines de rus et rigoles. Les rivières principales sont des affluents de la Seine : la Marne, l'Oise, l'Yonne, le Grand Morin, le Petit Morin, l'Yerres, l'Essonne, l'Orge, la Juine, l'École, le Loing, le Lunain, l'Orvanne, l'Epte, la Viosne, la Mauldre, l'Yvette, la Bièvre, l'Ourcq, etc. Les cours d'eau dont le débit est significatif sont la Seine, avec un débit très supérieur à 100 m³/s dans la région, puis la Marne, l'Oise, l'Eure, l'Yonne et quelques autres dont les débits moyens sont proches de 100 m³/s.

58. Kris De Decker, « How to run the economy on the weather », *Low-tech Magazine*, www.lowtech-magazine.com/2017/09/how-to-run-the-economy-on-the-weather.html, consulté le 8 décembre 2017.



LES MOULINS DE LA MARNE

- | | | |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Villenoy, berge aménagée 2. Villenoy, moulin 3. Meaux, moulin David 4. Meaux, moulins de l'Echelle 5. Meaux, moulins du pont du Marché 6. Meaux, berge aménagée 7. Nanteuil-lès-Meaux, quai maçonné 8. Trilport, moulin 9. Varredes, moulin 10. Saint-Jean-les-Deux-Jumeaux, moulin | <ul style="list-style-type: none"> 11. Changis-sur-Marne, berge aménagée 12. Changis-sur-Marne, moulin 13. Ussy, structure transversale 14. Ussy, moulin 15. Sammeron, appontement de bac 16. La-Ferté-sous-Jouarre, moulin Crouillart 17. La Ferté-sous-Jouarre, moulin et pertuis de l'île Cartier 18. Chamigny, digues 19. Méry-sur-Marne, moulin | <ul style="list-style-type: none"> 20. Nanteuil-sur-Marne, pertuis de moulin 21. Citry, moulin 22. Pavant, pieux 23. Nogent-l'Artaud, moulin 24. Romeny, moulin 25. Azy, moulin 26. Château-Thierry, digues et haut-fond 27. Chierry, moulin ? |
|---|---|--|

Source : <http://archsubgras.free.fr/precherchesgras.html#La Marne>



MOULIN D'ANDE

Source image : www.chambres-hotes.fr

Avec le changement climatique, la question du niveau d'étiage se pose, puisque les seuils d'alerte renforcée sont régulièrement atteints, comme en octobre 2017 sur la rivière Petit Morin⁵⁹, affluent de la Marne. Cependant, cette situation est moins critique pour la Seine, car elle dispose d'un soutien d'étiage grâce à des lacs réservoirs situés en amont qui permettent une régulation du débit. L'Ile-de-France dispose d'une capacité de stockage de 800 mm³, assurée par l'EPTB Seine Grands Lacs⁶⁰.

La création de ces lacs de régulation à partir de la moitié du xx^e siècle permet d'assurer un débit minimal et donc une utilisation plus soutenue de la force hydraulique. La force mécanique de l'eau sera donc à nouveau une source très utilisée, grâce à sa régularité et un aménagement du territoire conduisant naturellement les populations près des cours d'eau. En moyenne, sur certains cours d'eau, on pourra trouver un moulin tous les quatre kilomètres⁶¹ comme c'était le cas historiquement le long de la Marne.

La principale difficulté des fleuves et grosses rivières, c'est l'impossibilité d'adapter la hauteur d'eau à celle de la roue. Il faut donc faire l'inverse et adapter la roue à la hauteur d'eau. Ainsi, on retrouvera de nouveaux moulin-bateaux et moulins-pendants le long des cours d'eau. Le gros avantage du moulin-nef ou moulin-bateau, c'est qu'il est insensible aux variations du niveau de l'eau et qu'il est déplaçable pour répondre à la demande des habitants ou utiliser les meilleurs courants. Mais, en contrepartie, son rendement est assez mauvais⁶². On comptera près d'une cinquantaine de moulin-nefs dans Paris, offrant chacun une puissance mécanique de 10 kW.

Des moulins-pendant, à l'image du moulin d'Andé⁶³ (Commune de l'Eure), sont également réhabilités ou reconstruits. Ils ont la particularité de pouvoir s'adapter au milieu or, la Marne présente une faible pente et un débit important qui fluctue beaucoup avec les saisons. Ce type de structure permet donc de faire varier la hauteur de roue à la hauteur de l'eau. Les zones les plus propices sont les arches des ponts ou les bras secondaires des fleuves et rivières. L'équipement des arches de pont pose un problème pour la circulation fluviale, c'est pourquoi cette solution ne sera retenue que dans certains cas favorables.

Eolienne

La force mécanique des éoliennes est utilisée depuis très longtemps dans le monde entier. Comme cela pourrait arriver ces prochaines années, les moulins à eau ont envahi fleuves et rivières entre le xi^e et le xiii^e siècle, au point de les saturer complètement. C'est vers cette période que les moulins à vent sont apparus et se sont développés jusqu'à en

59. Préfet de la Région Ile-de-France, « Suivi de l'étiage en Ile-de-France », Bulletin du 16 au 30 octobre 2017.

60. Seine Grands Lacs, www.seinegrandslacs.fr, consulté le 8 décembre 2017

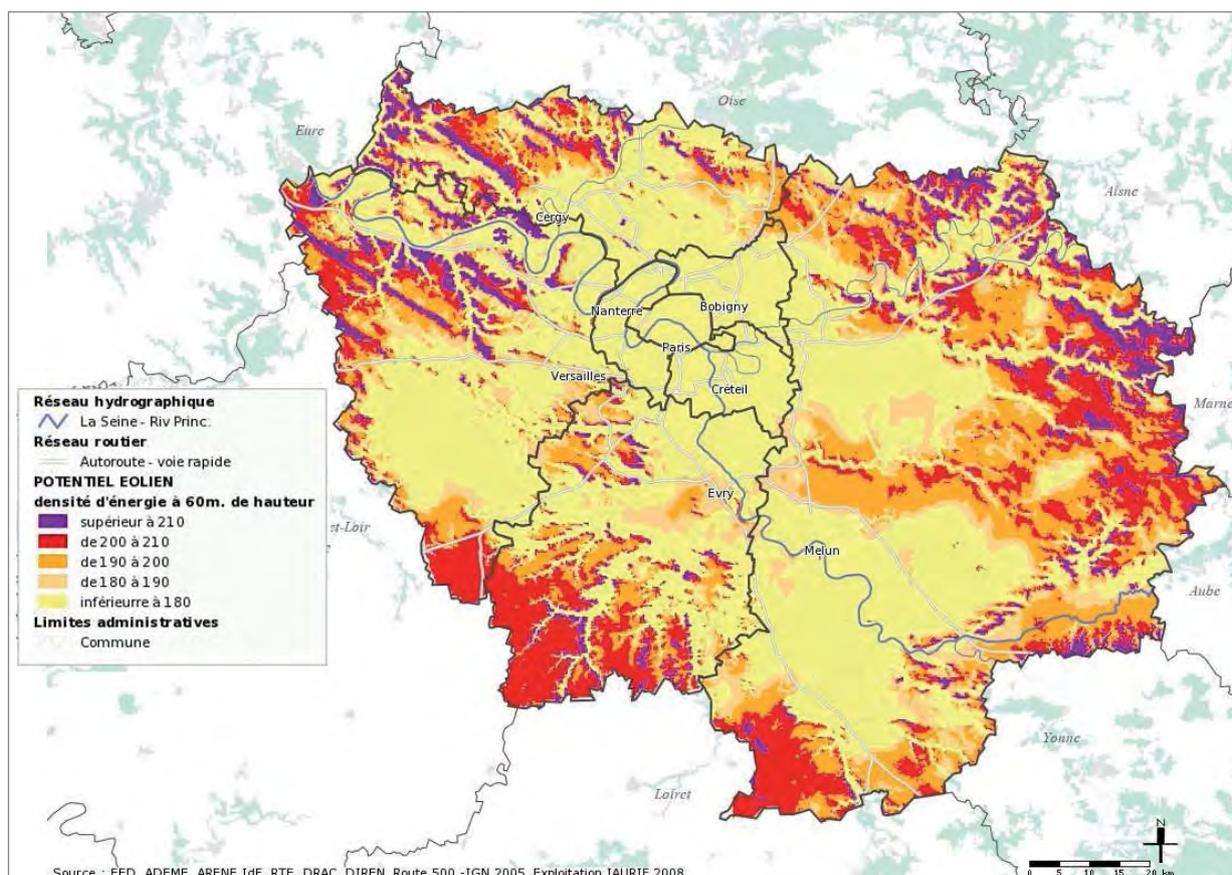
61. Groupement de recherches archéologiques subaquatiques, les moulins de la Marne, http://archsubgras.free.fr/sitesmarne/pmoulins_marne.html, consulté le 8 décembre 2017.

62. Groupement de recherches archéologiques subaquatiques, les moulins de la Marne, http://archsubgras.free.fr/sitesmarne/pmoulins_marne.html, consulté le 8 décembre 2017.

63. Fédération des moulins de France, Moulin d'Andé, www.fdmf.fr/index.php/les-moulins-de-france/176-moulin-d-ande, consulté le 8 décembre 2017.



compter 8 700 en France au milieu du XIX^e siècle. Difficile à manœuvrer, avec un faible rendement lié aux matériaux utilisés à l'époque, le moulin à vent connaîtra malgré tout une renaissance à partir de 2025 après avoir bénéficié de l'expérience du moulin « Noletmolen », construit en 2005 aux Pays-Bas. Celui-ci, optimisé pour produire de l'électricité, a été l'occasion de mettre en œuvre de véritables progrès techniques



CARTE REGIONALE DES VENTS

Source : www.dreee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr

concernant les pales et leur gestion. Le résultat obtenu est une impressionnante puissance mécanique de 140 kW⁶⁴, alors qu'un moulin électrique « moderne » de 85 kW peut déjà transformer 30 tonnes de céréales par jour.

Ainsi, quelques grands moulins seront construits dans les secteurs les plus ventés de la région, notamment dans le Vexin en vallée de Seine, près de Palaiseau, au nord de la Marne et vers Coulomiers.

L'énergie du vent est également utilisée depuis très longtemps pour le pompage de l'eau, avec des éoliennes de taille bien plus modeste que les moulins décrits précédemment. Dans les biorégions d'Ile-de-France, plusieurs milliers d'éoliennes de pompage seront installées, car il s'agit de matériel rustique et robuste, fabriqué à l'aide de matériaux recyclés, et qu'il suffit d'un vent à 3 km/h pour commencer le pompage.

Leurs usages seront divers :

- > Captage de l'eau pour les habitants de villages dont le réseau d'eau potable s'est dégradé dans le temps et n'a pas été maintenu.
- > Agriculture (abreuver le bétail, irrigation, etc.) et pisciculture.
- > Mise à disposition d'eau pour les pompiers dans les zones à risque d'incendie.
- > Aération ou pompage dans les points d'eau.

MOTEURS THERMIQUES ET BIOMASSE LIQUIDE

Les seuls agrocarburants que l'on trouve en 2050 sont des huiles végétales brutes, dont le rendement est de 700 litres maximum d'énergie nette par hectare⁶⁵, et qui permettent d'alimenter les tracteurs pour certains usages spécifiques comme la prise de force ou la force hydraulique. En dehors de ces besoins spécifiques, la traction animale sera préférée au tracteur en raison de son meilleur rendement énergétique, de l'indisponibilité du pétrole et de ses impacts environnementaux réduits. La production annuelle d'huile végétale pure apportera 100 GWh au bilan énergétique francilien (0.1 % de la consommation totale).

Electricité spécifique

Certains services ne peuvent être rendus que par l'électricité. Il s'agit par exemple des services rendus par les frigos, ordinateurs et autres tablettes ou téléphones, les ampoules, aspirateurs, etc. On parle alors d'usages spécifiques de l'électricité et ils représentent, en 2015, environ 15 % de la consommation finale d'énergie et deux tiers de la consommation d'électricité⁶⁶ (le reste étant utilisé pour la chaleur ou la mobilité). Autrement dit, sur les quelque 66 000 GWh d'électricité consommés chaque année dans la région, 44 000 GWh sont utilisés pour des usages spécifiques.

64. Kris De Decker, "History of industrial windmills", *Low-tech Magazine*, www.lowtechmagazine.com/2009/10/history-of-industrial-windmills.html, consulté le 8 décembre 2017.

65. Bernard Dangeard, « Comparaison cheval-tracteur, consommation d'énergie et énergie récupérable », 12/11/2005.

66. Moyennes issues des travaux de l'Association négaWatt.

En 2050, l'époque des hautes technologies sera derrière nous et les usages numériques auront été réduits à l'essentiel. De plus, certains usages mécaniques de l'électricité auront été remplacés par la force mécanique directe, comme nous l'avons vu précédemment. Mais les habitats, commerces, bureaux et entreprises diverses, les services publics tels que les hôpitaux ou les administrations resteront des consommateurs importants. Ainsi, les besoins spécifiques de l'électricité seront divisés par plus de quatre et atteindront 10 000 GWh, sur une consommation électrique totale de 15 000 GWh.

ANNEXE. LES BIOREGIONS JADIS

LA BIOREGION DU PASSE POUR INVENTER CELLE DU FUTUR : L'APPROVISIONNEMENT ALIMENTAIRE DE PARIS DU XVIII^E SIECLE À NOS JOURS (Contribution d'Anna Dory)

.....

En 1892, la surface cultivée dans les trois départements franciliens de l'époque (Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne) représente 2,5 % de la surface agricole du territoire français. Michel Phlipponneau écrit : « La région parisienne tient donc une place prépondérante pour les cultures spéciales, cultures maraîchères, florales et pépinières en ce qui concerne les surfaces et surtout la valeur de la production⁶⁷ ». A l'époque, environ 250 000 personnes sont employées dans le secteur agricole en Ile-de-France, contre approximativement 10 000 aujourd'hui. Quelques facteurs particuliers à l'agriculture en banlieue parisienne la différencient de l'agriculture dans le reste du territoire français. Un premier facteur est la qualité des sols et l'usage qui en est fait : la proximité du marché urbain ainsi que la valeur élevée des terres encouragent les agriculteur.trice.s à demander davantage à des sols de qualité médiocre. Différentes cultures se succèdent au cours d'une même année, parfois sans rotation, ne permettant pas à la terre de se reposer. Ainsi, diverses techniques doivent être adoptées pour entretenir et améliorer la fertilité des sols urbains. Les agriculteur.trice.s ont recours au drainage (pour les terres trop humides) et au chaulage (pour les terres trop acides et les sols limoneux) ainsi qu'à d'importantes quantités d'engrais urbains.

A mesure qu'on se rapproche de Paris, la superficie des exploitations ainsi que le capital nécessaire évoluent. Plus les exploitations sont proches de la capitale, plus elles sont petites et plus elles nécessitent de capital, dont la valeur du travail représente un important pourcentage. Bien que ces dites exploitations aient recours à de la main-d'œuvre salariale elles restent, en majorité, familiales. Enfin, l'agriculture de région parisienne se caractérise par des systèmes de vente particuliers : la vente au détail sur les marchés, la vente directe aux Halles ainsi que la vente par le biais d'approvisionneur.neuse.s. Selon le géographe Michel Phlipponneau : « La possibilité de vente directe explique dans une très large mesure pourquoi les productions agricoles caractéristiques de la banlieue parisienne ont pu se maintenir et même se développer, malgré la concurrence d'autres régions où les prix de revient sont nettement moins élevés »⁶⁸.

67. Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne : étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 62.

68. *Ibid.*, p. 225.

Michel Phlipponneau différencie deux types de cultures : les cultures de spécialistes et les cultures paysannes ou normales. Les cultures de spécialistes sont les cultures « souvent pratiquées dans des exploitations spécialisées », telles que la culture maraîchère, la culture florale, les pépinières, ainsi que certaines productions végétales et animales⁶⁹. Par opposition, « à la catégorie des cultures paysannes appartiennent les cultures “normales” associées à divers élevages, les cultures légumières et fruitières », c'est-à-dire les cultures de céréales, de fourrages et de plantes industrielles⁷⁰.

Dans le but de présenter les différentes cultures pratiquées en Ile-de-France, et dans le bassin de la Seine, la distinction faite par Phlipponneau nous permet aussi d'analyser séparément les cultures localisées à l'intérieur de l'agglomération parisienne ou à très grande proximité (les cultures de spécialistes), et celles à plus de 10 km de Paris, s'étendant en Ile-de-France et dans le bassin de la Seine (les cultures paysannes). En effet, plusieurs zones agricoles entourent Paris, toutes spécialisées dans une pratique différente. Dans Paris même et dans ses alentours se situent les cultures maraîchères. Plus loin sont installées l'industrie des nourrisseurs de lait puis les cultures à fourrage pour nourrir les chevaux de la capitale. Enfin s'étend dans le reste de l'Ile-de-France et du bassin de la Seine, jusqu'au xx^e siècle, une agriculture majoritairement basée sur les cultures céréalières et l'engraissement de moutons.

LES CULTURES DE SPECIALISTES

Les cultures maraîchères

Jusqu'au milieu du xx^e siècle, une ceinture maraîchère englobe l'agglomération parisienne. Au sens premier du terme, la culture maraîchère désigne la culture de légumes sur des marais asséchés. En Ile-de-France, l'autorisation de mettre en culture des marécages date du xiii^e siècle. Les légumes constituent alors la base de la production des marais en région francilienne mais, à partir du xv^e siècle, des arbres fruitiers et de la vigne y sont incorporés. Les marais créés après le xviii^e siècle se ressemblent tous. Ils sont composés d'un morceau de terre d'un seul tenant et sont entourés de murs permettant de protéger les récoltes du vent et du vol. Des fossés entourent les parcelles, permettant ainsi de les drainer et de recueillir l'eau grâce à des tonnes et tonneaux. Les marais font, en moyenne, entre 5 000 et 10 000 m², ce qui est petit pour une exploitation agricole, surtout si l'on tient compte de la valeur élevée des loyers en banlieue parisienne incitant à la concentration des terres.

La création et le maintien de ces petites exploitations tient à leur capacité à produire beaucoup sur une surface réduite, grâce à du matériel coûteux et une main-d'œuvre nombreuse, utile pour l'arrosage et le transport, notamment. Il est possible d'obtenir, en une année, sur une seule planche, cinq à six cultures grâce au repiquage, aux cultures intercalaires ainsi qu'à l'usage, en grande quantité, d'engrais urbains. Sont majoritari-

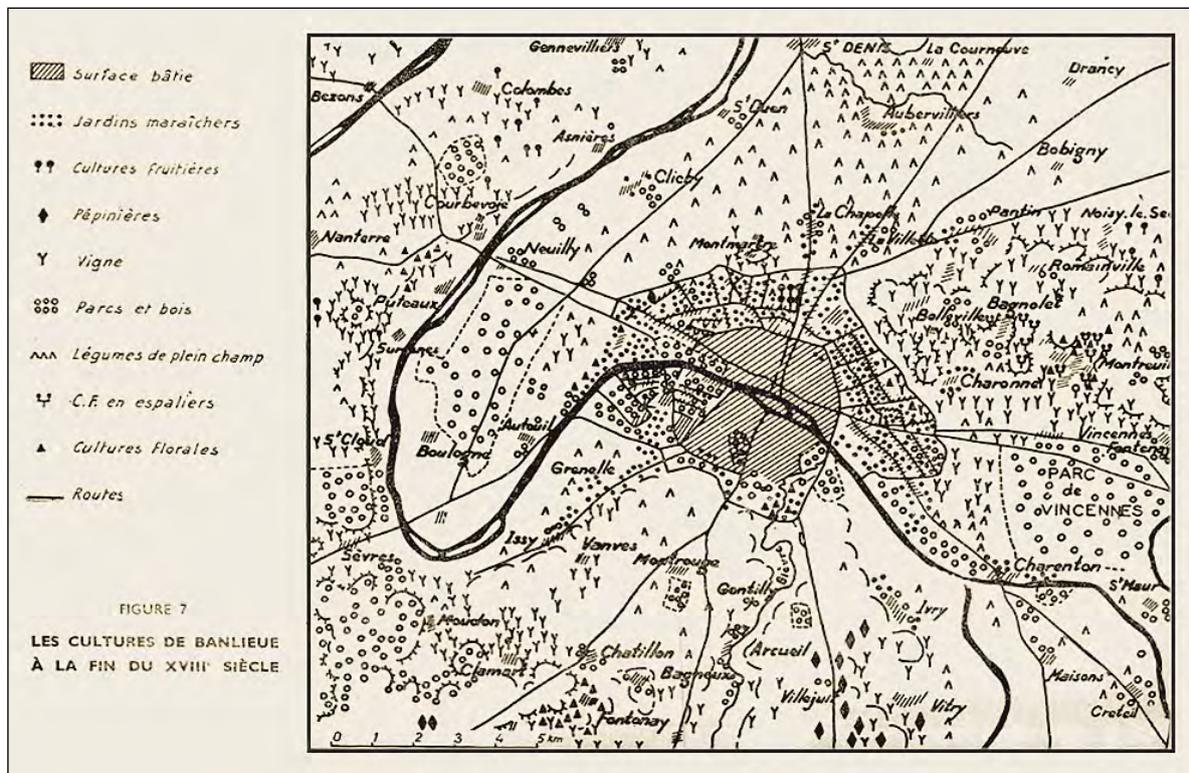
69. *Ibid.*, p. 242.

70. *Ibid.*, 241.

rement cultivées des plantes de cultures normales dont la culture est hâtée ou forcée grâce, notamment, aux cloches en verre et aux panneaux de coffres vitrés. Les plantes les plus cultivées dans les marais sont le chou-fleur, la carotte, le poireau, l'artichaut, le céleri, le navet, la mâche, la laitue, le pissenlit, la batavia, la romaine, le chicon, le radis, la poirée, l'épinard, la ciboulette, l'oseille, le persil, la chicorée et le cerfeuil.

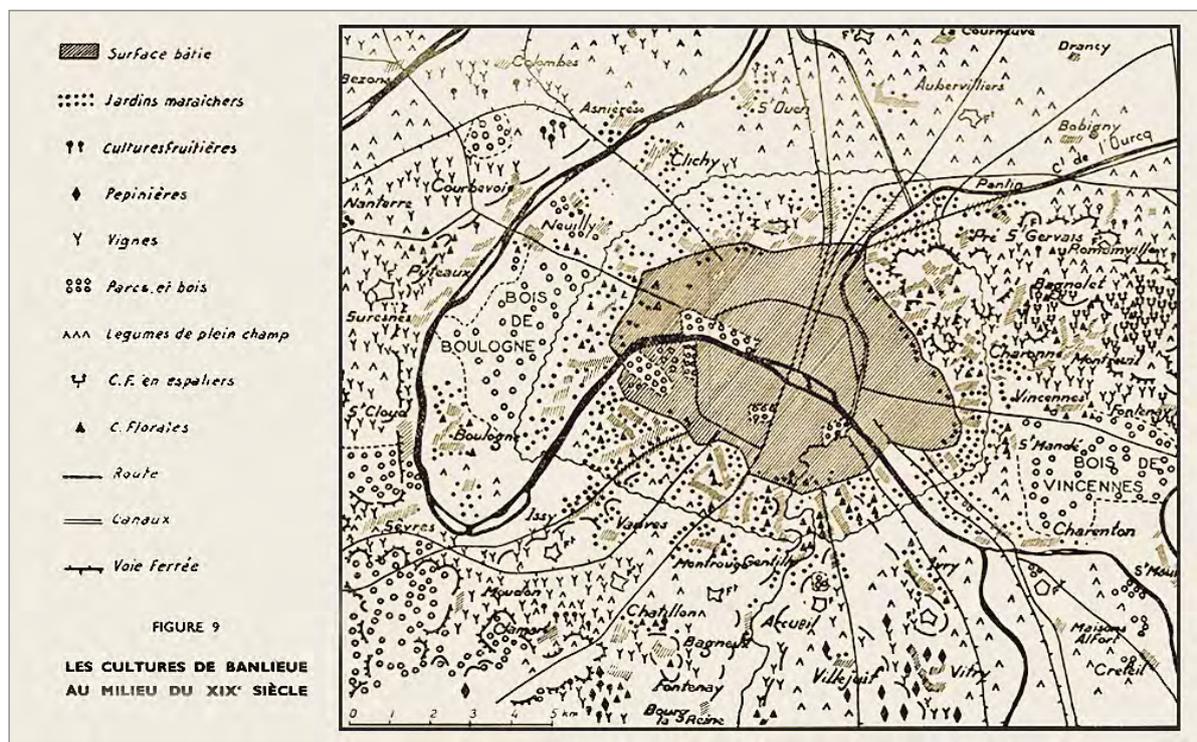
Bien que la présence des arbres ait diminué, on trouve encore au XIX^e siècle des abricotiers, amandiers, poiriers, pommiers, pruniers, pêchers, pavies, brugnon, albergers, et figuiers dans les marais. On y trouve aussi certains arbustes tels que des framboisiers et groseilliers.

Jusqu'au XVI^e siècle la localisation des marais se modifie peu. Ces derniers s'étendent sur 10 kilomètres de la porte Saint-Antoine aux hauteurs de Chaillot. Au cours des XVII^e et XVIII^e siècles, en raison de la poussée urbaine, la ceinture maraîchère se déplace vers l'extérieur.



Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 48.

Aux alentours des années 1840, la majorité des maraîcher.e.s (653 sur 1125, s'étendant sur 593 hectares) sont localisé.e.s sur la rive droite et au nord-est de Paris, de Bercy à la Villette. Les autres marais se situent au nord de la butte Montmartre ainsi qu'aux alentours de Vaugirard et Grenelle.

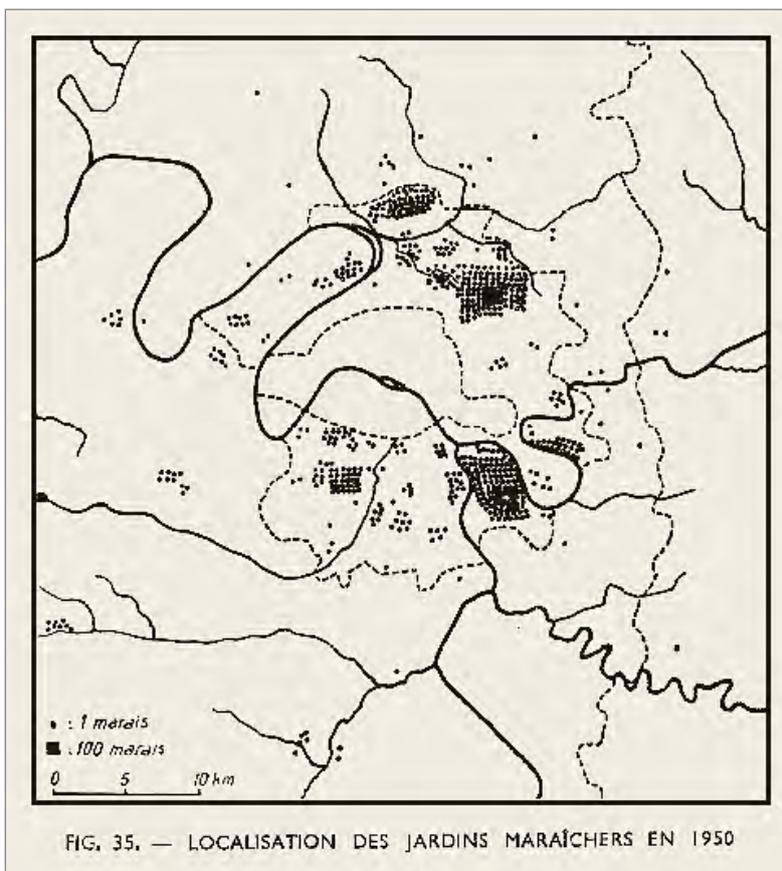


Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 81.

Sous le Second Empire (1852-1870), la poussée urbaine s'accélère, mais les zones bâties ne s'avancent pas en front continu. En effet, les habitant.e.s s'installent le long des voies de circulation et près de noyaux préexistants. La ceinture maraîchère se désagrège. A la fin du XIX^e siècle on compte encore 1200 marais qui s'étendent sur 930 hectares et se divisent en deux groupes prédominants : un aux confluents de la Seine et de la Marne, et un deuxième de Bobigny à Saint-Denis. Tous les marais se situent alors à moins de 10 kilomètres du marché des Halles. C'est au cours du XX^e siècle que la diminution du nombre de marais en région francilienne est la plus considérable. Il en subsiste 681 répartis en trois centres principaux : un de Bobigny à Stains, un de Champigny à Alfortville et un dernier d'Ivry à Bagneux.

Le bon fonctionnement des cultures maraîchères nécessite des capitaux élevés, aussi bien en ce qui concerne la main-d'œuvre que le matériel.

Au fur et à mesure des années, les frais d'installation et d'exploitation des cultures maraîchères augmentent du fait de l'augmentation du coût du fumier (disparition de la cavalerie parisienne et mise en place d'usines d'incinération), du coût de la main-d'œuvre (développement de l'industrie) ainsi que du coût des loyers (plus-value de



Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 247.

COMPTES D'EXPLOITATION D'UN JARDIN MARAÎCHER
(en milliers de francs)

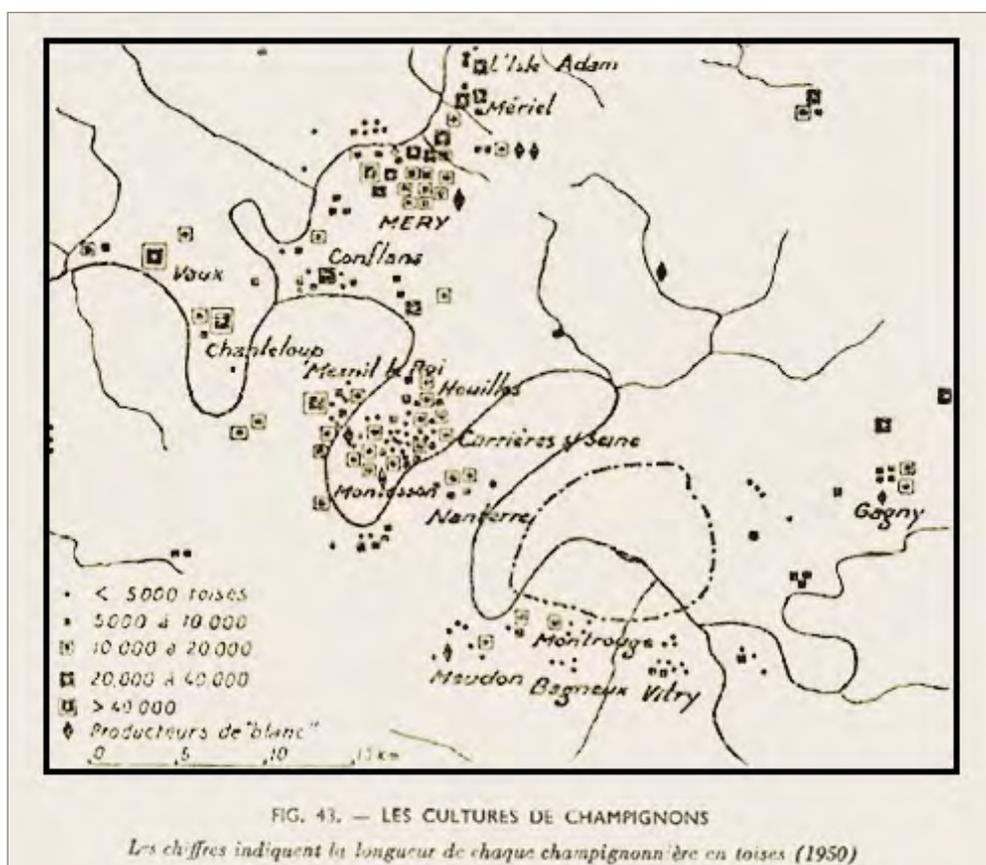
	1860 (11.000 m ²)		1932 (10.000 m ²)		1950 (10.000 m ²)			
	Valeur	%	Valeur	%	Syndicat		Contrib. Directes	
					Valeur	%	Valeur	%
<i>Prix de cession du marais (terrain non compris) . .</i>	10		200		2.000		2.000	
<i>Dépenses annuelles :</i>								
Loyer.....	2	11,8	5	3	140	5,8	142,4	7,1
Main-d'œuvre	8,6	51,5	77	46,5	850	35,4	775	39,1
Fumier.	2,5	14,8	32	19,3	500	20,8	365,4	18,9
Semences, produits divers.....	0,8	4,8	3	2,4	90	3,7	40,4	2
Transports	1,5	9,4	8	4,7	100	4,2	114	5,7
Renouvellement et amortissement du matériel.	0,8	4,8	30	18,1	450	18,7	404	20,2
Divers : impôts, assurances, électricité, etc....	0,5	2,9	10	6	270	11,4	140,4	7
TOTAL des frais annuels . .	16,7	100	165	100	2.400	100	1.981,6	100
Recettes totales.....			207		2.100		2.231,6	
Résultat de l'exercice	Éval.	+ 50	+ 42	+ 25,4	- 300	- 12,5	+ 250	+ 12,6

Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 249.

la terre due à la poussée urbaine). Alors qu'en 1840 les frais d'installation étaient de 11 000,00 francs et ceux d'exploitation de 7700 francs par an, ils passent respectivement à 50 000-60 000 et 30 000 en 1900. Cependant, grâce à l'utilisation intensive de la main-d'œuvre et du matériel, la valeur de la production maraîchère est plus élevée que celle de cultures normales et augmente elle aussi au cours du XIX^e siècle. Elle est de 3-4 millions au début des années 1800, s'élève à 13-14 millions autour de 1845 et atteint 30 millions au début du XX^e siècle. Ce n'est qu'au milieu du XX^e siècle que les cultures maraîchères perdent en rentabilité.

La culture de champignons

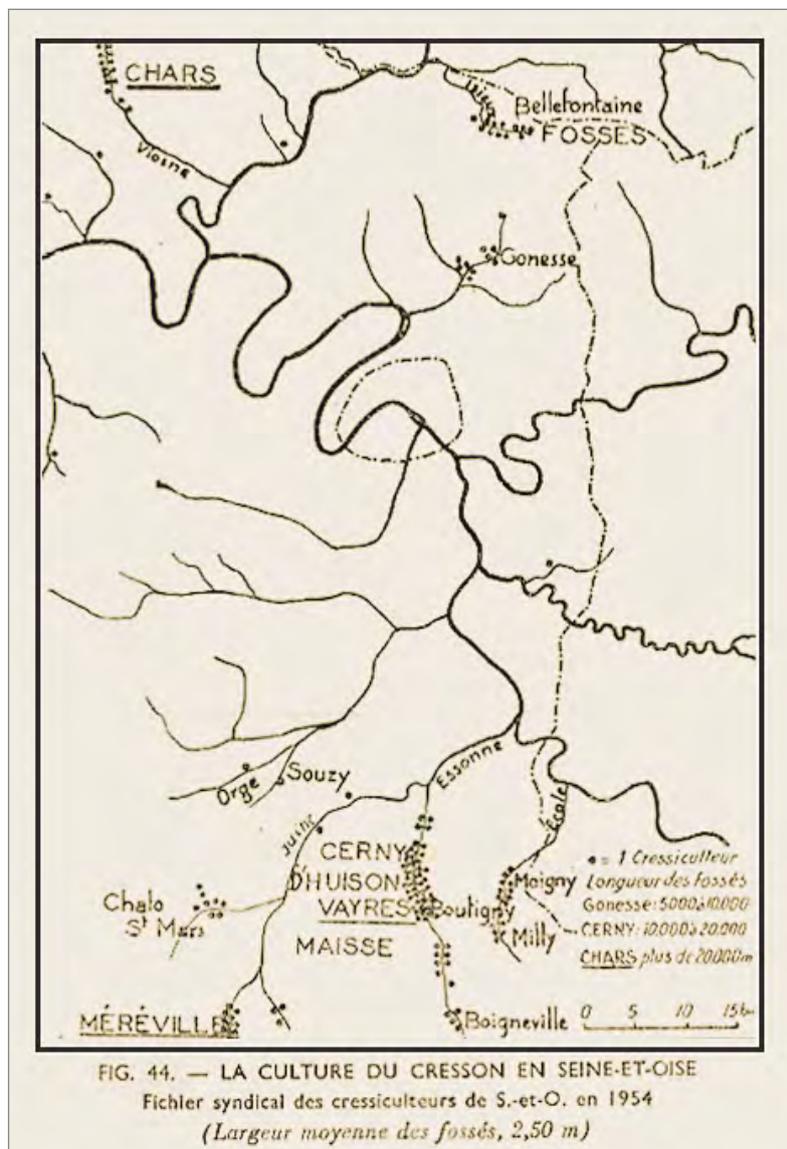
A partir du XIX^e siècle, les champignons sont cultivés dans des carrières souterraines. Comme la culture maraîchère, la culture de champignons nécessite une faible surface et beaucoup de capitaux. En 1872 il existe 35 champignonnistes dans le département de la Seine cultivant 79 000 m². Ces derniers produisent, la même année, 1 234 tonnes de champignons, dont la valeur est estimée à 1 800 000,00 francs (comptes d'exploitation en annexe). Une part de la production est même exportée en conserve aux États-Unis et en Russie. A la fin du XIX^e siècle, les champignonnistes émigrent vers le Sud de la banlieue parisienne. En 1900, il existe 150 champignonnistes répartis entre Carrières-sur-Seine, Triel et Méry-sur-Oise. Ces derniers produisent 7 000 tonnes de champignons estimées à 8 500 000,00 francs.



Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 295.

La culture du cresson

La culture du cresson est initialement pratiquée en Seine-et-Oise, dans la vallée du Croult et la vallée de Montmorency, notamment à Gonesse. 55 hectares sont cultivés par 140 exploitants, fournissant une production d'une valeur d'environ 100 millions de francs au xx^e siècle (comptes d'exploitation en annexe). Entre 50 à 60 % des arrivages au marché des Halles sont produits en banlieue parisienne, le reste de la production francilienne de cresson étant exporté hors Ile-de-France. En raison de la poussée urbaine certaines exploitations disparaissent, celles restantes se relocalisent majoritairement dans la région de Luzarches, dans la vallée de la Viosne ainsi que dans la vallée de l'Essonne et de la Juine.



Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 303.

Les pépinières et la production de graines de semence

Les pépinières se développent au cours du XIX^e siècle dans la région parisienne afin de répondre à l'augmentation de la demande d'arbres pour les parcs et jardins, ainsi que pour les cultures fruitières. En 1950, il existe encore 117 exploitations s'étendant sur 1105 hectares et fournissant une production d'une valeur d'environ 400-500 millions de francs. Elles se répartissent majoritairement entre Vitry et le plateau de Villejuif, la région des Sceaux et autour de Versailles, qui en est le centre le plus important.

Pour ce qui est de la production de graines de semence, cette dernière peut être divisée en deux catégories : celle des grands établissements spécialisés installés en banlieue parisienne – Vilmorin-Andrieux, Clause de Brétigny-sur-Orge, G. Truffault de Versailles – et celle des cultivateur.trice.s développant et multipliant elle.eux-mêmes leurs propres graines. La production de semences dans l'agglomération parisienne a permis, aux cours des années, de valoriser la production agricole en améliorant la qualité des produits et leur rendement.

La production animale

La place prise par la production animale dans le système agricole de la région francilienne est minime. En effet, en 1950, elle ne représente que 12 % de la valeur de la production agricole francilienne. Comme le dit Michel Phlipponneau : « Dans une zone où la terre doit rapporter beaucoup sur une faible surface, il est plus avantageux de cultiver des produits consommés directement par l'homme que des produits utilisés par des animaux⁷¹ ». De plus, les cultivateur.trice.s n'ont pas besoin d'entretenir de cheptel grâce à la disponibilité d'engrais urbains. Cependant, la proximité du marché rend certaines productions avantageuses. Cela est le cas pour les laitiers-nourrisseur.seuse.s. Leur succès tient au fait qu'ils sont les seul.e.s à pouvoir fournir du lait frais de qualité. En 1869 iels produisent 18 millions de litres de lait. A partir de 1850, le nombre d'établissements augmente pour atteindre 490, dans Paris même, et 1500 en banlieue, en 1892.

Un autre type de production ayant du succès en banlieue parisienne est l'engraissement des porcs avec les déchets alimentaires urbains, une pratique datant du Moyen Âge. Dans les années 1950, il existe en Ile-de-France encore près de 300 établissements engraisant chaque année environ 40 000 porcs pour une production d'une valeur d'un milliard de francs. Cet engraissement industriel s'accompagne d'un élevage agricole en grande banlieue. Enfin, on élève aussi des agneaux gras (en partie pour fournir du fumier) ainsi que des volailles. En 1931, le seul département de Seine-et-Oise produisait plus de 70 000 ovins, soit 10 % de la production française. Pour ce qui est de l'aviculture, jusqu'au XIX^e siècle quelques établissements spécialistes ainsi que certaines exploitations paysannes fournissaient Paris en œufs frais. Après cela, plusieurs exploitations à Gambais (Yvelines) se spécialisent dans la production d'œufs du jour, d'œufs à couver, de poussins sélectionnés ainsi que dans l'engraissement et l'élevage.

71. *Ibid.*, p. 306.

Les cultures paysannes

Les cultures paysannes les plus proches de Paris s'orientent davantage vers la culture de légumes, de fruits ou de la vigne, tandis que les plus lointaines produisent majoritairement des céréales. Les terroirs de coteaux et de vallées, tels que les collines de Mantois, la vallée de la Mauldre, et certaines parties de la Brie, des Yvelines et du Vexin, sont trop peu fertiles pour être employés à la culture céréalière. Ainsi sont produits sur ces terres des légumes, des fruits, des fleurs, des jeunes arbres, du vin, ainsi que du lait, du beurre et des œufs frais. La proximité de ces terroirs du marché urbain permet la viabilité de petites exploitations (4 à 5 hectares en moyenne). Par opposition, les exploitations des terroirs de plateaux, converties à la culture céréalière, se concentrent afin d'augmenter leurs rendements en investissant, par exemple, dans des techniques innovantes.

LES TERROIRS DE COTEAUX ET DE VALLEES

Jusqu'au XIX^e siècle, ces terroirs, en conjonction avec la production maraîchère, comblent la quasi-totalité des besoins de l'agglomération parisienne en fruits et légumes ainsi qu'en produits laitiers frais (le beurre et les œufs de « qualité ordinaire » provenant de Normandie).

Les légumes sont principalement cultivés dans la région d'Aubervilliers, qui se développe à partir du XVI^e siècle afin de répondre à la demande croissante du marché parisien. Il existe plusieurs types de cultures légumières : les cultures légumières normales, les cultures légumières de plein champ, les cultures légumières irriguées et les cultures légumières arrosées. Les cultures légumières de plein champ nécessitent sept fois plus de main-d'œuvre et celles arrosées quinze fois plus. Cependant, la valeur de la production de ces différentes cultures est trois à dix fois plus élevée que celles des cultures normales. Elles permettent au/à la petit.e cultivateur.trice. « de donner à son exploitation une importance économique comparable à celle d'une grande ferme de culture normale »⁷².

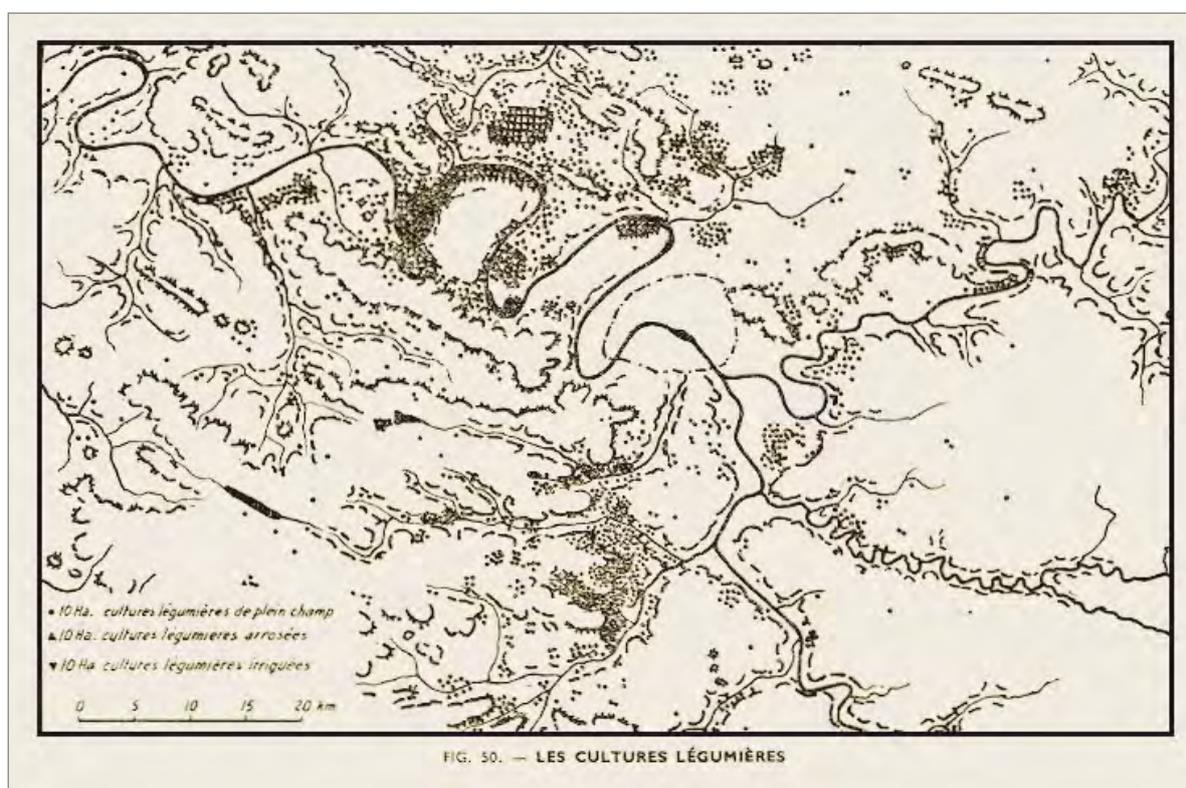
Les exploitations de cultures légumières de plein champ, irriguées et arrosées, sont aussi beaucoup plus diversifiées que celles de cultures normales. Bien que les récoltes, et ainsi les recettes, soient plus importantes pour les cultures légumières arrosées ou irriguées que pour les cultures légumières de plein champ, ces dernières représentent la majorité des cultures légumières présentes en banlieue parisienne. En 1950, elles s'étendent sur 15 000 ha, soit les trois-quarts de la zone agricole convertie aux cultures légumières commerciales. Ces exploitations ne cultivent pas plus de cinq ou six sortes de légumes, avec deux ou trois légumes dominant la production.

Bien que les exploitations de cultures légumières de plein champ soient réparties de manière assez diffuse sur le territoire francilien, il en existe quelques centres : le coteau de Hurepoix (où sont cultivés sur 3 000 à 3 500 hectares des tomates, choux de Bruxelles, haricots verts, citrouilles, salades et fraises), la vallée de la Seine (2 500 à

72. *Ibid.*, p. 343.

3 000 hectares spécialisés à Chambourcy dans la production du chou-fleur et au coteau de la Basse-Mauldre dans celle des carottes, navets, oignons et poireaux), et les collines de Montmorency (où sont cultivés sur 1 500 hectares des poix, choux, salades et choux-fleurs). Les cultures légumières de plein champ ne faisant pas partie de ces trois centres ne dépassent pas 1 000 hectares et sont situées, exception faite de la Plaine des Vertus (Aubervilliers), le long de coteaux ou dans des vallées.

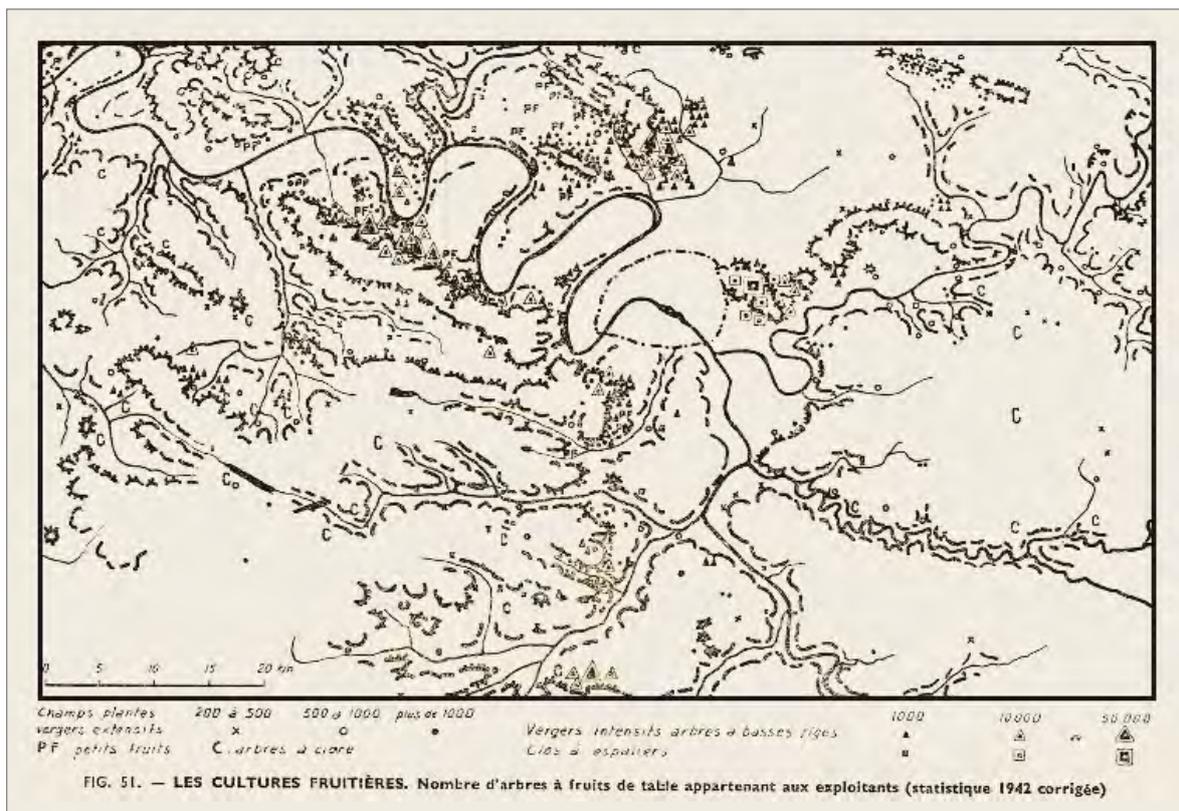
Les cultures légumières irriguées sont mises en place dans les champs d'épandage à Gennevilliers, Achères, Carrières-Triel et Méry-Pierrelaye. Ces dernières occupent 2 728 hectares sur 4 487 irrigués. Sur ces 2 728 hectares sont produits 60 000 tonnes de légumes par an, soit environ 10 % des légumes vendus aux Halles. Enfin, les cultures légumières arrosées s'étendent sur 1 300 hectares répartis entre Croissy et Montesson.



Michel Phipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 247.

Pour ce qui est des plantations d'arbres fruitiers, ces dernières occupent souvent les pentes exposées au Nord, telles que celles d'Hurepoix, de la vallée de la Seine et de la Marne, de Montmorency, ainsi que celles de Bagnolet et Montreuil spécialisées dans la culture de la pêche jusqu'au XIX^e siècle. En 1942, la région francilienne comptait 1 500 000 arbres fruitiers, des pommiers, poiriers, pruniers, pêcheurs, cerisiers et abricotiers en majorité. Les techniques utilisées – plus que les fruits produits – différencient les cultures fruitières les unes des autres (comptes d'exploitation en annexe). Le système de

production le plus intensif est celui des cultures fruitières sous verre, utilisé seulement à Rueil pour cultiver des vignes, cerisiers, pêchers et pruniers. La culture fruitière en espalier est le deuxième système de production le plus intensif. Elle est majoritairement utilisée à Montreuil-sous-Bois et Thomery. Le verger intensif arrive en troisième place : ce système de production est utilisé à Groslay et Chambourcy pour produire des pommes et des poires en grande quantité. Enfin, la culture des petits fruits (framboises, groseilles, cassis) pratiquée à Montmorency, Chambourcy, de Chatenay-Malabry à Igny ainsi que dans le coteau de la Bièvre, rapporte autant aux petits agriculteurs.trice.s que celle d'un verger intensif.



Michel Phlipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne: étude de géographie humaine*, Paris, A. Colin, 1956, p. 353.

La culture de la vigne s'étend quant à elle sur des surfaces plus éloignées de Paris. Elle couvre 3730 arpents répartis dans 31 paroisses de l'agglomération parisienne. Cependant, au cours du XIX^e siècle, la culture de la vigne disparaît en région parisienne. Cela tient aussi bien au développement des transports permettant de fournir Paris en vin de meilleure qualité à un prix plus faible, qu'à la perte de main-d'œuvre aux industries et exploitations betteravières.

LES TERROIRS DE PLATEAUX

La concentration des terres s'accroît au cours du XIX^e siècle. En effet, le coût des terres, de la main-d'œuvre ainsi que la quantité d'engrais nécessaires pour fertiliser les sols est plus élevé en Ile-de-France que dans les zones purement rurales. Cependant, les chefs de culture d'exploitations de cultures normales ne peuvent augmenter le prix de leurs produits car ces derniers sont fixés à l'échelle nationale (ce qui n'est pas le cas pour les produits de cultures maraîchères). Ainsi, il est nécessaire pour ces établissements agricoles de réduire leur frais d'exploitation, en remplaçant, par exemple, la main-d'œuvre par du capital ce qui incite à la concentration des terres.

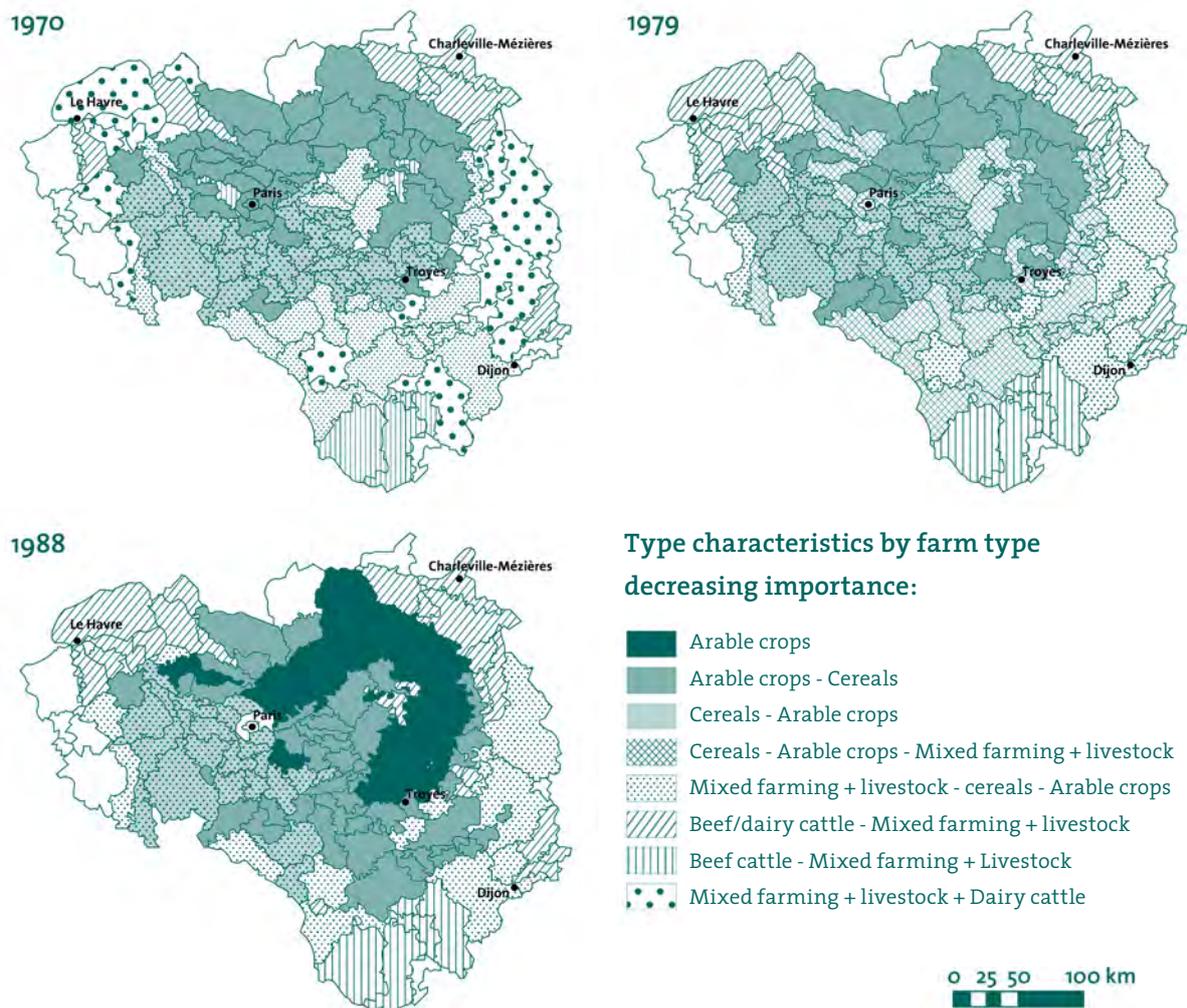
Ces grandes exploitations cultivent majoritairement des betteraves et du blé en culture normale. La rotation pratiquée par ces fermes s'apparente souvent à : betterave avec forte fumure et engrais chimiques – blé – colza – luzerne – blé – betteraves – blé – avoine ou orge (comptes d'exploitation en annexe). Au sein de ces exploitations, la valeur de la production animale représente seulement environ 10 % de la valeur totale de la production – car elle nécessite plus de main-d'œuvre. Ainsi, comme c'est aussi le cas pour les cultures de spécialistes, la production animale tient, dans les exploitations paysannes de banlieue, une place minime.

Pour ce qui est du bassin de la Seine, au cours du XIX^e siècle la culture céréalière remplace peu à peu les prairies et les légumineuses fourragères. L'élevage disparaît du bassin. On s'éloigne ainsi d'une agriculture qui, comme le décrivent Josette Garnier, Gilles Billen et Juliette Anglade « fonctionnait en cycle fermé au travers d'une étroite complémentarité entre cultures et élevage qui assuraient la fertilité des sols cultivés »⁷³. Les exploitations se spécialisent de plus en plus dans la production de blé, d'orge et de betteraves.

De plus, comme c'est le cas pour les exploitations franciliennes, on assiste à une concentration des exploitations dans le bassin de la Seine. En effet, entre 1970 et 2000 la taille moyenne des exploitations a doublé.

Jusqu'au milieu du XX^e siècle, plusieurs cultures caractéristiques de la région parisienne continuent à se développer et à fournir Paris, ainsi que le reste de la région francilienne, en fruits et légumes, champignons, céréales ainsi qu'en certains produits d'origine animale. Cependant, même si la banlieue parisienne produit davantage de produits agricoles et alimentaires qu'autrefois, elle couvre une part relativement plus faible des besoins alimentaires des habitants de la région francilienne. En effet, leur nombre et leur consommation augmentant, le marché parisien est de plus en plus dépendant des productions d'autres régions françaises. Alors que la banlieue parisienne assure 89 % des arrivages en fruits et légumes au carreau et 81 % aux mandataires en 1895, elle n'en assure plus que 50 % et 46 % respectivement en 1950.

73. Juliette Anglade, Gilles Billen, Josette Garnier, « "La Terre" de Zola, une histoire biogéochimique de la Beauce au XIX^e siècle, » *VertigO* 15, n^o. 2 (septembre 2015) : 8.



**TPOLOGIE DES SURFACES AGRICOLES
SELON LES PRATIQUES CULTURALES PREDOMINANTES EN 1970, 1979 ET 1988.**

M. Benoit, C. Mignolet, C. Schott, « Spatial Dynamics of Farming Practices
in « The Seine Basin : Methods for Agronomic Approaches on a Regional Scale »,
Science of the Total Environment 375 (2007), p. 22.

Les matières premières urbaines

L'autosuffisance d'un système – dans ce cas précis d'une région – dépend aussi bien de sa capacité à prélever, sur son propre territoire, les ressources nécessaires à son fonctionnement, que de sa capacité de gérer lui-même ses excréta. La façon dont les excréta sont gérés a un impact massif sur l'environnement. En effet, la linéarisation, c'est-à-dire « la non-restitution des matières au milieu auquel elles ont été prélevées ou de manière peu compatible » est à la source de nombreux problèmes environnementaux, tels que le changement climatique, l'épuisement des ressources ainsi que la dégradation des écosystèmes⁷⁴. Il est donc crucial, dans une perspective d'autosuffisance, pour un système de gérer soi-même ses excréta, mais aussi de le faire de manière à fermer les

⁷⁴. Barles, « Les villes : parasites ou gisements de ressources ».

cycles biogéochimiques, c'est-à-dire en restituant les matières au milieu auquel elles ont été prélevées, quand cela est possible. La région francilienne n'a jamais exporté ses rejets et les a toujours traités sur son territoire. Pour autant, la façon dont elle les gère a grandement évolué depuis le XVIII^e siècle.

Au cours du XIX^e siècle, la fermeture des cycles biogéochimiques est un réel enjeu de politique urbaine. En effet, les scientifiques et ingénieur.e.s militaient pour « la restitution de ces matières dont les villes doivent compter à la terre »⁷⁵. Au XVIII^e siècle, les matières premières urbaines étaient déjà réutilisées dans l'industrie et l'agriculture. Par exemple, les os des animaux provenant des ménages, des boucheries ou des abattoirs étaient, entre autres, transformés en charbon animal racheté par les raffineries situées autour de Paris afin de décolorer le sucre. On réutilise aussi les textiles usés, les « chiffons », pour fabriquer du papier. En ce qui concerne l'agriculture, les matières premières urbaines étaient majoritairement utilisées pour engraisser les sols, afin d'augmenter les rendements agricoles.

A l'époque, les chevaux étaient encore nécessaires au transport et se trouvaient en nombre considérable dans la capitale. De plus, se situait à Paris des haras d'élevage et d'entraînement de chevaux de course. Ainsi, le fumier produit par les chevaux était utilisé par les agriculteur.trice.s pour fertiliser leur terre. Cela était aussi le cas du fumier provenant des abattoirs de Paris et des alentours.

En plus du fumier, ce qu'on appelle les « engrais humains » étaient aussi récupérés et réutilisés. Du fait de réglementations, ils ne pouvaient, cependant, être utilisés tels quels. Ainsi, plusieurs produits fertilisants étaient créés à partir des matières premières urbaines. Au XVIII^e siècle on fabriquait de la poudrette, une poudre à base d'excréta deséchés et pulvérisés. Pour autant, la fabrication de poudrette étant relativement longue et le produit fini ne concentrant qu'un faible taux de principes fertilisants, la recherche ne s'arrêta pas là. A l'aide du sulfate contenu dans l'urine, on créa alors le sel ammoniacal. Mais la mise en place du tout-à-l'égout obligatoire en 1894 mit fin à sa production. Le sel ammoniacal fut remplacé par les champs d'épandage : l'irrigation des cultures avec les eaux d'égouts.

D'autres matières premières urbaines étaient réutilisées par les agriculteur.trice.s pour engraisser les sols. En effet, iels récupéraient alors les « boues de rue » ou « gadoue », c'est-à-dire les ordures ménagères et les déchets municipaux descendus dans la rue. A la fin du XIX^e siècle 60 % de la surface agricole du département de la Seine était fertilisée grâce aux gadoues, en augmentant les rendements. Ainsi, comme le souligne Michel Phipponneau : « Les produits de la digestion de la ville fertilisent les champs où sont cultivés les produits alimentaires destinés aux citoyens »⁷⁶. Enfin, l'engraissement des porcs détenait une place importante dans la vie rurale de banlieue parisienne car ces derniers étaient engraisés avec des déchets alimentaires urbains, permettant, encore une fois, de fermer les cycles biogéochimiques en restituant les matières premières urbaines à l'agriculture.

75. Sabine Barles, « Une approche métabolique de la ville : Paris 19^e, 20^e siècles, » in *Paris, alchimies d'une métropole*, ed. Thierry Baudouin, François Laisney, Annie Téraide, Paris, Editions Recherches, 2008, p. 262.

76. Phipponneau, *La vie rurale de la banlieue parisienne : étude de géographie humaine*, p. 147.

La rupture : l'ouverture des cycles et la perte d'autonomie

Le xx^e siècle marque une rupture autant dans le domaine de la gestion des déchets urbains que dans le domaine agronomique. La révolution industrielle et le développement des techniques basées sur les énergies fossiles ont eu un impact considérable sur l'agriculture francilienne et son empreinte alimentaire ainsi que sur les matières premières urbaines et leur gestion. L'invention la plus transformatrice est celle des engrais synthétiques par Haber et Bosch. De la découverte des engrais synthétiques a découlé la spécialisation des exploitations agricoles en France. En effet, n'ayant plus besoin de cheptel pour engraisser leurs terres, les agriculteur.trice.s du bassin de la Seine troquèrent la polyculture pour la monoculture intensive de céréales et oléagineux. Le bassin de la Seine brise alors son lien avec le marché parisien, répondant aux lois du marché international en tournant ses productions vers l'export, plutôt que de répondre à la demande urbaine locale. Les régions de Normandie, Bretagne et Nord-Pas-de-Calais se spécialisèrent quant à elles dans l'élevage. Cependant, ne produisant plus de nourriture animale, elles l'importent désormais d'Argentine et du Brésil. De plus, comme le souligne Sabine Barles, les engrais synthétiques permirent, certes, de réduire l'empreinte alimentaire de la région francilienne mais cette réduction « s'est faite au détriment de la qualité de l'eau (nitrates, phosphates, ammonium en excès issus des engrais et des déjections animales, auxquels s'ajoutent les produits phytosanitaires), elle entraîne donc une augmentation de l'empreinte aquatique dans sa dimension qualitative »⁷⁷.

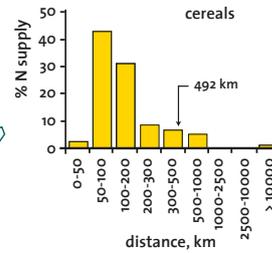
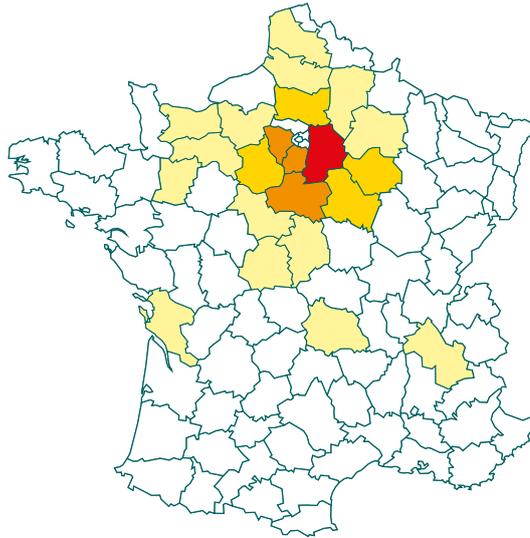
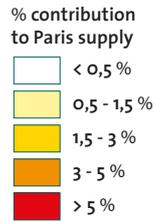
Suite à la révolution industrielle des Trente Glorieuses, on assiste également au développement des infrastructures de transport et des techniques de conservation et d'expédition. La concurrence entre les produits en provenance de la région parisienne et ceux d'autres régions françaises a été accentuée. Cette concurrence fut d'autant plus défavorable aux produits de la région parisienne que ces derniers étaient relativement plus coûteux en raison des prix plus élevés des loyers, de la main-d'œuvre et du fumier. Celui-ci est disponible en quantité réduite au xx^e siècle suite à la disparition de la cavalerie parisienne, conséquence de l'invention de l'automobile, et à la mise en place d'usines d'incinération. En outre, le développement des transports et des techniques de conservation/expédition, en conjonction avec le développement des marchés globaux, permet aussi au marché parisien de dépendre de zones plus éloignées pour son approvisionnement en produits alimentaires et agricoles. L'empreinte alimentaire de la région parisienne s'éloigne et se fractionne.

Ainsi, à l'entrée du xxi^e siècle les cultures de spécialistes et les cultures paysannes spécialisées disparaissent presque totalement de la région francilienne. Entre 1988 et 2000, le nombre d'exploitations maraîchères, par exemple, diminue de 71 % en petite couronne, sachant que leur nombre était déjà en nette régression dès le début du xx^e siècle.

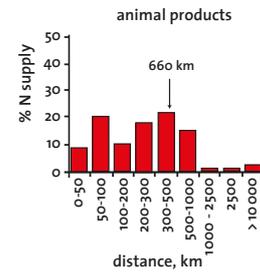
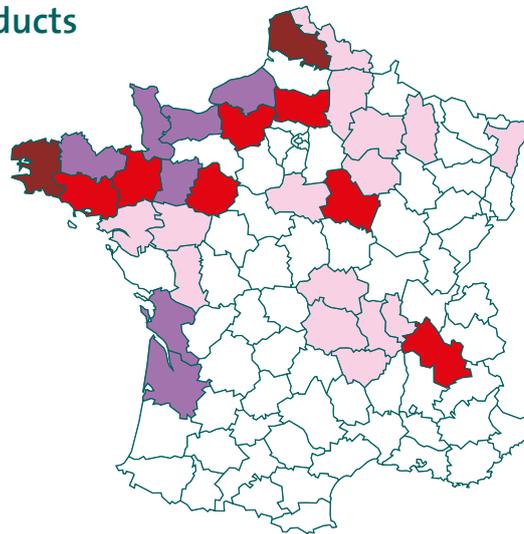
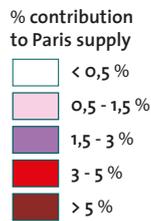
En raison de la spécialisation de l'agriculture, la région francilienne n'est plus capable de subvenir à la diversité des besoins alimentaires de ses habitants et, avec le développement des transports et des méthodes de conservation/expédition, elle a

77. Sabine Barles, « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes, » p. 25.

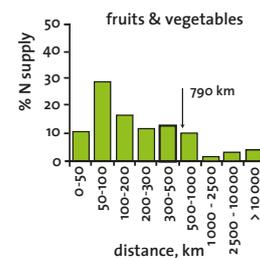
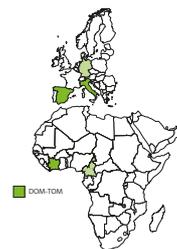
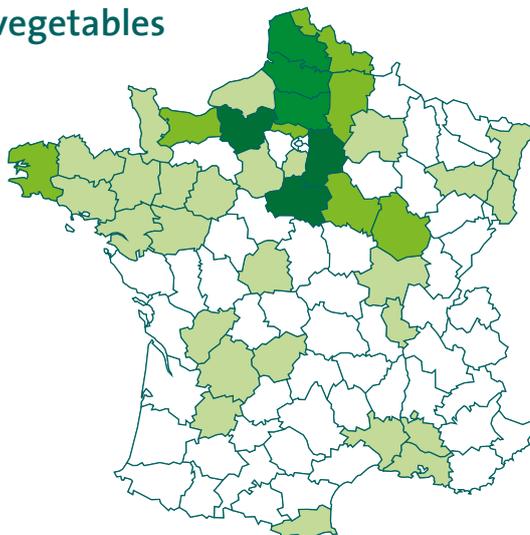
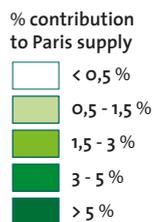
a. Cereals



b. Animal products



c. Fruits and vegetables



Sabine Barles, Gilles Billen, Petros Chatzimpiros, Josette Garnier, « Grain, Meat and Vegetables to feed Paris : Where Did and Do they Come From ? Localising Paris Food Supply Areas from the Eighteenth to the Twenty-first Century, » Regional Environmental Change 12, 2012, p. 332.

la possibilité de dépendre de régions plus éloignées pour son approvisionnement. La distance moyenne parcourue par les produits alimentaires et agricoles pour répondre à la demande du marché parisien passe ainsi de 200 km à la fin de XIX^e siècle à 660 km au début du XXI^e.

Bien que 70 % des céréales consommées proviennent toujours du bassin de la Seine, elles parcourent en moyenne d'une distance de 492 km, notamment du fait d'importations d'Italie. 50 % des produits animaux proviennent de régions situées à l'ouest et au nord de Paris mais le reste est importé d'autres pays d'Europe. Les produits animaux parcourent donc une distance de 660 km en moyenne pour fournir le marché parisien. Enfin, le bassin de la Seine fournit toujours 50 % des fruits et légumes consommés en région parisienne, cependant, les 50 % restants sont importés, notamment d'Afrique. La distance moyenne parcourue est donc de 790 kilomètres (alors qu'elle n'était que de 97 kilomètres au XIX^e siècle).

Concernant les cycles biogéochimiques, la réutilisation des matières premières urbaines a cédé sa place à la mise en décharge et à la destruction. En effet, les matières végétales ou synthétiques ont au fur et à mesure remplacé les matières animales, aussi bien dans le secteur industriel qu'agricole. Parallèlement, l'augmentation du nombre d'habitants, la poussée urbaine ainsi que l'évolution de la consommation ont débouché sur une augmentation des excréta urbains. La première station d'épuration fut construite en 1940, mettant un terme à leur utilisation agricole. La conception des excréta urbains a également changé. Au lieu d'être tenus pour des matières premières, ils furent considérés comme une « charge inéluctable » dont il fallait se débarrasser pour « préserver la santé des citoyens et la propreté urbaine »⁷⁸. Les décharges se multiplièrent, polluant la Seine. Aujourd'hui, un habitant de la région francilienne consomme 16,9 tonnes de matières et en rejette 14,3 tonnes par an. Sur ces 14,3 tonnes seulement 0,7 tonnes sont recyclées, ce qui correspond à 7 % des rejets et 4 % du besoin total de matière.

L'apogée de l'autosuffisance alimentaire de la région francilienne serait plutôt à situer au XVIII^e siècle. Cependant, même à l'époque, l'Ile-de-France n'était pas autonome en ce qui concerne son approvisionnement en produits alimentaires et agricoles. Son empreinte alimentaire était alors contenue dans le bassin de la Seine et était d'environ 70 000 km².

78. Barles, « Une approche métabolique de la ville : Paris, 19^e, 20^e siècles », p. 266.

REFERENCES

.....

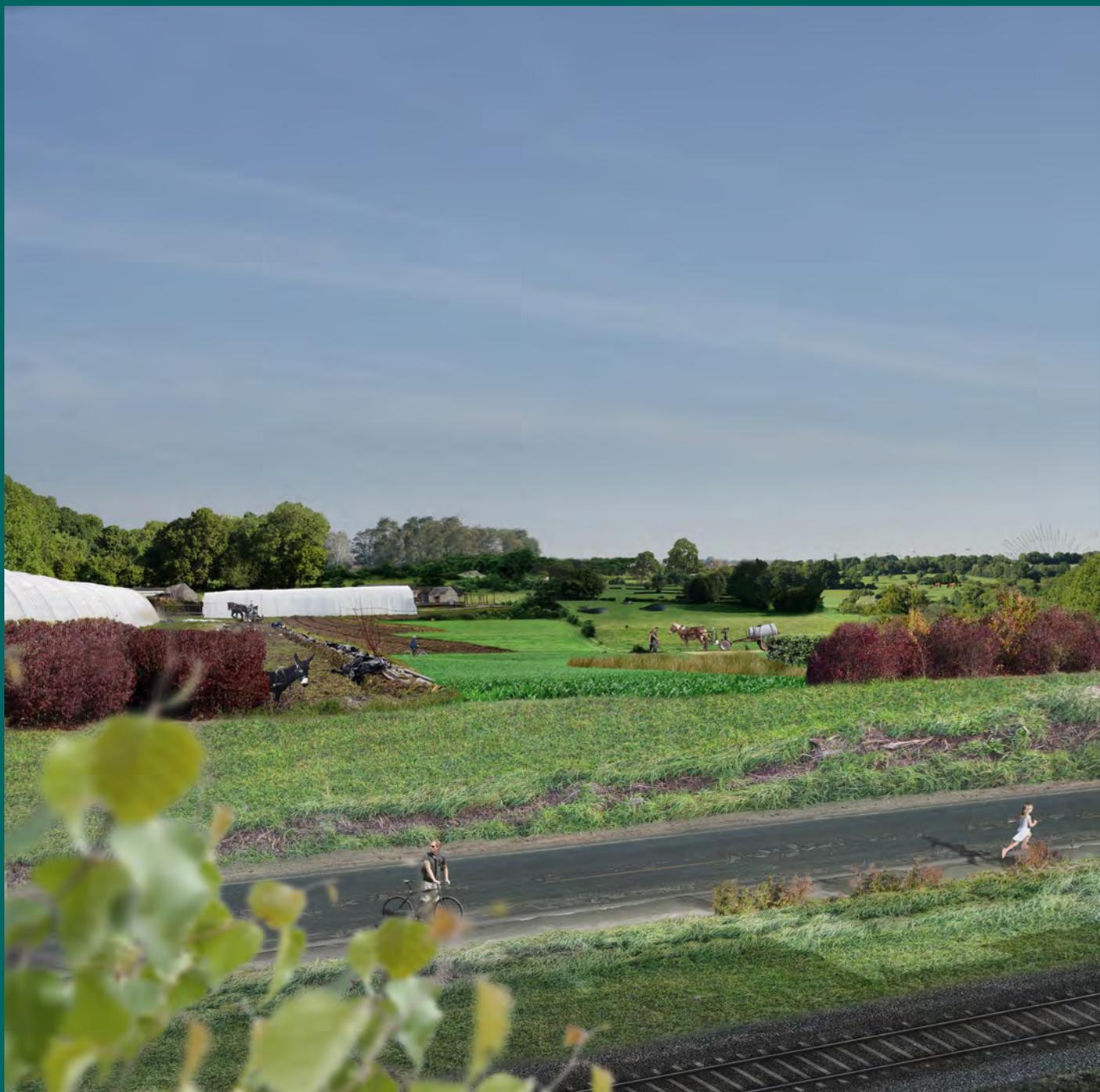
- › ANGLADE Juliette, BILLEN Gilles, GARNIER Josette, « La Terre » de Zola, une histoire biogéochimique de la Beauce au XIX^e siècle », *VertigO* 15, n° 2 (septembre 2015), p. 1-16.
- › ANGLADE Juliette, RAMOS MEDINA Michael, BILLEN Gilles, GARNIER Josette, « Organic market gardening around the Paris agglomeration : agro-environmental performance and capacity to meet urban requirements », *Environmental Science and Pollution Research*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 22 mars 2016.
- › BARLES Sabine, « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l’empreinte environnementale des villes », *Annales des Mines – Responsabilité et environnement*, n° 52 (2008), p. 21-25.
- › BARLES Sabine, « Feeding the City : Food Consumption and Flow of Nitrogen, Paris, 1801-1914 », *Science of the Total Environment* 375 (2007), p. 48-58.
- › BARLES Sabine, BILLEN Gilles, CHATZIMPIROS Petros, GARNIER Josette, « Grain, Meat and Vegetables to feed Paris : Where Did and Do they Come from ? Localising Paris Food Supply Areas from the Eighteenth to the Twenty-first Century », *Regional Environmental Change* 12 (2012), p. 325-335.
- › BARLES Sabine, « L’écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l’apport de l’analyse des flux de matières », *Développement durable et territoires* 5, n° 1 (février 2014), p. 1-22.
- › BARLES Sabine, « Le métabolisme de Paris et de la région Ile-de-France », In *Paris sous l’œil des chercheurs*, 153-170, Paris, Belin, 2007.
- › BARLES Sabine, « Les villes : parasites ou gisements de ressources », *La vie des idées*, publié le 25 mai, 2010. www.laviedesidees.fr/Les-villes-parasites-ou-gisements.html.
- › BARLES Sabine, BILLEN Gilles, CHATZIMPIROS Petros, GARNIER Josette, SILVESTRE M., THIEU V. « Localising the Nitrogen Imprint of the Paris Food Supply: the Potential of Organic Farming and Changes in Human Diet », *Biogeosciences* 9 (2012), p. 607-616.
- › BARLES Sabine, « Une approche métabolique de la ville : Paris 19^e, 20^e siècles » In *Paris, alchimies d’une métropole*, edited by Thierry Baudouin, François Laisney, Annie Téraide, 251-268. Paris, Editions Recherches, 2008.
- › BARLES Sabine, « Urban Metabolism of Paris and its Region », *Journal of Industrial Ecology* 13, n° 6 (2009), p. 898-93.
- › BARLES Sabine, « The Main Characteristics of Urban Socio-Ecological Trajectories: Paris (France) from the 18th to the 20th Century », *Ecological Economics* 118 (2015), p. 177-185.
- › BARLES Sabine, BENOÎT Paul, BILLEN Gilles, GARNIER Josette, ROUILLARD Joséphine, « The Food-print of Paris: Long-term Reconstruction of the Nitrogen Flows Imported into the City from its Rural Hinterland », *Regional Environmental Change* 9 (2009), p. 13-24.
- › BENOÎT M., MIGNOLET C., SCHOTT C. « Spatial Dynamics of Farming Practices in the Seine Basin: Methods for Agronomic Approaches on a Regional Scale », *Science of the Total Environment* 375 (2007), p. 13-32.

- › BIHOUIX Philippe, *L'âge des Low Tech*, Paris, Le Seuil, 2014.
- › BOOKCHIN Murray, *Pour un municipalisme libertaire*, Lyon, Éditions Atelier de création libertaire, 2003.
- › CAPLAT Jacques, *L'agriculture biologique pour nourrir l'humanité - Démonstration*, Arles, Actes Sud, 2012.
- › Coopération pour une ambition agricole, rurale et métropolitaine d'avenir, *Projet CARMA Gonesse. Un projet-phare de transition écologique*, 2017.
- › DE DECKER Kris, « How (Not) to Run a Modern Society on Solar and Wind Power Alone », lowtechmagazine.com, 13 septembre 2017.
- › DE DECKER Kris, « How to run the Economy on the Weather », lowtechmagazine.com, 21 septembre 2017.
- › Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie (DRIEE Ile-de-France), « Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) », 2012.
- › www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-du-climat-de-l-air-et-de-l-energie-r507.html
- › Forum Vies Mobiles et ObSoCo, *Modes de vie et mobilité, une approche par les aspirations*, 2016.
- › HERVÉ-GRUYER Perrine et Charles, *Permaculture – Guérir la terre, nourrir les hommes*, Arles, Actes Sud, 2014.
- › HOLMGREN David, *Feeding Retrosuburbia. From the backyard to the bioregion*, 2017.
- › Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Ile-de-France (IAURIF), *Atlas rural et agricole de l'Ile-de-France*, Iaurif-Driaif, 2004.
- › Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF), *Atlas des anciennes emprises ferroviaires et voies ferrées inutilisées en Ile-de-France*, Juillet 2007.
- › Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Ile-de-France, *Une métropole à ma table. L'Ile-de-France face aux défis alimentaires*, 2017.
- › LOPEZ Fanny, *Le Rêve d'une déconnexion*, Paris, Editions de la Villette, 2014.
- › MACKAY David JC, *L'énergie durable – Pas que du vent*, UIT Cambridge, Royaume Uni, 2011.
- › MAGNAGHI Alberto, *La conscience du lieu*, Paris, Eterotopia, 2017.
- › Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, « Observation et Statistiques », www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/transports/r/vehicules-routiers-parcs.html
- › MOREAU J.-G. & DAVERNE J.-J., *Manuel pratique de la culture maraîchère de Paris*, Paris, Éditions du linteau, 2016 (1845).
- › OMNIL, La fréquentation des grandes gares franciliennes, mars 2014, www.omnil.fr/IMG/pdf/gares_connexions_web.pdf
- › PAQUOT Thierry, « Quelle taille pour les métropoles », *Silence*, 25 janvier 2017.
- › PHILIPONNEAU Michel, *La vie rurale de la banlieue parisienne : étude de géographie humaine*, Paris, Armand Colin, 1956.
- › POULOT-MOREAU Monique, ROUYRES Thérèse, « La ceinture maraîchère et horticole francilienne entre production économique et production de paysages », *Méditerranée* 95, n° 3 (2000), p. 51-57.
- › Réseau de Transport de l'Électricité (RTE), « Bilan électrique et perspectives – Ile-de-France », 2015.

- › www.rte-france.com/sites/default/files/2016_12_05_bilan_electrique_ile-de-france.pdf
- › http://ruedupetittrain.free.fr/cartes_departementales.htm
- › SERVIGNE Pablo, *Nourrir l'Europe en temps de crise. Vers des systèmes alimentaires résilients*, Actes Sud, 2017 (2013).
- › Solagro, *Scénario Afterres 2050*, version 2016.
- › STEEL Carolyn, *Ville affamée. Comment l'alimentation façonne nos villes*, Paris, Editions rue de l'Echiquier, 2017.
- › TAINTER Joseph, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge University Press, 1990.
- › TARDIEU Vincent, « L'Idée de nourrir Paris grâce aux ceintures vertes est une illusion », Usbek et Rica, publié le 8 juin 2017. <https://usbeketrica.com/article/l-idee-de-nourrir-paris-grace-aux-ceintures-vertes-est-une-illusion>.
- › Terre de Liens, « Le contexte agricole francilien », www.terredeliens-iledefrance.org/le-contexte-agricole-francilien/.
- › TROCHET Jean-René, *Jardinages en région parisienne du XVII^e au XX^e siècle*. Grane : Créaphis, 2009.
- › A Vision Plan for the City of San Buenaventura, 2007. <file:///localhost/.file/id=6571367.252/>



TRIANGLE DE GONESSE, REGION ILE-DE-FRANCE, 2016.



BOCAGE DE GONESSE, BIOREGION DE LA PLAINE DE FRANCE, 2050.

TROISIEME PARTIE

VIVRE EN ILE-DE-FRANCE
EN 2050

« L'habitant est devenu un résident qui ne possède ni la culture, ni les moyens de production de son propre quartier, de sa propre ville, de son propre territoire : il ne sait pas d'où arrivent la lumière et les aliments ; où vont ses déchets ; il ne le sait pas car son travail salarié est « au loin » ; et souvent dans des entreprises virtuelles il ne sait même plus pour qui il travaille ».

Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine. Petit traité sur le territoire bien commun*, Eterotopia, Paris, 2014 p. 142.

« D'expéditions géographiques conquérantes et improbables dans un monde hiérarchisé, globalisé et livré au tourisme, où tout a été découvert, nous passons à de nouvelles explorations dans la profondeur de nos territoires, des voyages dans le temps, dans l'« âme des lieux » pour retrouver le sens égaré du futur. »

Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine*, p. 53.

INTRODUCTION

APRES L'EFFONDREMENT

.....

Nous sommes presque en 2050. L'Ile-de-France n'a pas résisté à sa fragmentation et à sa simplification forcée résultant du Grand Effondrement. Celui-ci a débuté dans les années 2010 avec la disparition accélérée des oiseaux. Cela a été le premier signe avant-coureur. Le moral des ménages s'en est ressenti en ce printemps silencieux de l'an 2018. Les effets du dérèglement climatique sont devenus de plus en plus perceptibles, obligeant une partie de la population francilienne – la plus aisée – à quitter la région. En raison d'une crise économique liée à l'interruption erratique des flux de la mondialisation, la carte des activités a dû être redessinée et la capacité d'autoproduction renforcée. Le tissu des bassins de vie s'est redéployé autour de localités plutôt rurales et s'est profondément relocalisé. La fin des moteurs thermiques, liée à la pénurie de pétrole et à des décisions politiques, a induit une atmosphère nouvelle, à base de silence. Les champs ont dû être redimensionnés afin de permettre les cultures sans machines. Une main-d'œuvre abondante a absorbé une partie du chômage et utilisé les compétences des migrants en matière de culture sur sol sec.

La vie quotidienne a retrouvé une forme de convivialité de proximité, à base d'entraide et de solidarité, tant le choc du Grand Effondrement a été violent. La Seine dépolluée est devenue un fleuve où il est possible de se baigner pendant les vagues de chaleur. Les hypermarchés ont disparu, démontés pour récupérer le fer et l'aluminium, le périphérique a été couvert de verdure et transpercé de radiales cyclistes et pédestres qui conduisent aux biorégions limitrophes. Certains centres commerciaux ont été transformés en serres de pépinières. Le goudron a été fragmenté par la pousse des végétaux. Là où il y avait encore des outils et du carburant, les services de verdissement de la voirie ont pu transformer ces aires en vergers d'arbres dépolluants. La qualité de l'atmosphère a changé, étant donné la division par 55 du nombre d'automobiles, le parc de voitures particulières franciliennes passant de 5 millions en 2017 à 90 000 en 2050. L'ozone atmosphérique et les microparticules ne polluent plus l'air. Les cyclistes peuvent pédaler sans s'étouffer. Mais les épisodes de chaleurs extrêmes interdisent la circulation sur des grands distances en 2050 par temps estival. Le réseau de transports ferroviaires est lui aussi périodiquement soumis à des stress climatiques et à des interruptions de trafic.

La principale mutation anthropologique qui a eu lieu depuis les années 2020 est le contre-exode urbain. La ville connaît une désaffection en raison de ses effets sur le climat, sur la consommation de sols fertiles et sur les écosystèmes. Paris et sa région ne forment plus une mégalopole mondialisée. L'urbanisation ayant atteint son seuil maximal de contre-productivité dans les années 2020, une grande partie des habitants

de la région francilienne partent de leur propre initiative. Il s'agit du début d'un phénomène de contre-exode urbain qui va se poursuivre et s'accroître au cours de la seconde moitié du XXI^e siècle. C'est un mouvement à la fois matériel et culturel. De nouveaux agriculteurs favoriseront le repeuplement des lieux et villes moyennes en désherence, soucieux de construire une nouvelle civilisation urbaine et rurale. Un gouvernement éclairé favorisera cette recherche de la mesure et encouragera les synergies entre les établissements humains, l'environnement et la nature. Des réseaux d'entraide civique et des habitats frugaux et conviviaux émergeront dans les quartiers, libérés de l'emprise et du bruit automobile.

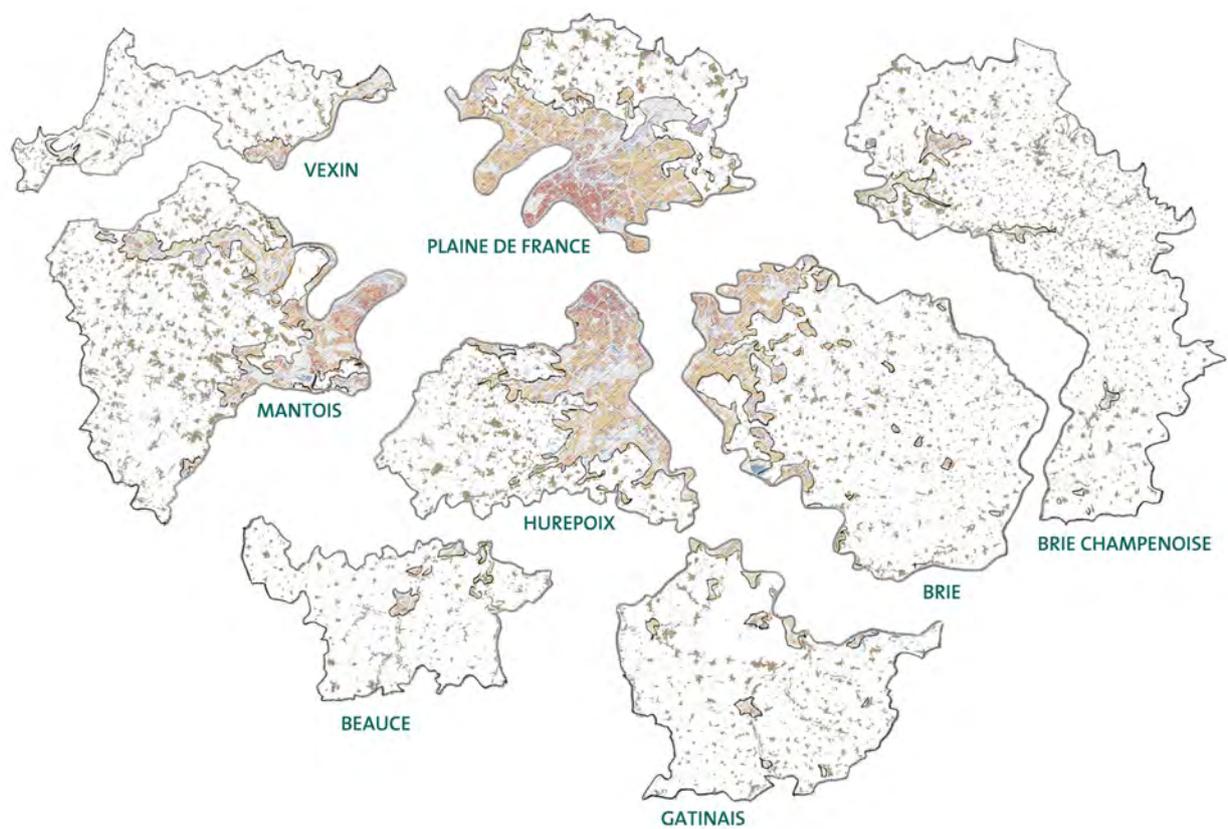
Ce redéploiement se fera au sein de territoires métamorphosés en biorégions urbaines. Centres et périphéries ne s'opposent plus. Les espaces marginaux et les friches seront valorisés. Les systèmes économiques locaux se développeront en valorisant les biens communs, naturels et territoriaux : matériaux et cultures locales, équilibres hydro-géomorphologiques et qualité des réseaux écologiques, espaces publics, centres de production énergétique locale, espaces agro-forestiers à vocation multi-fonctionnelle pour la requalification des relations ville-campagne et la réduction de l'empreinte écologique, institutions de la démocratie participative et formes de gestion sociale des biens communs territoriaux¹.

Le territoire sera repensé et organisé autour d'un impératif vital : la coévolution entre les établissements humains et le milieu ambiant. Et cette coévolution ne reviendra pas à une hybridation, mais à une culture de la coexistence équilibrée entre les humains, les animaux, les cours d'eau, les sols, les forêts et l'atmosphère. Le territoire sera vu et vécu non pas comme un simple support, mais comme un organisme vivant. Une grande partie des métiers biorégionaux, soutenus par un revenu d'existence biorégional, vont consister à restaurer le territoire enfoui sous le bitume, à réparer l'éco-catastrophe causée par la croissance illimitée. La libération des espaces occupés par l'automobile va entraîner un basculement vers la reterritorialisation. Les métiers du contact physique avec le sol et les éléments seront valorisés alors que la numérisation des villes se sera dégradée puis interrompue en raison de l'intermittence des réseaux électriques et de l'impossibilité de continuer à entretenir des infrastructures hautement complexes.

Les civilisations biorégionales auront également à choisir entre des priorités vitales : soit maintenir leur capacité de sustentation, soit vouer l'énergie à faire tourner des systèmes numériques très consommateurs mais qui se révéleront inutiles pour la survie humaine. La Terre ne sera plus traitée comme un simple support d'activité économique mais comme une dimension de notre survie civilisée. Les métiers de la reconstruction des lieux seront le cœur de l'économie biorégionale. Ainsi, la ville numérique, fantasmée jusque dans les années 2020, se sera révélée une impasse. La priorité sera de décomplexifier et territorialiser des sociétés fragilisées par leur hyper-complexité, leur dépendance énergétique et leur déterritorialisation.

1. Pour toutes ces propositions nous nous inspirons directement d'Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine. Petit traité sur le territoire bien commun*, Eterotopia, Paris, 2014.

L'espace public, actuellement occupé par les automobiles du sol à l'atmosphère, sera l'objet d'un grand soin de réparation et de ré-énergétisation dès lors qu'il sera libre de moteurs thermiques. Les actes de reterritorialisation reconstitueront le tissu social de la biorégion. Cela passera par un immense travail pédagogique envers nos concitoyens. Au passage, les polyactivités physiques restaureront leur santé et leur masse corporelle. L'ensemble du paradigme du projet sociétal et économique sera réorienté vers le rôle crucial des fonctions de la nature, de la qualité environnementale, du paysage. Gaïa n'est autre que notre cadre de vie immédiat. Cependant aucun précédent n'existe d'une civilisation au monde qui se serait à ce point autocontractée et autolimitée.



LES HUIT BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050
Creative Commons, Fair, Momentum.

01. L'EMERGENCE DES BIOREGIONS FRANCILIENNES SUR LES RUINES DE LA METROPOLE

.....

Nous sommes en 2050. Les biorégions sont définies comme des territoires d'auto-soutenabilité, de subsistance, de résilience aux effets du climat et de convivialité. Leur instauration est le fruit d'une nouvelle Constitution régionale pilotée par des écologues, à la demande des édiles de la région Ile-de-France. A ces écologues sont associés des ingénieurs en énergie chargés de quantifier les flux énergétiques dans l'espace francilien et leur mise en valeur par des convertisseurs compatibles avec la descente énergétique et la disponibilité des matériaux.

Le fait générateur de l'institution de ces biorégions tiendra à une question de survie pour les habitants de l'Ile-de-France. Celle-ci aura connu des mutations brutales entre 2020 et 2040. Le réchauffement climatique a accéléré le départ des populations vers des régions plus boisées et plus fraîches. L'impossibilité d'utiliser en masse des automobiles, liée au renchérissement des carburants puis à des règlements drastiques sur la pollution de l'air, l'interdiction puis la disparition des moteurs thermiques, à la demande des habitants, hormis ceux fonctionnant au biogaz, combinée à la pénurie d'électricité et à l'échec de la filière des voitures électriques, constitueront autant de facteurs qui, en 2050, auront profondément remodelé la mobilité francilienne.

A cela s'ajoutera l'impératif de verdir les villes et de les débitumer² en partie, afin de maintenir l'agglomération parisienne sous le seuil des températures extrêmes – et létales – qui auront commencé à devenir récurrentes dès les années 2020. Par ailleurs, la pénurie énergétique limitera la possibilité de recourir aux incinérateurs et, de manière générale, à des installations industrielles de grande puissance. Le choix des collectivités se portera donc sur le maintien des usages vitaux, à commencer par les infrastructures de santé publique et de production d'eau potable ainsi que l'assainissement. Le reste des secteurs économiques sera progressivement – ou brutalement – englouti dans la pénurie énergétique et devra se redimensionner. Une grande partie de la population fera appel à la requalification professionnelle en faveur des métiers susceptibles d'être exercés près de chez soi, de préférence dans des zones rurales.

2. Cf. L'initiative de Portland (Oregon, Etats-Unis) : *Depave: from parking lots to paradise*.

Les bureaux de La Défense se seront vidés, en raison de la pénurie d'emplois dans le tertiaire, de la panne des ascenseurs et des systèmes de climatisation, de la chaleur intenable de la dalle et dans les tours à partir des mois de mai, ces phénomènes combinés rendant improductifs les salariés. Ces employés auront été invités à se former afin de retrouver des savoirs orientés sur l'entretien des plaines fertiles de Montesson et le pôle équin de Maison-Laffitte, mais aussi de nouvelles techniques de communication vers des médias locaux comme la radio à ondes courtes, et de nouveaux métiers du spectacle, ainsi que la remise en service des voies de circulation des trains vicinaux. Le verdissement de la ville de Paris passera en phase d'urgence en raison des températures extrêmes et des programmes de dépollution de l'atmosphère, mobilisant une plus grande partie de la population active au tournant des années 2020.

Le découpage des huit biorégions suivra les prescriptions des équipes d'écologues, associées aux élus et à des représentants d'associations de protection de l'environnement. Les écologues se verront confier la mission de dessiner les contours naturels des biorégions, en fonction des ressources disponibles, des réseaux hydrographiques, des plateaux et des vallées, des réseaux orographiques, des trames vertes désormais impératives, des ensembles forestiers, des terres cultivables.

Ce sont les unités paysagères et le réseau hydrographique qui détermineront ce nouveau découpage biorégional. Ainsi le **Hurepoix** est caractérisé par ses grands massifs, buttes, délimité au nord par ses plateaux boisés et, au sud, par les petites vallées creusées par la rivière la Renarde. La **Beauce**, grande plaine cultivée, est délimitée au sud par la rivière Essonne et irriguée en son centre par la rivière la Juine. A l'Est de la rivière Essonne s'étend le **Gâtinais**, vaste plaine cultivée et ensemble de massifs boisés autrefois dits « gâtines ». Au nord, le Gâtinais est délimité par la vallée de la Seine amont. En son centre s'écoule la rivière et le canal du Loing, à l'ouest la rivière du Lunain qui continue d'apporter son lot d'eau potable aux habitants de la capitale. A l'Est du Gâtinais, de l'autre côté de la Seine qui marque la frontière naturelle, s'étendent **Brie** et **Brie Champenoise**. Ces deux biorégions sont marquées par l'agriculture des années 1950-2020, orientée vers les monocultures de céréales qui forment des paysages monocolores. Pendant quelques décennies le tracé du TGV, mode de déplacement très prisé jusque dans les années 2030, coupe les paysages et interdit la circulation des animaux et des humains. La Brie porte les stigmates de l'agriculture intensive, de lotissements grignotant les campagnes. Elle recèle cependant de grandes forêts et de nombreuses rivières (l'Yerres, le Grand et le Petit Morin) et des rus. Sa pointe sud-est, la réserve naturelle de la Bassée, a permis de sauvegarder des espèces d'oiseaux qui, à la faveur des néo-bocages implantés dès 2020, reviennent en masse dans les années 2040 alors que la zone était encore un paysage agricole désertique à la fin des années 2010.

Au nord, la **Plaine de France**, qui dessert les arrondissements nord de Paris sur le plan alimentaire par réseau ferroviaire, est encadrée par la Marne et l'Oise. Les plaines cultivées réputées pour la qualité des terres et des massifs boisés dominent le paysage. A partir des années 2030, le grand chantier dans cette biorégion est le démontage des

zones d'hypermarchés, des entrées de villes, et la mise en œuvre de corridors verts à la place d'artères de circulation tels que la N1. Les immeubles de Sarcelles sont végétalisés sur les façades et les toitures. Les axes de circulation sont piétons et cyclables et longent les trames vertes. Les trains desservent les gares pour le maraîchage et les voyageurs qui circulent vers Paris. L'activité économique se redéploie sous la forme de manufactures. Les chantiers d'embellissement à base de végétal finissent par apaiser ces quartiers animés par de nombreux services et commerces de proximité, reliés par des circulations douces.

Au nord-ouest, le **Vexin** est bordé par la vallée de la Seine aval et la vallée de l'Oise, et formé de plateaux et massifs boisés. Cette région développe une culture du fleuve qui devient baignable et cyclable et accueille des moulins et des guinguettes. Ses berges sont cultivées par les maraîchers et renaturalisées, de nombreux vergers sont replantés. La Bergerie de Villarceaux qui, dans les années 1995-2000, a conduit ses 370 hectares en conversion à l'agriculture biologique, devient un modèle pour l'ensemble de ce territoire agricole. Ce domaine a redécoupé ses parcelles qui étaient en moyenne de 64 ha pour arriver à une taille moyenne inférieure à 8 ha. Les parcelles de forme allongée sont bordées par des haies ou des bandes enherbées³. La généralisation de ce modèle de néo-bocage s'applique à l'ensemble biorégional du Vexin grâce à la levée de fonds organisée par le Grand Paris dans les années 2020 pour végétaliser la région et tenter de faire revenir la biodiversité. Ce qui sera le cas à partir des années 2030. On verra revenir en masse des espèces de la biodiversité dite ordinaire (hirondelles, râles des genets, geais, chouettes, belettes, hermines, insectes) grâce aussi à la forte attention portée aux zones humides dans les vallées de la Viosne, de l'Epte et de l'Aubette.

Au sud ouest du Vexin, de l'autre côté de la Seine, s'étend le **Mantois**, une région autrefois caractérisée par la production d'automobiles. En 2040, c'est une grande manufacture de matériel ferroviaire et de cycles vélomobiles qui s'établit à la place des usines de Flins. L'habitat évolue également, les grands ensembles de Mantes-la-Jolie sont démolis pour laisser place à des friches urbaines cultivées en plantes vivaces. Les quartiers pavillonnaires sont animés par des microfermes urbaines qui canalisent une partie de l'emploi local.

Autrefois magnétisé par le quartier de bureaux de la Défense, le Mantois redéploie dans les années 2020 une grande partie de ses actifs autour de deux grands pôles de Requalification : le plateau de Montesson et le centre hippique de Maison-Laffitte. Les emplois tertiaires voués aux énergies fossiles et fissiles basés dans les tours de la Défense se dissolvent progressivement dans la nouvelle trame sociétale de cette biorégion, composée d'emplois dans le maraîchage, la foresterie, les transports de proximité, le petit commerce, et le secteur équin.

3. « Paysages de l'après-pétrole ? », *Passerelle*, n° 9, 05/2013, p. 94.

La Plaine de Montesson, cœur du redéploiement agricole

Le mitage des champs et l'arasement des arbres sont interrompus au début des années 2020 grâce aux mobilisations conduites par l'association Plaines Terres. Le front des centres commerciaux est stoppé. Ceux-ci ferment les uns après les autres en période de démondialisation et sont progressivement démontés dans les années 2020. Les matériaux sont récupérés et stockés pour construire les rails des draisines locales et les armatures des vélos mobiles.

Montesson est devenu un haut lieu de l'agroforesterie. Sur les 400 hectares voués au maraîchage, des alignements d'arbres fruitiers et de haies comestibles ont été plantés, grâce à la volonté de la nouvelle municipalité qui a mobilisé plusieurs milliers de néo-ruraux pour développer ces haies qui regorgent désormais d'oiseaux.

La protection des sols ayant été décrétée priorité nationale dans les années 2020, des fermes mobiles sont déployées sur l'ensemble des parcelles cultivables pour ré-amender la terre grâce à des troupeaux de moutons itinérants. Des moulins hollandais sont installés sur le plateau de Montesson, très exposé aux vents.

Flins, capitale du vélo mobile

La ligne ferroviaire joignant Magny-en-Vexin et Meulan est réhabilitée. Un réseau pédestre est bouclé à la place des anciennes emprises routières. Celles-ci sont bordées de haies comestibles. Des stations de repos et des bars restaurants ponctuent ces itinéraires.

Neuf usines sont mobilisées sur l'ensemble du territoire pour accueillir les ateliers de fabrication et d'assemblage de vélos, ainsi que toutes les pièces détachées, pièces d'usure (pneus, freins, câbles) et accessoires nécessaires (remorques, barres de traction, etc.). Les dizaines d'artisans-constructeurs de bicyclettes qui œuvrent en concurrence aujourd'hui, seront invitées à coopérer afin de mettre au point un modèle bon marché, intégralement recyclable, très résistant, facilement réparable et dont les plans et méthodes de fabrication seront libres de droit. Des centaines de milliers d'exemplaires seront ainsi fabriqués et mis à disposition des populations.

Un centre de fabrication et d'entretien des vélos sera installé à Flins à la place des usines automobiles. Une partie de la production sera vouée aux vélos mobiles à assistance électrique. Le pôle équin de Maison-Laffitte sera un centre d'activité majeur dans cette biorégion réputée pour ses hippomobiles.

Des radiales forestières et des centaines de kilomètres de haies

Les radiales des grandes vallées (déterminées par la Seine et les principales rivières) et les couronnes forestières seront les principales délimitations des biorégions fixées par les écologues. Partout le soin apporté à la renaturalisation des berges, à l'introduction de centaines de kilomètres de haies, au déploiement de transports doux et de voies ferroviaires lentes et franchissables seront les clés de l'économie des biorégions.

Mais le défi réside dans l'indifférence actuelle des aménageurs du Grand Paris à ce « moule indigène » qui constitue l'environnement de la vraie vie, qui décrit le sol sur lequel l'humain s'installe. Le moule indigène, par opposition au moule métropolitain, décrit les forces de la nature comme un point de départ du projet de territoire⁴. Les moulins à vent et à eau, très nombreux au XVIII^e siècle, témoignent de cette association entre le milieu local (données climatiques et géologiques) et l'implantation humaine.

Un des défis du projet biorégional sera de décrypter l'enchevêtrement des « nappes » du territoire, aujourd'hui caractérisé par un grand déficit de lisibilité. L'idée de la biorégion sera de procéder à la connexion de systèmes aujourd'hui dissociés. Cette immense conversion se fera à base de redéploiement de la formation professionnelle et d'entités délibératives et pédagogiques au sein des écoles et des établissements d'enseignement.



LES HUIT BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050, FORETS ACTUELLES

Creative Commons, Fair, Momentum.

4. A. Brès, F. Beaucire, B. Marille (dir.), *Territoire frugal. La France des campagnes à l'heure des métropoles*, MétisPresses, Genève, 2017, p. 23.

RESORPTION DES ENTREES DE VILLE

Le rythme de croissance du parc d'hypermarchés s'étant révélé supérieur à la capacité d'absorption par la population d'une masse croissante d'objets de consommation, le suréquipement des friches commerciales se confirmera comme un désastre dans les années 2020⁵. Le système s'est emballé du fait de la facilité de mobiliser des fonds, dans un contexte où on pensait nécessaire de faire croître indéfiniment le nombre d'implantations pour survivre : les rentabilités au mètre carré de chacun des points de vente ayant commencé à baisser très fortement du fait de la crise amorcée en 2008, les enseignes ont démultiplié leurs points de vente pour tenter de regagner des parts de marché. Dans les années 2010, nombre de tissus urbains ont été déstructurés par cet urbanisme commercial sans vue d'ensemble résultant d'opérations à charge foncière nulle pour les collectivités au service de grandes enseignes prédatrices.

Une **Agence biorégionale de renouvellement des espaces** sera instituée afin de superviser le démontage de ces entités, l'organisation des filières de récupération des matériaux, la gestion en bien commun des friches libérées par la disparition des grandes enseignes, le design général des entrées de villes qui seront conjointes à des parcs agricoles urbains. L'ouverture de ces parcs joindra les villes aux campagnes et servira de support aux tracés de circulations douces, pédestres, cyclables, et à des voies ferroviaires d'accès. Ces parcs seront des territoires de vie, multifonctionnels, ils incarneront les espaces de résorption des friches et des zonages passés. Le Conseil des élus biorégionaux sera formé d'écologues et de professionnels du design permaculturel appliqué à l'aménagement. La dimension esthétique et émotionnelle du paysage, son caractère comestible, les itinérances aussi bien des animaux que des humains qui s'y dessineront, autant d'éléments attentionnels qui feront l'objet du plus grand soin.

Les infrastructures du futur seront insérées dans les trames vertes et bleues

Après les tentatives ratées d'instauration de trames vertes et bleues à partir des années 1990 par les Schémas directeurs de la région Ile-de-France (SDRIF) successifs, une révolution dans la gestion des infrastructures s'opérera dans les années 2020. Le Grand Paris renoncera à construire des chantiers supplémentaires pour repenser l'aménagement sur la base de corridors de vie et de végétaux, mais aussi de mobilités douces et d'un réseau ferroviaire biorégional de proximité à vitesse lente. A la faveur du desserrement démographique de la région capitale, ce ne seront plus les constructions humaines qui seront en expansion, mais les trames vertes et bleues qui vont s'interconnecter s'élargir et résorber progressivement dans un front végétal les infrastructures de la vitesse et les friches industrielles. Ces trames vertes épouseront et relieront les parcs agricoles urbains, dessinant un ensemble de radiales végétales ayant vocation à résorber la voirie héritée de l'époque automobile.

5. Cf. Maya Capucin, « Le désastre annoncé des friches commerciale en France : un potentiel de recomposition », in *Paysages de l'après-pétrole*, op. cit., p. 123 et sq.

Le périurbain et les campagnes franciliennes sortiront du virtuel pour s'ancrer dans les communs

Qu'en sera-t-il du numérique en 2050 ? Les réseaux de fibres seront-ils encore opérationnels à mesure que la descente énergétique se produira, si tant est qu'elle se produise en douceur ? Le postulat du télé-travail relié par Internet à l'entreprise et par le TGV s'effritera-t-il à mesure que la société sera amenée à se décomplexifier et à assurer, d'abord, sa stabilité alimentaire et sociale ?

La part du secteur tertiaire diminuant, la nature des emplois évoluera vers de nouveaux bi-métiers. L'acclimatation des habitations au nouveau régime climatique et les nouvelles pratiques agricoles diversifiées sur des petites parcelles mobiliseront des coopératives d'artisans qui se compteront par dizaines de milliers. La reconfiguration des réseaux de mobilités, en particulier le tracé de chemins pédestres à travers champs, les radiales marchables et cyclables pour relier villes et campagne, l'entretien du réseau ferroviaire, qui sera composé de Transiliens et de trains vicinaux, mobilisera une forte main-d'œuvre de proximité en raison du fait qu'il sera moins automatisé et plus lent et plus intermittent.

L'eau au cœur des défis de l'acclimatation

Parmi les défis de l'acclimatation, celui de l'eau sera majeur. L'eau, massivement exclue de la pensée spatiale et canalisée dans les tuyaux du xx^e siècle, ressort au cours du xxi^e siècle comme la ressource cruciale et vitale devenant partie prenante des systèmes d'habitation et des aménagements, qui seront inspirés de l'architecture vernaculaire⁶. Récupérée, stockée, l'eau de pluie deviendra une matière de l'architecture. Les eaux grises seront utilisées pour les jardins et les fermes urbaines. Des systèmes d'irrigation en cœur d'îlot récupéreront les eaux de ruissellement. Des lagunages collectifs pourront être installés en zones rurales et périurbaines pour desservir des groupes de maisons. L'ensemble de la société (ré-)apprendra à bricoler et à économiser l'eau avec toutes sortes de citernes de récupération. Chemins d'eau et canaux sculpteront les bordures des jardins et des parcelles. Dans les zones pavillonnaires, on redynamisera un esprit vivrier grâce à l'intervention de brigades vertes (*green guerillas*). Les habitants pourront (re)devenir autoconstructeurs à base de matériaux locaux qui leur seront fournis par les coopératives. Celles-ci encadreront les multiples chantiers d'acclimatation des zones pavillonnaires. Ces interventions s'organiseront à l'échelle des parcelles et des îlots afin de créer de la résilience et de l'autonomie.

Rationnement biorégional délibératif

Le nombre d'habitants dans chaque biorégion fera également l'objet d'un débat délibératif à l'occasion de conventions de citoyens. C'est à la demande des habitants que seront déterminés des seuils d'usage de l'énergie disponible, pour éviter des inégalités d'accès criantes. Ces seuils seront expliqués aux populations et fixés à l'issue de ces

6. A. Brès, F. Beaucire, B. Marille (dir.), *Territoire frugal. La France des campagnes à l'heure des métropoles*, Genève, MétisPresses, 2017, p. 104.

délibérations. Par exemple, il sera calculé que chaque habitant devra pouvoir accéder à la culture d'au moins un demi hectare de terre cultivable en vélo ou à pied.

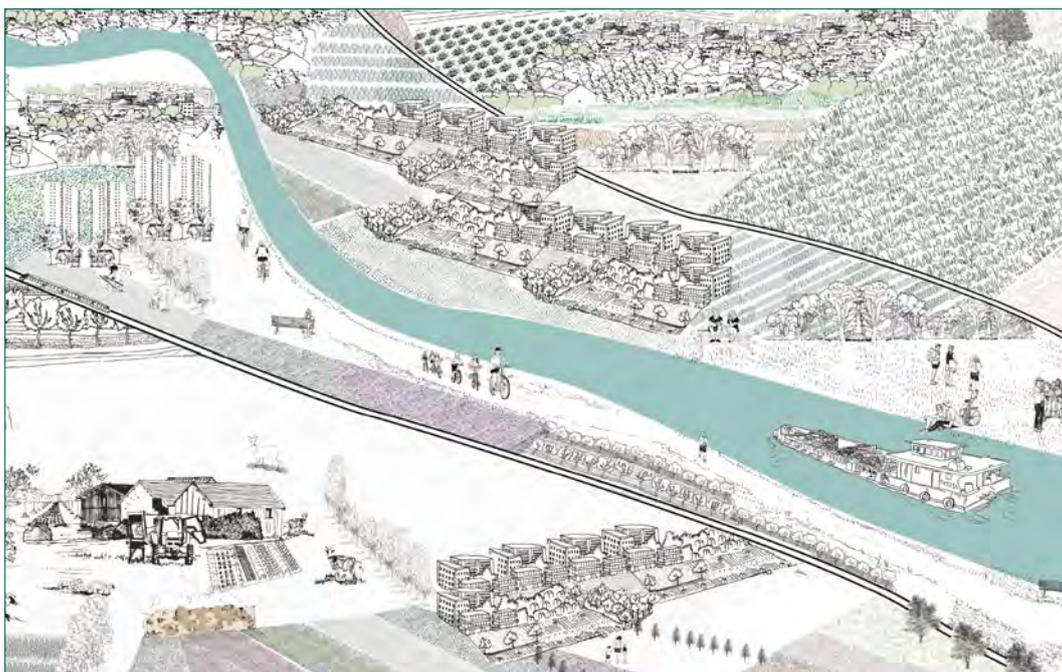
Les travaux de l'historien Thierry Bonzon rappellent dans quelles conditions les mesures de rationnement ont été décidées au cours de la Première guerre mondiale. A Paris en 1917, c'est contre l'orientation de la majorité politique siégeant à l'époque au Parlement que le rationnement du charbon a été réclamé et finalement obtenu par les Parisiens⁷. A cette époque, le rationnement est le produit d'une intervention politique exceptionnelle. L'installation dans une situation hors norme suite à l'effondrement des cadres du productivisme et à l'avènement d'un nouveau régime climatique oblige les autorités biorégionales et les citoyens à inventer de nouvelles formes de politiques de sobriété. En 2050, ces mesures seront permanentes et non plus temporaires. C'est par le biais des régies de production locale d'énergie que la sobriété et l'interdépendance pourront être régulées.

En 2050, l'imaginaire social a profondément évolué en raison de politiques biorégionales volontaristes

Sobriété, rationnement, culture biorégionale et vision permaculturelle, voici venu le temps de la limite. Comme un enfant gâté auquel ses parents ne refusent aucun jouet, la civilisation métropolitaine connectée est allée au bout du processus de saturation des espaces. Mais elle a décidé de s'autolimiter, s'inspirant des modèles d'économie de guerre du passé. La fin des énergies fossiles a remodelé les rapports sociaux et façonné une nouvelle condition anthropologique où les habitants se relient et s'immergent à leur milieu et cultivent le bien vivre. Le milieu de vie met l'accent sur l'habiter. L'homme et la femme habitants succèdent à l'homme et la femme producteurs. Cette fois, c'est l'habitant qui devient producteur, dans des formes « pactisées » de décisions incluant la fixation délibérée et commune de seuils. De résident usager d'une région économique ayant perdu le lien culturel et écologique qui l'attachait à son territoire, le Francilien devient habitant co-producteur d'un néo-écosystème.

Dans le système biorégional, l'amélioration de la qualité écologique des systèmes environnementaux conditionne désormais les activités et les implantations humaines. Pivots de ce système, les infrastructures naturelles que sont le réseau fluvial, les rivières et les canaux font l'objet d'un soin collectif et d'un renouveau de leurs berges. Ces entités naturelles sont désormais des entités politiques à part entière. Chaque commune se dote d'un comité fluvial qui se charge de promouvoir la culture du fleuve. Les habitants deviennent gardiens des lieux, et non plus usagers d'un territoire traité comme un simple support d'activité économique. Le retour à l'échelle locale permet de restaurer la notion d'habitant (à la place de celle d'usager) et de porter son action à celle de co-inventeur du territoire, vu comme un bien commun et non une possession.

7. Cf. Mathilde Szuba, « Le rationnement, du provisoire au permanent. Sur l'évolution des formes de l'action publique dans l'organisation de la sobriété », in Luc Semal et Bruno Villalba (dir.), *Sobriété*, à paraître aux éditions Quae fin 2018. Egalement, le séminaire de l'institut Momentum consacré à la question le 22 juin 2018.



Extrait de *La Campagne des paysages d'Afterres2050* © INITIAL paysagistes

La place de l'humain dans l'espace et le temps a été profondément modifiée. Il ne se pense plus en surplomb, mais dans son milieu. Sa logique d'influence n'est plus celle d'une espèce cherchant à maîtriser son environnement, elle n'est plus linéaire, unilatérale. La pédagogie des systèmes, enseignée dès l'enfance, a fait son chemin, contribuant à édifier des sociétés biorégionales qui ont su se réformer et se simplifier. Les habitants ont appris à voir l'espace comme un vecteur de co-influences, d'interactions. La notion d'inter-relations est intégrée, les sociétés biorégionales se vivent dans leur inter-dépendance avec le vent, le cycle de l'eau, le soleil, le fleuve, les insectes, les animaux. L'acceptation de la limite est induite naturellement par ce sentiment d'interdépendance. Les habitants apprennent à percevoir les points de connexion entre les espaces, les interactions.

Le temps n'est plus vécu de manière linéaire, mais comme un élément récursif, réceptacle de rétroactions pouvant s'étendre dans l'espace et se diffuser dans le temps. Le rapprochement des sources de production des lieux de consommation au sein de petites échelles territoriales donne aux communautés humaines la mesure de leur action dans les systèmes qui les abritent et dont elles dépendent. Ces sociétés biorégionales sont ainsi éclairées par la pensée permaculturelle qui enseigne aux individus et aux collectivités d'habiter et de coévoluer sur un territoire de manière cyclique et interdépendante, ce qui contribue à la résilience du système biorégional. Cette préoccupation prime désormais sur tout autre. La biorégion urbaine se vit comme un système vivant de haute complexité⁸ où les villes et les villages sont reliés par des corridors écologiques qui se substituent progressivement aux corridors automobiles et par des mobilités douces⁹.

8. Magnaghi, p. 109.

9. Magnaghi p. 116.

LA DESCENTE ENERGETIQUE A REMODELE LA MOBILITE FRANCILIENNE

En 2050, la circulation automobile en Ile-de-France aura été divisée par 55. Paris ressemblera à une ville aux circulations à la fois plus douces et plus chaotiques, où se mêleront cyclistes, cavaliers, voitures à cheval, vélomobiles, véhicules motorisés au biogaz, taxis-rickshaws. Aucun mode de transport ne dominera l'autre, à la différence de la situation actuelle¹⁰.

Les ensembles urbains en 2050 seront des bourgs et des quartiers autosuffisants sur le plan énergétique. La ville connectée n'aura pas réalisé ses promesses. Elle s'effacera au profit d'un concept de villes *off the grid*, c'est-à-dire auto-productrices d'énergie ou bénéficiant d'énergies de proximité comme les méthaniseurs ou d'alimentation électrique provenant des parcs éoliens des régions limitrophes où une *smart grid* de proximité et non numérique pourra jouer un rôle.

En 2050, le potentiel énergétique biorégional aura été entièrement mis en valeur (voir deuxième partie). Il s'agira d'un mix énergétique biorégional provenant des éléments naturels présents dans la biorégion (soleil, rivières, fleuve, lacs, géothermie, vent) et du patrimoine territorial (canaux, moulins, barrages, biomasse des bois et des cultures, superficies de toitures utilisables sur les bâtiments industriels et les anciens hypermarchés, déchets urbains, rebuts productifs, productions agricoles non alimentaires telles que les résidus de cultures fourragères). Comme le souligne Magnaghi (p. 125), c'est le territoire dans son entier qui est mis en production selon des formes durables, reproductibles et soutenables. Le territoire est vu comme une ressource énergétique.

Le modèle est *bottom up*, sous la forme de projets intégrés, diversifiés et ancrés dans la dimension locale qui ne chercheront pas forcément à maximiser la production. Des diagnostics énergétiques territoriaux seront menés selon le principe du métabolisme énergétique, capables d'identifier un mix énergétique optimal selon les ressources locales et les technologies les plus appropriées au territoire local. Cela permettra de sortir le développement territorial des métropoles de leur envers démesuré : leur immense empreinte écologique, *puisque'aujourd'hui en 2018 chaque métropole occidentale requiert pour son fonctionnement une bonne partie de la planète*.

Le système énergétique biorégional accomplira trois exigences :

1. Il réalisera l'autosuffisance et la souveraineté énergétique de la biorégion ;
2. Il éliminera les dégradations paysagères par le souci de la dimension appropriée des installations ;
3. Il rapprochera les lieux de production et de consommation selon des filières courtes, au prix d'une certaine intermittence qui sera acceptée et comprise par les Franciliens.

10. www.nytimes.com/interactive/2018/02/27/opinion/automated-vehicles-cant-save-cities.html

La voirie libérée

A Paris, en 2018, la moitié des 2 800 hectares de voies publiques de la capitale est occupée soit par la circulation automobile, soit par les parkings publics. Paris est une toute petite capitale, tout juste 10 539 hectares, soit près de neuf fois moins que Berlin, douze fois moins que Rome ou quatorze fois moins que Londres. C'est une ville qui manque de place, et dont la majorité de l'espace est – logiquement – utilisée par le bâti ou les quelques espaces verts, ce qui laisse 2 800 hectares à la voirie¹¹.

Sur ces 2 800 hectares, les trottoirs et les voies piétonnes occupent environ 1 200 ha (dont 40 ha de rues strictement piétonnes); estimons que c'est l'espace réservé aux piétons. Le reste – « l'espace circulé », soit 1 600 ha – est donc partagé entre chaussée, parkings, voies de bus, voies cyclables, etc.

Une fois retirés le réseau cyclable (85 ha), les couloirs de bus (75 ha), les parkings pour vélos et Vélib' (7 ha) ou les voies privées (14 ha), *l'opération révèle le chiffre de 1 419 ha réservés aux déplacements motorisés – un peu plus de la moitié*. Chiffre auquel il convient de soustraire les 198 ha occupés par les parkings publics installés sur la chaussée (soit 7 % des 2 800 ha pour 142 900 places de stationnement « mixte », celui qui se trouve le long des trottoirs ou sur les places parisiennes), ce décompte n'inclut pas les 650 000 autres places du parc privé – en sous-sol ou chez les particuliers. *Mais les déplacements motorisés ne représentent que 13 % des déplacements des Parisiens*. A titre de comparaison, le réseau cyclable et ses 85 ha sur la voirie (et 21 ha sur les trottoirs) représentent 3,8 % de la superficie de l'espace public pour 3 % des déplacements.

En 2050, ces proportions auront évolué, et s'appuieront sur la taille humaine de la capitale, dont la petite échelle la dispense de trajets automobiles. L'avenue du Maine, dans le 14^e, grand axe de pénétration de la capitale, long de 1931 mètres, large de 45 mètres, sera végétalisée et dédiée principalement au transport à cheval et aux véhicules motorisés assurant les livraisons non ferroviaires entre Paris et ses biorégions ainsi que les transports de personnes nécessitant des soins ou handicapés.

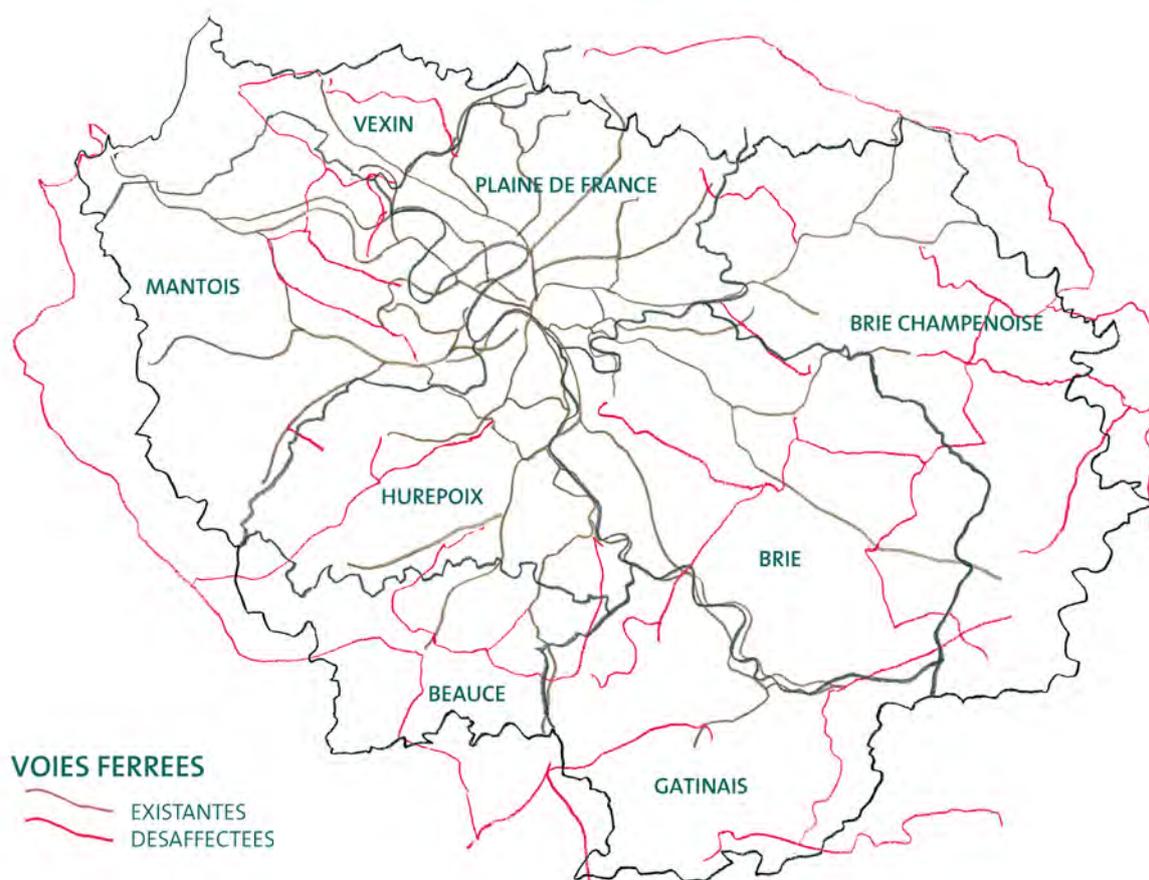
Les 2 800 hectares de voies publiques seront ainsi majoritairement occupés par des rues pédestres et cyclables, ou voués à la revégétalisation étant donné que l'emprise des véhicules automobiles intramuros sera quasi inexistante, la notion de voiture individuelle et de stationnement privé ayant disparu. L'emprise ainsi libérée fera l'objet d'appels à projets dans le cadre du Paris Biorégion Post-Car, appel à projet urbanistique lancé en 2025.

La majeure partie des véhicules à moteurs (biogaz) serviront dans les biorégions rurales. La ville dense qu'est Paris verra la moitié de ses rues transformée en corridors agricoles et de verdissement et opérera sa déminéralisation. L'emplacement des composteurs et les centres de compostage de quartiers ainsi que l'activité des chiffonniers et des garants de l'entretien de la voirie feront l'objet d'espaces dédiés. Les grandes

11. Selon les calculs du data journaliste Pierre Breteau, membre de l'équipe des décodeurs du Monde.

avenues seront boisées avec des arbres fruitiers et des comestibles dans leur allée centrale. Leur sol sera progressivement débitumé. Ces avenues seront à triple usage : pour les véhicules circulant au biogaz et les véhicules à traction animale, pour les vélos, vélomobiles et vélos cargos, et pour les piétons sur de larges frontages¹². Les trottoirs seront supprimés.

LES HUIT BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050, VOIES FERREES



Creative Commons, Fair, Momentum.

En 2050, les gares jouent un rôle urbain diversifié. Ce seront des lieux de proximité assurant la subsistance et des cœurs de convivialité dans la ville. Les Parisiens pourront compter sur les comptoirs maraîchers pour s'alimenter. Cependant les immenses espaces de transit gare du Nord au débouché des RER B et D ne seront plus des centres commerciaux, d'autant que la sobriété énergétique ne permettra plus d'entretenir les enseignes. Les anciens magasins serviront de comptoirs alimentaires et culturels, certaines anciennes boutiques seront transformées en centres d'information et de formation sur les emplois dans les biorégions environnantes. Les gares seront aussi les lieux où arriveront les trains vicinaux, qui s'apparenteront à des trams-trains. En 2050, le trafic ferroviaire aura été divisé par deux par rapport à 2020.

12. Bordures d'immeubles verdies et végétalisées.

Généralisation du tram-fret

Le tram-fret desservira Paris et la première couronne. A l'instar du tram-train pour le transport de personnes, c'est un véhicule dérivé du tramway, apte à circuler à la fois sur des voies de tramway en centre-ville et sur le réseau ferroviaire régional. Dans les années 2010, Monoprix a fait partie de ces chargeurs pionniers en France qui souhaitent porter une image de ville durable et qui a opté pour l'acheminement de ses marchandises par voies ferrées.

Mode de transport silencieux, le tram-fret équivaut à trois semi-remorques. Ecologique et fiable, il existe à grande échelle dans d'autres villes européennes comme Amsterdam, où le tram fret s'insère parfaitement dans le réseau voyageurs.



L'obstacle dans les zones hyper denses que sont Paris et sa première couronne est, dans les années 2010, d'abord foncier, même si des réserves importantes ont été intégrées au PLU de la Ville de Paris, comme la gare des Gobelins ou le site des Batignolles. Les potentialités

existent, de doublement des dessertes ferroviaires futures comme celle de Sartrouville-Noisy-le-Sec par des voies dédiées aux transports de marchandises. En 2050, la libération d'une partie de la voirie permettra de multiplier les dessertes de tram-train reliant Paris et ses arrière-pays.

Les Voies Navigables de France (VNF) seront remises en service et feront circuler des barges qui remplaceront les camions.

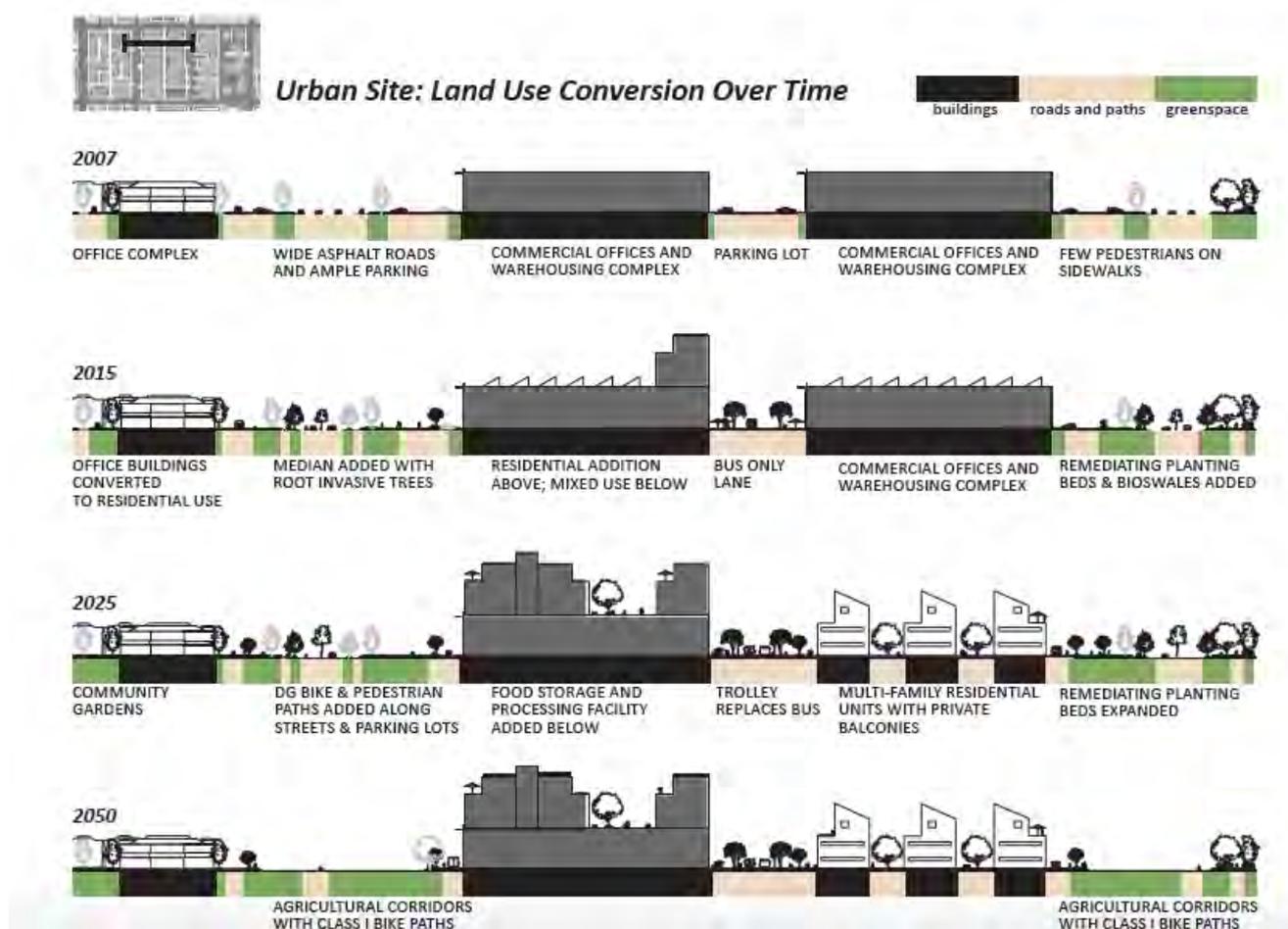
Le périphérique démonté, des radiales marchables

On arrivera en ville à pied, en vélo ou en train. Des ponts marchables et cyclables enjamberont l'ancien périphérique. Le périphérique aura été démonté. Le bitume aura été descellé ainsi que les rampes de sécurité. Un ensemble de radiales pédestres et cyclables de franchissement auront été dessinées et aménagées. Le pont marchable deviendra un des mobiliers urbains les plus fréquents. L'ancien périphérique constituera désormais le deuxième périphérique forestier de la ville après l'ancienne Petite Ceinture, laissée à sa biodiversité et dédiée à des lieux de fêtes. Plus avant encore, la volonté de compensation écosystémique a amené l'équipe de maîtrise d'œuvre à inventer le concept de « forêt-jardin-cœuvrable », permettant une régénération biologique, nourricière et sociale à laquelle s'ajoute une capacité à retrouver du bois de construction pour le futur¹³. Cette forte présence végétale permettra de minimiser l'effet îlot de chaleur urbain.

13. Cf. Emmanuel Pezres, «La construction de l'école des Boutours 2 suivant un concept écosystémique global», in *Capitales française de la biodiversité*, www.capitale-biodiversite.fr/experiences/la-construction-de-lecole-des-boutours-2-suivant-un-concept-ecosystemique-global

Dans les campagnes, des draines autoconstruites relient les villages. Les voies sont entretenues par les riverains. Des taxis maraîchers collectifs assurent à la fois le transport scolaire et la livraison sur les marchés, très nombreux puisque les hypermarchés ont disparu.

En ville, des flottes de minibus au biogaz répondent aux besoins de mobilité motorisée pour les trajets longs et les urgences. Une économie des transports se redessine autour des taxis partagés, des tramways et des trains vicinaux assurant les liaisons avec les biorégions environnantes. La Ville de Paris-Nord-Plaine a pu s'inspirer de l'exemple de Lisbonne (Portugal) où 5 900 taxis partagés, un millier de conducteurs de minibus à 16 places, et 3 042 taxis à huit places sont parvenus à résorber le trafic aux heures de pointe¹⁴.



Tiré de *Transforming Urban Environments for a Post-Peak Oil Future. A Vision Plan for the City of San Buenaventura, 2007.*

14. Cf. Agnès Sinaï, « La voiture intelligente, un miroir aux alouettes ? », *Ecologik*, n° 53, février 2017.

LES SYSTEMES ALIMENTAIRES BIOREGIONAUX FAVORISERONT LES METIERS POLYVALENTS

A base de remédiation, d'entretien des sols, de bien public, le territoire devient un bien commun à l'instar des terres civiques historiques et des terres indivises en Italie. On y retrouvera la figure des chiffonniers, et des nouveaux métiers tels que maîtres composteurs. Le démontage des grandes surfaces mobilisera de la main-d'œuvre. La saturation des zones commerciales abandonnées avec la ville et les parcs agricoles sollicite les habitants et les écologues.

Au sein de ces néo-écosystèmes, biens domaniaux et usages civiques seront favorisés ainsi que la propriété communautaire par l'établissement foncier de chaque biorégion¹⁵. Ce seront les habitants qui seront producteurs de la collectivité biorégionale. Cet usage collectif fera converger les activités de chaque acteur dans un objectif commun de sauvegarde et de valorisation environnementale. En dehors de la première couronne, le repeuplement pourra permettre de reconstruire des communautés locales conscientes des biens communs. En particulier en revalorisant le rôle des agriculteurs en tant que fournisseurs de biens et de services publics selon de nouvelles formes de gestion collective auto-organisée des *commons*¹⁶.

Dans ces laboratoires expérimentaux pour les formes collectives de repeuplement rural, l'expérience de la propriété collective des usages civiques pourrait se réaliser à travers des formes d'association et de contractualisation entre les pouvoirs publics et les producteurs/habitants pour la gestion des terres. Il s'agira de favoriser les formes communautaires de gestion des ressources.

Réhabiliter une civilisation hydraulique et pédestre

Pour Magnaghi, la base de la co-évolution et du néo-écosystème est la réhabilitation d'une civilisation hydraulique. Le bassin hydrographique représente le berceau de la vie : on va identifier dans les biorégions des sections de vallées (Patrick Geddes, cf. Première partie), les villes de plaines, avant-postes des systèmes de vallées. Les systèmes alimentaires locaux s'inscriront dans un métabolisme biorégional.

Les espaces agro-forestiers deviendront centraux dans la production de l'urbanité. Comme le souligne Magnaghi, « *l'approche biorégionale sollicite un changement radical des méthodologies de projets en termes de relations entre espaces construits et espaces ouverts (systèmes agro-forestiers, bassins hydrographiques, espaces non cultivés ou abandonnés, parcs, biotopes)*¹⁷ ». Les fragments d'espace frappés par la décroissance métropolitaine sont réorganisés par l'introduction ou la réhabilitation d'espaces ouverts servant de tampon au délitement des formes urbaines.

15. Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine*, op. cit., p. 69.

16. Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine*, op. cit., p. 70.

17. Alberto Magnaghi, *La Biorégion urbaine*, op. cit., p. 127.

Parmi ces espaces ouverts, l'agriculture urbaine sert à conforter et à retracer les bords de la ville qui a débordé d'elle-même. Ce sont les confins verts de la ville qui, à base d'activités agricoles, la contiennent tout en redéployant son économie. Les espaces publics urbains sont connectés avec la biorégion par des corridors végétaux, des pistes cyclables, des circulations pédestres qui peuvent traverser les surfaces maraîchères et les parcelles céréalières, conçues pour pouvoir être parcourues à pied.

Le sentier n'est plus incompatible avec l'espace agricole, qui devient multifonctionnel. Ces espaces ouverts voués à l'agriculture périurbaine ont non seulement une vocation nourricière, mais aussi didactique et sociale. Ils créent de la convivialité. Dans les banlieues de la première ceinture autour de la capitale, les espaces dé-densifiés par le départ d'une partie de la population seront investis par des fermes urbaines.

Les Triangles Verts

Au-delà, ce sera la campagne productive et ses Triangles Verts sur le modèle du Triangle Vert de Marcoussis. Services de support (reconstitution des sols, du cycle de l'eau), de régulation (hydrogéologique et microclimatique), d'approvisionnement (alimentaire et biomasse), de production de biens communs (qualité esthétique du paysage, accessibilité des espaces agricoles, excursions paysagères et environnementales) formeront les fondamentaux de la multifonctionnalité des espaces ouverts agro-forestiers. Par leur intégration systémique de l'ensemble des paramètres vitaux des sociétés biorégionales, les espaces ouverts de l'agriculture deviennent le principe ordonnateur de la biorégion.

La biorégion devient une trame de parcs agricoles dans lesquelles s'inscrivent des multi-activités périurbaines et rurales, de nouvelles activités intégrées entre villes et campagnes. Les agriculteurs ne sont plus seulement agriculteurs et les urbains ne sont plus seulement urbains. Les agriculteurs produisent des biens marchands (alimentaires, énergétiques) et des biens communs (maintien des sols et du climat, du cycle de l'eau) et sont rémunérés pour cela.

Les urbains, formés à la permaculture et aux techniques systémiques de soin du territoire par les écoles permaculturelles, participent aux travaux agricoles une partie de la semaine et se rendent ainsi dans les campagnes à bord des chemins de fer vicinaux. Les plus jeunes et robustes peuvent travailler dans l'élagage, la foresterie, la coupe du bois. D'autres participent à la mise en conserve des légumes dans les conserveries des Triangles Verts, comme c'est déjà le cas dans la zone du Triangle de Marcoussis, dans l'Essonne.

Les parcs agricoles ont vocation à s'étendre. Ils sont créés de manière volontariste par les collectivités locales ou par des associations d'acteurs. A Paris et dans ses biorégions limitrophes traversées par la Seine, le fleuve ouvre l'espace d'un parc agricole biorégional traversant l'hypercentre de la capitale et reliant ses confins ruraux. Les paysages ruraux sont redessinés selon leur double historique pré-thermo-industriel.

Dans les biorégions franciliennes, cela donne des paysages de polycultures, des champs bordés par des haies, des bocages, des marais, des canaux d'irrigation, de la végétation de berges de fleuves... Il s'agit de formes innovantes de rétro-innovation combinant savoirs experts et savoirs paysans autour de techniques appropriées à l'échelle biorégionale, à la descente énergétique et aux incertitudes climatiques.

La production alimentaire impliquera peu ou pas d'utilisation de carburant, de labour, d'emballage, de stockage, de réfrigération, de pesticides, de commercialisation ou de transport. La production d'aliments à proximité des lieux de vie permettra de recycler tous les éléments nutritifs dans le sol grâce à des tas de compost, des animaux, des toilettes à compost et des unités de collecte des déchets. Par conséquent, il n'y aura pas besoin d'égouts, de stations de pompage ou de travaux de traitement. Ceci est crucial – une société durable doit avoir un recyclage complet des nutriments, et par conséquent, elle doit avoir une agriculture locale.

Le comité local de l'alimentation recherchera quelles plantes utiles du monde entier prospèrent dans les conditions locales, et étudiera le développement de la nourriture, des matériaux, des produits chimiques et médicinaux à partir de ceux-ci. Les synthétiques proviendront principalement de matières végétales. Les paysages seront pleins de ces ressources, comme le chanvre et le lin. Par exemple, les feuilles de salade, le bois, les fruits, les fibres, les huiles et les matériaux d'artisanat poussent à l'état sauvage comme des « mauvaises herbes » sur les terres communales des quartiers.

La consommation de viande sera grandement réduite au fur et à mesure que nous mangerons plus de plantes, mais de nombreux petits animaux tels que la volaille, les lapins et le poisson seront gardés dans de petits enclos répartis dans les quartiers. Les animaux pouvaient être nourris en grande partie de déchets de cuisine et de jardin et en liberté sur des terrains communaux, tout en fournissant du fumier et en ajoutant aux ressources esthétiques et récréatives des établissements humains. La laine, le lait et le cuir pourraient provenir de pâturages de moutons et de chèvres. Les animaux aideraient à recycler tous les nutriments des ménages vers les sols.

LES VILLES SE SONT RURALISEES, Y COMPRIS PARIS

Les huit biorégions sont ancrées dans leurs éléments naturels. La trame verte et bleue imaginée au début du ^{xxi}^e siècle a vu le jour de manière spontanée : les biorégionaux, soucieux de laisser place à la nature, ont favorisé l'avancée du front végétal qui constitue le nouveau *Green Paris Transit*, interconnecté à d'autres capitales européennes. Il s'agit d'un front végétal qu'il est possible de longer en vélo et par des chemins pédestres, qui relie les biorégions entre elles. Ceux et celles qui l'entretiennent touchent un revenu de transition écologique¹⁸. Ils profitent des retombées positives de la Grande Requalification.

18. Cf. Dominique Bourg et Christian Arnsperger, «Promouvoir l'expérimentation économique. Pour un revenu de transition écologique», in Agnès Sinaï et Mathilde Szuba (dir.), *Gouverner la décroissance. Politiques de l'Anthropocène III*, Presses de Sciences Po, Paris, 2017.

Ce sont plusieurs axes verts qui transpercent la capitale et qui ouvrent des surfaces débitumées, vitales pour le rafraîchissement au cours des périodes de forte chaleur en été. Le réseau écologique régional relie les biorégions entre elles, traverse Paris le long de la Seine et du sud au nord selon un axe vert de continuité qui structure désormais les établissements humains. Des réseaux écologiques connexes et périphériques sont également implantés, comme les deux périphériques forestiers (Petite ceinture et ancien périphérique routier) formant des anneaux végétaux, des radiales végétales et des coulées vertes sur le tracé d'avenues dont l'espace public a été libéré de la voiture.

Les Champs-Élysées deviendront un axe majeur de coulée verte, enjambant le Louvre et sa Cour carrée qui sera vouée à des plants maraîchers et se poursuivra par l'axe de la rue de Rivoli jusqu'à la Nation et le bois de Vincennes. C'est cet ensemble, formant le réseau écologique régional, qui va devenir la colonne vertébrale des règles d'urbanisme dans les années 2020-2050. Le végétal n'aura plus vocation à remplir des interstices. Il sera le constituant principal de l'espace urbain. Le *green core* urbain sera le tampon des villes dont il bloquera l'étalement. Ce *green core* central sera connecté aux corridors verts agricoles, boisés, fluviaux, qui le relieront à l'ensemble des plaines, forêts et plateaux des biorégions d'Île-de-France.

Partout dans la ville, on tombera sur des jungles de permacultures faites de plantes vivaces, un « paysage comestible » bourré de plantes productives de longue vie, en grande partie auto-entretenu, en particulier sur les espaces publics, les parcs, les sentiers et les rues débitumées dans la capitale. En outre, les cours et les parcs peuvent produire de grandes quantités de légumes, de fruits, de noix, d'herbes, de volaille, de lapins et de poissons.

L'ECONOMIE EST DE PLEIN EMPLOI, LOW TECH, SANS DECHETS ET LIBRE DE DETTE

Dans la biorégion francilienne de 2050, l'économie sera plus intense en main-d'œuvre et quasiment de plein emploi. Manufactures, en particulier de vélos et vélomobiles, mais aussi entretien et maintenance des rames et des motrices des trains vicinaux, des infrastructures de biodiversité vitales, des parcs agro-forestiers, maraîchage intensif, commerces de proximité et réseaux d'épicerie en vrac, meuneries et boulangeries coopératives, épiceries, micro-entreprises, artisanat, banques locales, sociétés d'actionariat populaire, entreprises non extractives, modèle de production des communs, filières économiques intégrées aux biens patrimoniaux locaux, toutes ces activités et d'autres constitueront le tissu économique et social de la biorégion.

Tous les métiers œuvrent à la résilience de la toile du vivant, dans laquelle s'inscrivent en toute conscience les habitants, formés à plusieurs métiers et fonctionnant en bi-activité agro-tertiaire. Pédagogie de la nature et du climat à l'école, formation précoce à l'approche systémique et au fonctionnement des écosystèmes, incitations économiques au non extractivisme et à l'usage de matériaux locaux sont autant de mesures permettant de créer une sensibilité commune à la chaîne du vivant et à l'imprévu lié au dérèglement climatique.

En 2050, c'est une économie biophysique, frugale et régionale qui prévaut, mais ce n'est pas une économie protectionniste. Les importations inter-régionales et européennes complètent les besoins de l'industrie francilienne, mais elles sont limitées à une portée géographique fluviale. Le réseau de canaux européens est mis à contribution pour entretenir les échanges de denrées non périssables et d'éléments nécessaires à l'industrie.

Cependant, les villes et les banlieues devront également importer une variété de biens et de matériaux qu'elles ne peuvent produire elles-mêmes, tels que des radios, des bottes, des appareils électroménagers, des tuyaux en ciment et de l'acier. Certains d'entre eux proviendront d'usines régionales situées à proximité des villes, à une distance de marche des travailleurs. D'autres, telles que les aciéries nationales, pourraient être très éloignées et distribuées par voie ferrée. Les villes proches des aciéries paieraient leurs importations en provenance d'autres usines et régions en contribuant aux exportations d'acier vers elles. Cela souligne le rôle important des bureaucraties d'État (restantes). Il faudra une organisation nationale prudente de la distribution de ces opportunités d'exportation, afin que toutes les villes puissent contribuer à la production des exportations *via* les usines situées près d'elles, gagnant ainsi la capacité d'importer ce (petit) volume de biens et matériels dont elles ont besoin. Cela impliquerait une planification, une mise en œuvre et une restructuration élaborées au niveau de l'État, ce qui ne deviendrait possible que lorsque les habitants adhèreraient au remplacement du mécanisme du marché comme déterminant de l'organisation économique.

Une économie des communs

Les communs auront une grande valeur économique et sociale. Ils comprendront les boisés communautaires, les parcelles de bambou, les jardins d'herbes, les vergers, les étangs, les prairies, les hangars, les mines, les machines, les ateliers, les moulins à vent, les roues, les bicyclettes, les véhicules et les bâtiments. Ils pourront être situés dans les parcs agricoles, à côté des voies ferrées, sur les sites d'usines abandonnés et sur les nombreuses routes qui ne seront plus nécessaires. Les communs fourniront de nombreux biens gratuits. Ils seront entretenus par les abeilles et les comités volontaires.

Le soin des communs et le principe de réciprocité est au cœur de l'économie selon le modèle « à chacun selon ses contributions »¹⁹. Les coopératives ouvertes seront des entités post-commerciales semblables aux guildes médiévales. Celles-ci vendaient leurs productions sur le marché au juste prix, mais d'un point de vue interne elles fonctionnaient comme des fraternités et des systèmes de solidarité. Des formes de propriété commune pourraient être utilisées, sous la forme de « fonds de communs »²⁰. L'État dans cette perspective a pour rôle de créer les conditions de l'autonomie des citoyens contributeurs. Il veille à l'égalité contributive de tous les citoyens. Le mode d'existence des formes du marché serait sous domination civique. Le marché sera au service des

19. Cf. Michel Bauwens et Vasilis Kostakis, *Manifeste pour une véritable économie collaborative. Vers une société des communs*, Editions Charles-Léopold Mayer, Paris, 2017.

20. *Ibid.*, p. 79.

communs. Le soutien de l'Etat prendra la forme d'un revenu d'activité écologique et solidaire, du type revenu complémentaire²¹.

Il ne sera pas nécessaire que tous les actifs soient impliqués dans des activités agricoles à plein temps. Fournir de la nourriture prendra environ un cinquième du temps de travail, le transport, emballage et commercialisation compris. Cela représentera environ huit heures par semaine par travailleur. Le jardinage intensif pourrait nécessiter seulement environ quatre heures par personne par semaine et par ménage, de sorte que la moyenne de la production dans la ville et dans les petites fermes serait probablement bien inférieure à la production alimentaire actuelle. La différence découle de la plus grande productivité des jardins familiaux et des petites exploitations, et de l'élimination de beaucoup de travaux intermédiaires, tels que le transport et l'emballage. En outre, une grande partie de la production alimentaire serait une activité de loisir.

Les établissements et les modes de vie plus simples sont riches en loisirs. Ils mobilisent des activités diversifiées, des abeilles, des artistes et des artisans experts, et un paysage de jardins et de ressources de loisirs. N'importe quelle ville ou banlieue comprend de nombreux musiciens, chanteurs, conteurs, acteurs, comédiens et dramaturges talentueux, actuellement entravés dans leur métier parce que l'industrie du divertissement mondialisé n'a besoin que de quelques super stars. Ces personnes vont prospérer, ayant plusieurs jours par semaine pour pratiquer leur art et être appréciées pour leurs contributions aux nombreux rassemblements locaux, concerts et festivals²².

21. Agnès Sinaiï, «La ville de Grande-Synthe lance un revenu de transition écologique», actu-environnement, 9 mai 2019, www.actu-environnement.com/ae/news/Grande-Synthe-lance-revenu-transition-ecologique-33403.php4

22. Ces trois paragraphes sont inspirés de *The Simpler Way. The Alternative, Sustainable Society*, <http://thesimplerway.info/THEALTSOCLong.htm>

02. PERSONNAGES ET TRAJECTOIRES EN 2050 : PORTRAITS

.....

3 mars 2049 – Il pleut sur l’Ile-de-France. Bien que nous soyons début mars, il n’est pas rare qu’il neige et qu’il grêle. L’hiver a été le plus rude jamais enregistré, sans doute, comme l’avaient annoncé la revue *Nature* en avril 2018 et les rapports ultérieurs du Groupe intergouvernemental d’experts sur l’évolution du climat (Giec). Ce refroidissement de l’Europe s’explique par le ralentissement du Grand Convoyeur océanique Pacifique-Atlantique, le Gulf Stream, qui, en l’espace de 150 ans, a perdu 15 % de sa puissance²³.

Anaïs est inquiète de ce gel car elle doit livrer des poireaux au marché de la gare de Lyon et parce qu’une partie de ses légumes ont gelé. Il se peut qu’en raison de la météo, l’intermittence électrique s’applique et rende impossible aujourd’hui la circulation des Transiliens vers Paris. Elle est venue depuis le Hurepoix. La gare de Saint-Yon ayant été réhabilitée en 2032, elle peut désormais se rendre un jour sur deux à Paris dans la galerie maraîchère de la gare de Lyon. Elle peut aussi se rendre à Arpajon depuis Saint-Yon. Comme c’est une bonne marcheuse, elle fait parfois 5 kilomètres à pied sur la voie de l’ancien GR de loisirs devenu un axe de marche très fréquenté pour rallier Paris, en raison des nombreuses étapes qui le jalonnent, pour rejoindre la gare vicinale.

Son grand-père était Raymond Le Duc, de la ferme des Tourelles à Saint-Yon. Elle vit maintenant à la ferme du Déluge non loin de là. Les épiceries locales, dont son grand-père a été l’initiateur, sont devenues légion. De même que les conserveries de légumes, qui se sont beaucoup développées. Elle s’est formée aux techniques d’assolement au collège et au lycée où elle a appris les bases de ses deux métiers actuels. Elle travaille pour la coopérative du Triangle Vert du Hurepoix, grande biorégion sud spécialisée dans le maraîchage. Le réseau ferroviaire a été adapté afin de desservir en priorité les centres de production maraîchère comme Marcoussis et Saint-Yon. La ligne de l’Arpajonnais a été rouverte.

L’Arpajonnais était un chemin de fer secondaire sur route reliant Paris à Arpajon, mis en service en 1893-1894 et supprimé en 1937. Il assurait par emprunt des voies des tramways urbains la desserte des halles de Paris. La ligne avait une longueur de 37 km, dont dix dans l’ancien département de la Seine (plus trois kilomètres pour l’embranchement de Marcoussis).

23. Cf. Fanny Rousset, « Changement climatique : deux études révèlent des impacts sur les courants océaniques », 17 avril 2018, *actu-environnement*, www.actu-environnement.com/ae/news/changement-climatique-etudes-courants-oceaniques-31086.php4

Le Triangle Vert des villes maraîchères de Hurepoix a été le fer de lance de la relocalisation des activités économiques de cette biorégion en 2003. D'une superficie totale de 4 500 ha, le territoire du Triangle Vert se délimite, à première vue, par les autoroutes A10, N104 et la N20. Il apparaît comme une enclave au milieu d'un espace soumis à l'étalement urbain, et donc à une forte pression foncière. Dès le début du XIX^e siècle, des bois de Marcoussis sont défrichés, les prés labourés, un étang comblé pour être mis en culture de primeurs ; plus tard, des vergers ont été plantés, renouvelant ceux dédiés à la production de cidre, consubstantiels des grandes exploitations.

Toute la région, de Lozère à Marcoussis, a plus tard connu la célébrité pour ses produits maraîchers, dont la fraise, qui constitue à elle seule un produit identitaire de la région étudiée (elle a disparu après 1970). L'ouverture de l'Arpajonnais (ligne de chemin de fer arrivant aux Halles de Paris) a marqué l'apogée de ce maraîchage. Il apportait en retour les fumiers des chevaux parisiens et les ordures et gadoues urbaines, employées pour gérer la fertilité des champs.

Intimement liée à l'activité agricole, l'eau est très présente sur le territoire du Triangle Vert, qui se trouve à cheval sur deux bassins versants : ceux des rivières de la Salmouille et de l'Yvette, affluents de l'Orge. De nombreuses rivières, ruisseaux et rus jalonnent l'espace agricole et traversent les villages, descendant des coteaux boisés de Marcoussis, de Saulx-les-Chartreux et du plateau de Nozay : le Rouillon, le Mort Ru, le Ruisseau Blanc, le ru des Paradis, le Chauffour, l'Amoyard, le ru des Bouillons, etc. Des mares et zones humides ponctuent le territoire, auxquels s'ajoutent les bassins artificiels et les fossés collectant les eaux de pluie²⁴. Ce réseau hydrographique, dense et diversifié, est bordé de loin en loin par de la végétation aimant l'eau. Ces ripisylves contribuent à révéler la présence de l'eau dans le paysage, mais à certains endroits elles ont disparu, ou, à l'inverse, le développement de la friche a rendu ces espaces aquatiques totalement inaccessibles, ne serait-ce que par le regard.

Comme Anaïs travaille pour la coopérative, elle touche un revenu complémentaire de base versé en monnaie biorégionale fondante. Elle participe aussi au reboisement continu des surfaces bitumées des anciennes zones d'activité de l'entrée de la ville d'Arpajon autour de l'ancienne RN 20. Son compagnon est horticulteur dans la serre géante de l'ancien hypermarché Lidl à l'entrée d'Arpajon. En 2050, cette partie du Hurepoix est devenue une région maraîchère maillée par des trains vicinaux. Ses constituants principaux sont les parcs agro-forestiers de Marcoussis et des communes environnantes.

Julot, né en 2022, travaille dans le bâtiment. Il récupère les matériaux de construction pour reconstruire des stocks et des hangars. Un tiers des bâtiments ont été abandonnés au cours du Grand Exode et les filières de récupération sont en plein essor. Malgré son retrofitting dans les années 2020 dans le contexte de greenwashing de l'époque, la tour Montparnasse a fini par être démontée et ses matériaux récupérés. Julot vit en Brie-Marne. Il traverse souvent la galerie maraîchère de la gare de Lyon-

24. www.trianglevert.org/spip.php?rubrique87

Bercy. Il y a aussi des bars à cinéma, des cafés-concerts, des galeries, entre les restaurants de comptoir où en échange de la monnaie biorégionale on peut acheter des polentas et des galettes. Son train n'est pas arrivé en raison des intempéries. Le Transilien Est a conservé le trajet vers Nangis, mais en raison d'arbitrages courants sur le réseau électrique régional, il a été annulé ce soir. D'ordinaire, Julot effectue la correspondance à Nangis. Là il emprunte une ligne biorégionale, ancienne desserte vicinale réhabilitée en 2048, longue de 88 km entre Bray-sur-Seine et Sablonnières, en passant par Jouy-le-Châtel, dans les biorégions de Brie et Brie Champenoise.

Ce soir, toute une flotte de rickshaws à pédale et au biogaz se déploie autour de la gare de Lyon. Julot va se faire emmener par un de ces triporteurs avec ses outils et un autre passager en direction de la Marne. Julot est polyvalent. De nombreux petits métiers oubliés sont réapparus pour entretenir les objets, état donné la panne des incinérateurs et l'interruption de la production de déchets. Les objets en fer sont de retour, casseroles, chaudrons, arrosoirs, boîtes alimentaires pour le vrac, gourdes, rien ne se perd, tout s'entretient. Julot a ainsi ajouté à ses compétences celle de rétameur ambulant.

A Nangis, il retrouvera son vélo cargo d'entreprise et pourra rentrer chez lui sans attendre le train. A la tombée du jour, peu de lampadaires fonctionnent. Il actionne sa frontale rechargée ce matin. Il se souvient de sa mère journaliste qui, revenant de Gaza en 2021, lui avait décrit l'ambiance là-bas. Ce soir il a l'impression d'être là-bas, à Gaza, mais non, il est à Paris. Il se souvient des récits qui racontaient que l'électricité coulait à flot dans les réseaux dans les années 2020. Puis il y a eu une conjonction de catastrophes, géopolitiques, climatiques et industrielles. Aujourd'hui les centrales nucléaires sont hors d'usage. Cependant Julot a refusé de participer à leur démantèlement, les risques d'irradiation étant élevés. Avec ses collègues il a créé une entreprise coopérative de démontage-récupération de plaques de tôle, d'armatures en acier. Ces éléments, souvent prélevés dans les anciennes structures des hypermarchés, servent à construire des serres horticoles et des hangars agricoles, des unités de méthanisation et des fermes périurbaines dans les anciennes banlieues pavillonnaires de ce qu'on appelait autrefois la première ceinture.

Aujourd'hui ces fermes sont cruciales pour alimenter les quartiers. Les hangars agricoles servent à réceptionner les productions maraîchères venues des autres biorégions. Les armatures récupérées servent également à l'entretien des rails du réseau ferré biorégional. En 2050, ce réseau comporte trois fois moins de trains qu'en 2020. Désormais la donne s'est inversée. De nombreux habitants de la proche banlieue parisienne, comme Julot, font des trajets plus longs en train pour rejoindre les campagnes pourvoyeuses d'emplois. Le nombre de trains a été divisé par trois en raison de la Grande Descente Énergétique Concertée. Alors qu'en 2017, les sept grandes gares parisiennes accueillent ensemble plus de 3 000 trains par jour (Intercités et TGV inclus), celles-ci n'accueillent plus qu'environ 600 trains par jour – dont quelques Intercités en 2050. À l'échelle de la région, les plus de 10 000 trains quotidiens des années 2000-2020 (métros, tramways, RER, Transiliens, Intercités, TGV) seront réduits à environ 3 000.

Mais comme la mobilité des personnes s'est réduite en raison de la relocalisation des activités économiques, culturelles et sociales, cette diminution de la fréquence et du nombre des trains n'est pas ressentie comme une insuffisance par les Franciliens. Chaque territoire biorégional de l'Île-de-France a retrouvé un dynamisme propre et un système économique qui permet à la majorité de ses habitants de travailler dans un rayon inférieur à huit kilomètres de son domicile. Avec un rayon d'action aussi réduit, les habitants sont plus autonomes et choisissent des modes de déplacement réellement adaptés aux besoins de proximité : marche, cheval, vélo, vélos-couchés, vélomobiles à assistance électrique ou animale (traction canine et hippomobiles), véhicule partagé fonctionnant au biogaz ou à l'électricité.

Kumar fait partie de la guilde des chiffonniers-composteurs de Paris, réhabilitée par le réseau des villes résilientes dans les années 2030. Ayant quitté l'Inde à la suite de la vague de chaleur de 2036, il a traversé à pied et en train l'Asie mineure avant d'arriver à la pointe sud de l'Italie sur un navire de fortune. A Bombay, il récoltait les vieux papiers, et il pratiquait la philosophie hindoue. A Paris, la municipalité a réglé la question des déchets, pléthoriques jusque dans les années 2030. Le plastique a disparu avec la faillite de la pétrochimie. Le verre est récupéré et consigné, c'est devenu une matière précieuse étant donné la descente énergétique, qui ne permet pas d'obtenir suffisamment d'énergie pour alimenter les usines de recyclage. Désormais, la consigne est présente partout. Et des brigades de chiffonniers, rétameurs et maîtres composteurs circulent dans la ville et les quartiers en vélos-cargos pour recueillir papiers, cartons, et dans une filière séparée, les précieux déchets alimentaires destinés au compost.

A Paris, Kumar est un homme libre, un chiffonnier-philosophe. Ce n'est pas vraiment un marginal, il est à la tête d'une micro-entreprise industrielle de l'économie circulaire. Dans la symbolique urbaine, il représente Chronos, à la fois l'oubli et la mémoire, puisque dans sa hotte tout se retrouve. Les chiffons ont de la valeur car il n'y a pas d'autres moyens de produire du papier. Or le livre est de retour après l'effacement du numérique, dont les usages ne sont plus réservés qu'à des fonctions industrielles et médicales. Et le bois ne sert plus à produire de la cellulose, car ses usages sont réservés en priorité au chauffage domestique, et les forêts sont conservées pour absorber les excédents de CO₂ et conforter les trames vertes. La biorégion est une société où rien ne se perd, et où tout se transforme. Les os des animaux sont également recueillis pour faire du phosphore. De même, les boues d'épuration sont récupérées. La poubelle, notion inventée en 1883 par le préfet du même nom, a précipité la disparition des chiffonniers.

Dans le présent scénario, les métiers de la récupération sont valorisés et couplés aux métiers du papier et de l'agriculture afin de reboucler les cycles. La notion de poubelle a disparu dans les années 2030, sur ordre du préfet de la biorégion de Paris. A cette époque, plus aucune capitale européenne ne produit de déchets. Les usages du plastique sont réservés à l'industrie et à la médecine. Aucun objet de consommation courante ne fait l'objet d'emballages jetables. Toutes les épiceries servent du vrac, ainsi que les supérettes des quartiers, alimentées en circuit court.

Le chiffonnier devient une figure centrale de l'économie permaculturelle. La ville se débarrasse progressivement de ses trottoirs. Les bornes de dépôt des ordures sont réhabilitées sous la forme de composteurs. Kumar est aussi un conteur. Il redevient populaire car il veille à la propreté des rues et amuse les enfants. C'est aussi un être libre. Qui marque le retour du bouffon dans la ville. Il représente la roue de la fortune : l'or dans l'ordure. Le refoulé revient dans la ville. Tout est recyclé, rien n'est perdu, selon un nouveau vitalisme de la transformation. La parenthèse du gaspillage industriel se referme. Avec le retour des chiffonniers, c'est une place pour les marginaux qui s'ouvre dans Paris²⁵.

Gino est musicien. Après des études de piano et de batterie dans les années 2040, il est devenu membre d'un groupe de pop acoustique itinérant. Le monde de la culture a été profondément transformé par les événements du Grand Effondrement. Il n'y a plus assez d'électricité pour faire tourner les grandes salles. On fait des spectacles avec des torches, des bougies, dans une atmosphère plus sombre, mais aussi plus mystérieuse. Les amplis et enceintes se rechargent par des systèmes mobiles à pédale et par panneaux solaires.

Gino pédale à travers champs à bord de son triporteur à assistance électrique. Il peut rejoindre son groupe à Saint-Denis par le canal. Il peut aussi retrouver sa compagne qui travaille à mi-temps dans le hub maraîcher de la Plaine de France en empruntant l'ancien boulevard du Parisis transformé en axe vélomobile et hippomobile. Sur la route il croise parfois des véhicules à traction canine, ce qui lui donne envie de composer une chanson sur la condition de ces chiens du réseau.

La voirie a été reprise en main par les autorités, les nids-de-poule dans le bitume vieillissant sont comblés par des agrégats de matériaux récupérés. Sur le bord de l'ancienne quatre voies, tous les cinq kilomètres, on peut s'arrêter pour boire à une buvette à l'ombre, s'allonger sur des transats et pour recevoir une révision mécanique de son véhicule. Les surplus maraîchers alimentent aussi ces cahutes où il n'est pas rare de trouver des pommes et des poires généreusement fournies par les fermes du triangle de Gonesse, lorsque les récoltes sont trop abondantes. Gino aime humer le parfum des fleurs, l'odeur des arbres fruitiers qui prospèrent le long de la voie, plantés sous la forme de forêts comestibles où l'on peut s'allonger, cueillir des cerises et se reposer.

Les *sound systems* à base de renouvelables et d'énergie mécanique se sont généralisés dans les années 2040. Ils proposent une expérience énergétique et participative. Ils se composent de platines pour les DJs, et d'une sonorisation moins puissante qu'autrefois, mais pouvant couvrir de 50 à 500 personnes. Les modules sont alimentés par deux



25. Cf. Antoine Compagnon, *Les Chiffonniers de Paris*, Paris, Gallimard, 2017.

énergies renouvelables : le soleil dans la plupart des cas et de manière constante, et le public pédalant sur des vélos équipés de génératrices. Sur son triporteur, Gino transporte un de ces sound systems, des cocktails party aux fêtes privées en passant par les festivals.

Hugo est brasseur. Son usine coopérative emploie une cinquantaine de salariés. La filière de l'orge a été revivifiée dans les biorégions depuis les années 2030. Le réchauffement climatique a cependant une forte incidence sur les grandes cultures. Dans les biorégions franciliennes, une conséquence importante de ce réchauffement pour les espèces cultivées est l'accroissement du cumul des températures journalières. Les cultures à besoins élevés en chaleur comme la vigne et le tournesol sont montées vers le Nord. Les températures très élevées sont moins fréquentes que dans le sud de l'Hexagone. On note, cependant, qu'entre avril et juin, le nombre moyen de jours dont la chaleur a un impact négatif sur le remplissage des grains s'élève sensiblement. Comme l'avaient prévu les modèles des climatologues dès les années 2010, au cours de deuxième moitié du **xxi^e** siècle, des vagues de chaleurs intenses durent dix jours depuis les années 2040 et sont appelées à se prolonger.

Hugo bénéficie du soutien aux manufactures. La sienne est basée près de la plaine de Courances, à l'Est de Milly-la-Forêt. Les champs d'orge se sont étendus, chaque bio-région produisant de la bière. Une grande diversité de goûts reflète la multiplicité des terroirs de l'orge. Le degré d'alcool varie avec les évolutions du climat. On comptait 30 brasseries à Paris au **xix^e** siècle. La dernière a fermé ses portes dans les années 1960. Jusqu'à dernièrement, l'Île-de-France, surtout à Paris, restait dépourvue en matière de brasseries artisanales, mais la tendance s'inverse.

La microbrasserie en Île-de-France

Après avoir disparu pendant plusieurs années, des boissons en bouteille estampillées Bière de Paris resurgissent. Depuis quelques années, les étiquettes Gallia, La Baleine et autres Demory apparaissent sur les comptoirs de la capitale.

Jusqu'à ces derniers temps, l'Île-de-France, région la plus peuplée de l'Hexagone restait étonnamment pauvre en matière de brasseries artisanales, contrairement à d'autres régions comme la Bretagne ou Rhône-Alpes. Ce sont des agriculteurs qui, les premiers, se sont lancés dans le brassage artisanal en Île-de-France, au début du **xxi^e** siècle et poursuivent leur croissance.

Quelques exemples : Denis Sargeret, à la ferme brasserie du Vexin, a commencé en novembre 2000, Hugues et Geneviève Rabourdin, à Courpalay en Seine-et-Marne, La brasserie de la Vallée de Chevreuse à Bonnettes. Sans compter les nouveaux venus tel que la brasserie du Triangle Vert à Marcoussis, la brasserie Parisis à Epinay-sur-Sénaert, la Montreuilloise à Montreuil... Le mouvement s'est poursuivi, de sorte que les huit biorégions produisent orge et bière.

Bérangère est conductrice d'une automotrice au biogaz sur le réseau de trains vicinaux sur la ligne de 35 km entre Étampes et Milly-la-Forêt, dans le Gâtinais. Depuis la biorégionalisation qui s'est constituée après le Grand Effondrement, toutes les lignes vicinales ont été rouvertes dans le bassin francilien. Ces chemins de fer secondaires, construits économiquement, souvent le long de routes existantes, à voie étroite et généralement sans bâtiments aux arrêts, sont nommés Société des chemins de fer vicinaux d'intérêt biorégional. Ils ont pour but de desservir les zones rurales délaissées par les chemins de fer, de les sortir du marasme économique en transportant productions agricoles, engrais, colis et voyageurs de et vers les villes ou gares du « grand » chemin de fer, distantes de 25 kilomètres au plus.



ANCIENNE MOTRICE DU RÉSEAU BELGE VICINAL

Pour chaque ligne à construire, un capital propre a été constitué pour couvrir les investissements nécessaires. Les actions sont acquises à 50 % par l'État, 25 ou 33 % par la biorégion et le solde par les communes concernées, voire les particuliers intéressés. Une fois l'accord trouvé pour la souscription des actions, la ligne Étampes-Milly-la-Forêt a été construite par la Société des chemins de fer vicinaux d'intérêt biorégional. La loi du 12 juillet 2041 autorise les biorégions et les communes à exécuter, soit elles-mêmes, soit par voie de concessions, avec le concours et sous le contrôle de l'État, des voies ferrées d'intérêt local.

Le premier train fonctionnant au biogaz, une énergie renouvelable produite à partir de déchets organiques, a été mis en circulation sur la ligne du Transilien Nord en 2024, a annoncé la société Plaine de France Biogaz. « *Le train est parti à l'heure, à 14 h 42, et tout se passe bien* », s'est réjoui Pierre Fouquet, directeur de marketing de l'entreprise propriétaire, contacté à bord du véhicule par l'AFP.

L'engin, qui relie Saint-Denis au Triangle maraîcher de Gonesse jusqu'à la forêt de Senlis effectue désormais « *un trajet quotidien, mais l'ambition est qu'il en fasse par la suite deux, voire plus* », a expliqué M. Fouquet. Composée d'un seul wagon pouvant transporter une soixantaine de passagers, l'ancienne machine Fiat a vu ses moteurs diesel remplacés par deux moteurs à gaz Volvo, avait expliqué Plaine de France Biogaz lors de son inauguration en juin 2024.

Bérangère est titulaire d'un CAP ou d'un BEP dans les domaines électrique, électrotechnique, électronique et mécanique. Il est 9 h 20 lorsqu'elle arrive à l'UP (l'Unité de production), le local de dépôt des conducteurs de trains. Celui-ci est situé près de la gare de Persan dans le Val-d'Oise (95). En 2030 il n'est pas rare de rencontrer des femmes conductrices de trains. Début de journée à 9 h 30 pour l'agent SNCF, son premier train part à 10 h en direction de Paris. « *A chaque début de service on vient au local pour préparer notre départ. On se présente au bureau de commande, on relève notre boîte aux lettres, on prend nos documents pour la conduite et c'est parti* », explique la jeune cheminote de 23 ans. Nous enfilons nos gilets orange, traversons les voies et montons à bord d'un Transilien Z 50 000. C'est parti pour une heure de trajet.

Depuis sa cabine, sorte de capsule de pilote aux multiples boutons, Bérangère pousse le pommeau de vitesse pour faire avancer le train. Là aussi comme dans une voiture. Sur le tableau de bord, une tablette avec notre parcours (gares desservies, vitesses par zone, etc.) la guide au long du voyage. Bérangère est attentive : « *J'observe les voies et la caténaire. Je dois aussi informer le système que je respecte les limitations de vitesse (elle appuie sur un bouton). Il faut être rigoureux dans ce métier* », confie-t-elle.

Construire un train à basse vitesse coûte beaucoup moins cher que construire un train à grande vitesse, qui coûte en moyenne 18 millions d'euros par km, hors coûts de planification et d'acquisition de terrains. Les trains à grande vitesse roulent souvent sur des voies à grande vitesse dédiées nouvellement construites qui permettent des vitesses plus élevées en utilisant des courbes plus larges, des pentes moins raides, des systèmes d'électrification plus puissants et différents systèmes de dérivation. Logiquement, ces coûts d'investissement élevés, combinés à des coûts d'exploitation plus élevés, conduisent à des prix plus élevés des billets et à l'abolition des itinéraires alternatifs qui pourraient compromettre la viabilité économique d'une nouvelle ligne à grande vitesse.

En 1996, l'*Etoile du Nord* a été remplacée par un train à grande vitesse, le *Thalys*. Il suit un autre itinéraire, un peu plus long, en passant par Lille. En 2011, lorsque l'ensemble de la ligne a été équipé pour la grande vitesse, la durée du voyage avec le *Thalys* était descendue à 3 h 19 min, soit environ une heure de moins que l'*Etoile du Nord* en 1995. Quelques années après l'arrivée du train à grande vitesse, le train de nuit direct entre Paris et Amsterdam a également été supprimé.

Le gain de temps relativement modeste du *Thalys* a un coût élevé. Le prix d'un billet pour l'*Etoile du Nord* était un montant fixe, calculé selon un taux kilométrique. Converti aux tarifs kilométriques actuels des chemins de fer belges, français et néerlandais, un

seul billet Paris-Amsterdam sur le même parcours (ligne bleue) coûterait maintenant 66 €, peu importe si vous achetez le billet deux mois à l'avance ou juste avant partir. Ce calcul économique a été repris par les autorités des biorégions dans les années 2040²⁶.

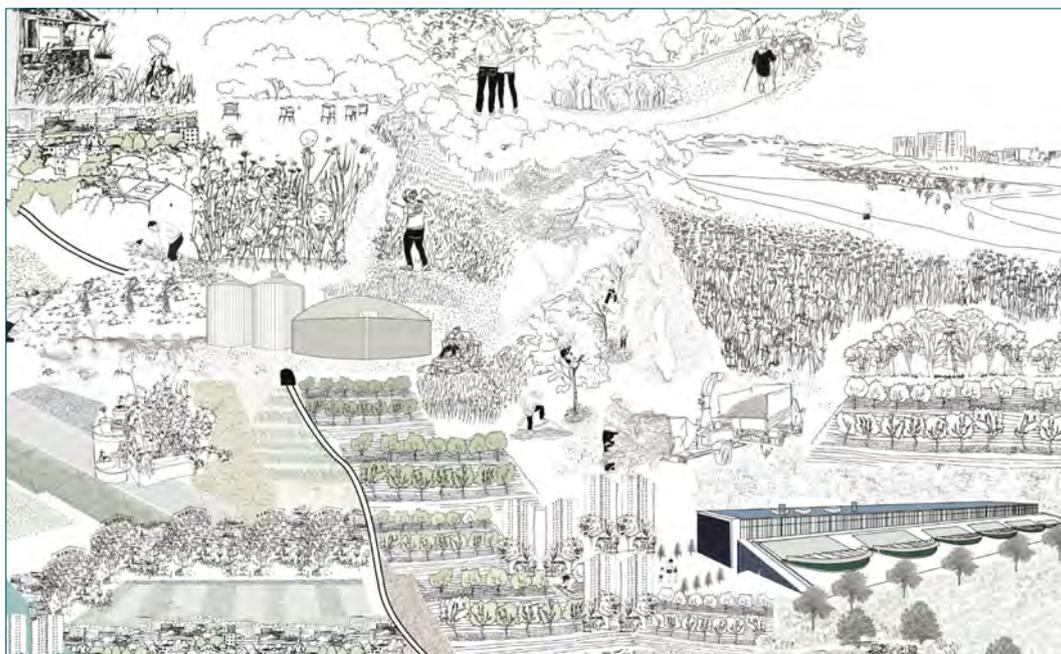
En 2040, *L'Etoile des biorégions* carbure au biogaz, une émanation de la décomposition de matières organiques qui a lieu naturellement ou volontairement et qui, une fois valorisée, peut servir comme carburant.

Comme c'est le cas pour d'autres biocarburants, la combustion de biogaz permet une importante réduction de l'émission de gaz carboniques à effet de serre.

« *Il ne consomme pas les carburants habituels, mais une énergie renouvelable (...) c'est un très bon moyen de se doter de systèmes de transport durables* », souligne Peter Undén, directeur du réseau. De plus, le biogaz est une matière qui ne dépend pas des importations.

Puisque la population régionale aura diminué d'environ 45 % en passant à 6.6 Mhab – ce qui correspondra à la population régionale des années 1950-1960 – la disponibilité énergétique annuelle par habitant sera d'environ 11 300 kWh ou 1 tep, soit une division par 2,6 par rapport à la moyenne nationale actuelle, ou encore la consommation énergétique moyenne d'un cubain.

Amir est gestionnaire d'une unité de méthanisation coopérative. Dès 2018, l'Île-de-France occupait la première place avec 71 MW installés, loin devant les autres régions. Alors que le territoire francilien compte 6 unités de méthanisation à la ferme en 2017, elle en compte 430 en 2050, produisant plus de 300 mm³/an (environ 3 000 GWh). Chaque ferme comprend un méthaniseur en partenariat avec la coopérative agricole. Le biogaz voit sa production multipliée et atteindre 124 TWh en 2050. Il est d'origine agricole à plus de 90 %.



Extrait de *La Campagne des paysages d'Afterres2050* © INITIAL paysagistes

26. Kris de Decker, « La grande vitesse est en train de tuer le réseau ferroviaire européen », *Low Tech Magazine*, 13 décembre 2013. Texte original : www.lowtechmagazine.com/2013/12/high-speed-trains-are-killing-the-european-railway-network.html

On considère que la méthanisation devient un standard de toute production agricole, qu'il s'agisse des systèmes d'élevage comme de cultures. Elle pourra prendre des formes multiples, comme aujourd'hui : depuis des unités à la ferme jusqu'aux installations collectives territoriales.

La méthanisation est utilisée à la fois comme outil de production d'énergie à partir des diverses ressources agricoles disponibles sur un territoire, mais également comme un outil d'optimisation de la fertilisation. Elle participe efficacement au recyclage de l'azote d'origine organique, de manière à limiter les besoins en engrais azotés. Elle offre également une diversification du revenu des agriculteurs. Une part croissante de ces déchets sont méthanisés, mais la quantité de déchets diminue grâce à la réduction des pertes et gaspillages. Afterres2050 prévoit de mobiliser 30 % des résidus de culture pour alimenter des unités de méthanisation²⁷.

Olivier est chef d'entreprise de chanvre dans le Gâtinais. Ce type d'entreprise s'est généralisé dans les biorégions. Chacune possède sa filière de biomatériaux vernaculaires. La chenevotte représente 55 % de la composition de la plante du chanvre. Elle se situe au cœur de la tige, dans sa partie boisée. Le chanvre est récolté de manière écologique. Pour extraire cette matière, il faut "défibrer" la tige de chanvre. La chenevotte est également appelée paille ou copeau de chanvre. Pour les animaux domestiques comme les poules, chevaux ou rongeurs, la chenevotte est une excellente litière. Ses propriétés répulsives dues à l'huile essentielle de la citronnelle protègent vos animaux des insectes et contribuent à leur bien-être l'été. En jardinage, la chenevotte est utilisée en paillage végétal pour améliorer le développement de vos plantes. Elle permet de protéger les plantes du froid et des gelées en hiver.

En été, elle préserve l'humidité de la terre et réduit son arrosage. Elle empêche également la pousse des mauvaises herbes et est donc une excellente alternative aux désherbants chimiques. La chenevotte est un matériau utilisé dans la fabrication d'enduits et bétons isolants. En effet, associée à de la chaux, la chenevotte possède des propriétés particulièrement intéressantes. Cet isolant naturel est imputrescible et permet de retenir la chaleur. C'est également un bon isolant phonique grâce à sa très faible densité (100 kg/m³).

Du fait de ses multiples propriétés et de son caractère 100 % naturel et écologique, la chenevotte est un matériau qui connaît un succès fulgurant²⁸. Près de 6 000 hectares en 2046 seront transformés dans le grand bassin Sud Île-de-France.

Céline est formatrice en traction animale et éthologie équine à Maison-Laffitte, dans la biorégion du Mantois, située dans la boucle de Montesson. Cette cité-jardin qui autrefois était un ensemble résidentiel cossu où habitaient les cadres supérieurs qui allaient travailler dans les tours de la Défense a vu ses activités évoluer vers la relocalisation dans les années 2030-2040. Maison-Laffitte a alors renoué avec sa tradition équine.

27. Solagro, <http://afterres2050.solagro.org/a-propos/le-projet-afterres-2050/> (le 1^{er} mai 2018).

28. <https://gatichanvre.fr/2018/01/08/la-chenevotte-un-produit-naturel-aux-multiples-vertus/>

Depuis 1881, date de la première piste d'entraînement installée par Jacques Laffitte, les chevaux ont modelé le visage de la ville. En 2018, ce sont plus de 1600 poneys et chevaux, de selle ou de course, qui flânent à travers le Parc de Maisons-Laffitte. En 2050, Maison-Laffitte est un pôle biorégional qui compte 3 000 chevaux de trait. C'est aussi un important centre de méthanisation de fumier équin, transformé à Achères. Après un âge d'or au XIX^e siècle, avec 3 millions de chevaux de trait en France, le cheptel français a atteint son plus bas niveau au début des années 2000, avec 110 000 têtes.

Désormais, les choses vont profondément changer. Alors que moins d'une centaine de chevaux de trait sont présents en Ile-de-France en 2018, cent mille ânes, mules et chevaux de trait vivent dans la région en 2050, grâce à une réorientation massive des haras, dès 2020. Ceux-ci servent au dressage des chevaux de trait, tandis que les chevaux de course ne sont plus que très minoritaires. En 2050, un quart de la surface cultivable en IDF est réservé au pâturage des chevaux de trait. Les paysages de la région en sont profondément modifiés.

De nombreux actifs sont employés dans les filières liées à la mobilité équine : fabrication des harnais, colliers de travail, courroies, sangles, dressage, enseignement dès l'école primaire. Chaque enfant de la biorégion doit savoir monter à cheval au Bac et conduire un hippomobile. Ces apprentissages sont obligatoires afin d'assurer à chacun la possibilité de se déplacer facilement et d'obtenir son permis équin à 18 ans. Pour Céline, l'enseignement de l'éthologie équine est une passion depuis son enfance.

Son compagnon travaille dans une manufacture de l'association Prommata (Matériel agricole moderne à traction animale). Ceux qui souhaitent participer se réunissent autour du groupe recherche, où paysans et artisans travaillent ensemble à l'amélioration du matériel. Le paysan arrive avec ses demandes, ses besoins, comme : « j'aimerais bien gagner du temps sur le désherbage manuel » ou encore « j'ai besoin d'un outil qui décompacte mon sol », le groupe discute et cherche une solution, l'artisan fabrique alors un premier prototype dans son atelier, qui est ensuite testé sur les fermes des paysans du groupe recherche, dans différents sols et différentes conditions de cultures. On découvre alors tel ou tel point fort, tel ou tel point à améliorer, « c'est trop lourd », ou « trop fragile » etc. Alors, on reprend la discussion, puis quand on est d'accord le prototype retourne à l'atelier pour y être amélioré. Il faut ainsi plusieurs saisons et plusieurs lieux d'essais pour valider un nouvel outil, qui devra ensuite être validé par le C.A. Ainsi le résultat vient du terrain et ne sort pas d'un seul cerveau ou d'un bureau sans lien avec le terrain²⁹. C'est ainsi que se développent les innovations participatives en biorégion en 2050.

Pour Céline, la journée commence par un cours de pratique d'éthologie équine avec les enfants de l'école primaire de Maison-Laffitte. Les enfants sont invités à observer les chevaux, à les approcher pour établir une communication avec eux, selon une méthode d'éthologie douce. Pendant une année, les enfants s'habituent ainsi aux chevaux, apprennent à jouer à leurs jeux et à gagner ces jeux afin de se faire passer pour leur leader, « *car les chevaux sont faits pour naturellement obéir à leur leader* », explique Céline.

29. <http://assoprommata.org/spip.php?rubrique1&lang=fr>

Il s'agit aussi pour les enfants d'accepter de s'asseoir dans l'herbe et de ne rien demander. Il s'agit d'être simplement parmi les chevaux. Ils seront dressés sans coups, uniquement par le lien de confiance qui les amènera à accepter les humains comme leaders. Dès lors ils accepteront aussi des « trucs bizarres », comme le fait d'être montés à cru. A partir du collège, les enfants apprendront à monter à cheval, tout en continuant à pratiquer l'apprentissage à pied, qui sera complété par des cours théoriques d'éthologie animale. Ces formations scolaires seront obligatoires et permettront de mieux comprendre les animaux et de développer un lien d'empathie avec eux.

A partir du lycée, les jeunes apprendront à piloter un hippomobile à raison de deux heures par semaine, complétées par deux heures d'équitation à cru. En 2050, la région IDF comptera environ 80 000 hippomobiles.

A jeunes élèves, vieux chevaux. Ce sont donc des chevaux aguerris et paisibles qui sont choisis pour cet enseignement en primaire. Ce sont même eux qui vont apprendre aux élèves à communiquer avec eux. « *Il s'agit d'un voyage en soi dans la peau de la proie* », car un cheval n'est pas un prédateur, aime à expliquer Céline. Se mettre à la place du cheval, coopérer avec lui plutôt que le dominer, établir un climat de confiance, sont autant de vertus enseignées aux enfants et promues dans les biorégions afin de cultiver le bien commun selon les valeurs coopératives et de la non violence.

Elle enseigne également à Paris où elle se rend en tramway. La compagnie des Tramways mécaniques des environs de Paris (TMEP), qui exploitait un réseau de tramway entre 1896 et 1910 dans le nord-ouest de la ville de Paris a été réhabilitée.

Marc est responsable de la voirie à Paris et supervise l'entretien de la trame verte et de la forêt-jardin Paris-Nord-Plaine de France. Il dirige le chantier de pavage de Paris intramuros. Désormais, comme le préconisait Jane Jacobs³⁰ dans les années 1960, la rue retrouve une vie sociale inorganisée, une vie informelle, citoyenne, associative, qui investit les rues par des interfaces revivifiées entre espaces privés et publics – les frontages³¹, pour reprendre une expression québécoise qui désigne la bordure d'un immeuble.

L'apaisement des vitesses a aussi été un révélateur qui a permis de redécouvrir que la rue ne pouvait se résumer à sa fonction « circulatoire » mais qu'elle était le lieu de l'alchimie urbaine, réouverte à la flânerie, aux enfants, aux terrasses, aux bancs et aux spectacles³². La marche, le vélo et de manière générale les déplacements sans moteurs favorisent l'émergence de ces espaces libres et verts dans les rues réconciliées. Marc supervise l'implantation de forêts linéaires le long des autoroutes abandonnées et à travers l'ancien périphérique, enveloppé par le végétal puis transpercé. La forêt linéaire est constituée d'une prairie arborée, d'une forêt et d'un taillis dense.

30. Jane Jacobs, *Déclin et survie des grandes villes américaines*, Parenthèses, 2012.

31. Nicolas Soulier, *Reconquérir les rues. Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, Ulmer, 2012.

32. Eric Chtourbine, « Ville et vélo dans une société de l'après-pétrole », in *Paysages de l'après-pétrole*, op. cit., p. 114.

Géraldine dirige le parc de véhicules partagés de la ville de Mantes. Nous sommes loin des cinq millions de véhicules en circulation en Ile-de-France en 2015. Le parc total de voitures partagées est de 90 000 véhicules pour l'ensemble des biorégions franciliennes. A ce parc de voitures s'ajoute le parc des vélomobiles de chaque biorégion.

Dans le Mantois – biorégion qui compte 1,3 million d'habitants en 2050 – une dizaine de parcs de vélomobiles gérés en coopératives permettent soit d'acquérir soit de louer à prix modique un vélomobile.

A peu près un quart des éoliennes existantes suffiraient à alimenter autant de vélomobiles électriques qu'il y a d'humains, écrivait *Low Tech Magazine* dans les années 2010³³. Cette assertion a été prise au sérieux par l'ensemble des autorités biorégionales. Après la grande disruption du système électrique, en 2032, suite à la rupture des systèmes de refroidissement de la majeure partie des centrales nucléaires en raison d'épisodes de fortes chaleurs, la voiture électrique a été abandonnée. Le coût du pétrole combiné au réchauffement climatique a précipité la fin de la civilisation automobile.

Les biorégions fonctionnent à base de Transiliens, qui ont pu être maintenus, cependant selon un service plus intermittent et à moindre vitesse, et réadaptés au nombre décroissant des usagers. Les gares sont devenues plus rurales, et les services de mobilité se sont développés dans les campagnes. C'est pourquoi les stations de vélomobiles sont surtout installées près des gares. L'assistance électrique permet de se déplacer sur des routes comportant des côtes. L'habitacle fermé protège de la pluie. Des modèles familiaux sont aussi proposés. Il est possible de réserver à l'avance en téléphonant. Enfin, une flotte de vélo-cargos complète cet éventail. Et les automobiles au biogaz ainsi que les utilitaires restent réservés à des usages précis, comme le transport de personnes fragiles ou âgées, ou le transport de marchandises localement, et les livraisons, ainsi que les transports scolaires, quand les déplacements ne peuvent pas être effectués à pied ou en pédibus.

La vélomobile comme la bicyclette électrique repoussent les limites de l'autonomie du cycliste. La première optimise l'aérodynamisme et l'ergonomie, tandis que la seconde assiste la puissance musculaire avec un moteur électrique alimenté par une batterie. La vélomobile électrique combine les deux approches, et maximise ainsi l'autonomie du cycliste – à tel point qu'elle est capable de remplacer la plupart des trajets en automobile, si ce n'est tous. La carrosserie protège le conducteur (et ses bagages) du temps, tandis que le siège incliné confortable réduit la fatigue du corps, ce qui permet des trajets plus longs sans inconfort.

De plus, une vélomobile (même sans assistance électrique) est plus rapide qu'une bicyclette électrique. En 2012, Kris de Decker rapportait : « *En août, j'ai essayé une vélomobile électrique – la eWAW, un véhicule distribué par Fietser.be – dans la ville belge de Ghent, et ses environs. Brecht Vandeputte, la cheville ouvrière de ce fabricant Belge, m'a*

33. Kris De Decker, « Electric Velomobiles : as Fast and Comfortable as Automobiles, but 80 times more Efficient », *Low Tech Magazine*, 24 octobre 2012. Traduction française par Guillaume Dutilleux.

accompagné dans une WAW sans assistance pendant un trajet d'une heure trente à travers la ville, sur le chemin de halage de l'Escaut ».

La vélomobile WAW (sans assistance électrique) a été développée à l'origine pour remporter les courses de véhicules à propulsion humaine. Elle a été adaptée à un usage quotidien par l'addition, entre autres choses, d'un pneu arrière anti-crevaison, d'arches de roue ouvertes (qui rendent le véhicule plus maniable), d'un siège ajustable, et d'un châssis plus durable – qui se compose d'un arceau et d'une cage de sécurité en carbone entourés de pare-chocs en aramide. La WAW est connue mondialement, au moins parmi les vélomobilistes, comme l'une des vélomobiles les plus rapides du marché – certains l'appellent la Ferrari des vélomobiles. Elle a été développée dans les années 2030 dans l'usine de Flins-sur-Seine qui emploie 4200 personnes.



PROTOTYPE DE VÉLOTRAIN

Les Tubes Grande Vitesse appelés aussi vélotrains mettent en ligne 5 et 10 cyclistes : à 4 on roule 1,3 fois plus vite qu'à 1 (65 km/h), à 10 1,6 fois plus (80 km/h) et ce pour un effort correspondant à 30 km/h sur route lisse et plate avec un vélo. Ainsi, ce « TGV » musculaire met 1h 20 environ (en comptant les arrêts) entre deux villes distantes de 100 km, par la seule énergie musculaire. La forme de tube, aérodynamique, combinée au rail, a un rendement énergétique élevé puisque la puissance rapportée à son poids de 1 à 2 watts/kg peut atteindre 100 km/h. Un système de tampon d'énergie assure, dans certains modèles, en zones vallonnées, le franchissement des pentes et le non gaspillage en descente. Mécaniquement, le TGV cyclo-ferroviaire demande en énergie, par personne, 1 à 1,5 w.h/km contre 4 w.h/km pour un vélo non caréné, 15 w.h/km pour un marcheur, 45 w.h/km pour le TGV qui au XXI^e siècle roulait à 300 km/h en moyenne³⁴.

Le rayon d'action du vélo s'accroît. La population désormais rodée par une pratique quotidienne du vélo, avale bien plus facilement les kilomètres, s'aventure sur des trajets longs. Les réseaux cyclables s'adaptent, des radiales cyclables à haut niveau de service s'adressent désormais aux déplacements de longue distance en leur offrant confort et vitesse garantie jusqu'au centre urbain.

34. Cité in *Paysages de l'après-pétrole*, p. 114. <http://carfree.free.fr/index.php/2009/02/23/le-velo-train-un-tgv-a-pedales>

REFERENCES

- > BAUWENS Michel et KOSTAKIS Vasilis, *Manifeste pour une véritable économie collaborative. Vers une société des communs*, Editions Charles-Léopold Mayer, Paris, 2017.
- > BRÈS A., BEAUCIRE F., MARILLE B. (dir.), *Territoire frugal. La France des campagnes à l'heure des métropoles*, Genève, MétisPresses, 2017.
- > COLLECTIF, *Transforming Urban Environments for a Post-Peak Oil Future. A Vision Plan for the City of San Buenaventura*, 2007, Pomona, Californie.
- > COMPAGNON Antoine, *Les Chiffonniers de Paris*, Paris, Gallimard, 2017.
- > JACOBS Jane, *Déclin et survie des grandes villes américaines*, Parenthèses, 2012.
- > DE DECKER Kris, « Electric Velomobiles: as Fast and Comfortable as Automobiles, but 80 times more Efficient », *Low Tech Magazine*, 24 octobre 2012. Traduction française par Guillaume Dutilleux.
- > DE DECKER Kris, « La grande vitesse est en train de tuer le réseau ferroviaire européen », *Low Tech Magazine*, 13 décembre 2013. Texte original : www.lowtechmagazine.com/2013/12/high-speed-trains-are-killing-the-european-railway-network.html
- > Depave, *How to Depave. The Guide to freeing your Soil*, Portland (Etats-Unis), 2015.
- > MAGNAGHI Alberto, *La Biorégion urbaine, Petit traité sur le territoire bien commun*, Eterotopia, Paris, 2014.
- > MORIZOT Baptiste, « Le devenir du sauvage à l'Anthropocène », in *Penser l'Anthropocène*, Presses de Sciences Po, Paris, 2018.
- > Paysages de l'après-pétrole, *Passerelle*, n° 9, 05/2013.
- > Solagro, Scénario Afterres 2050.
- > SOULIER Nicolas, *Reconquérir les rues. Exemples à travers le monde et pistes d'actions*, Ulmer, 2012.



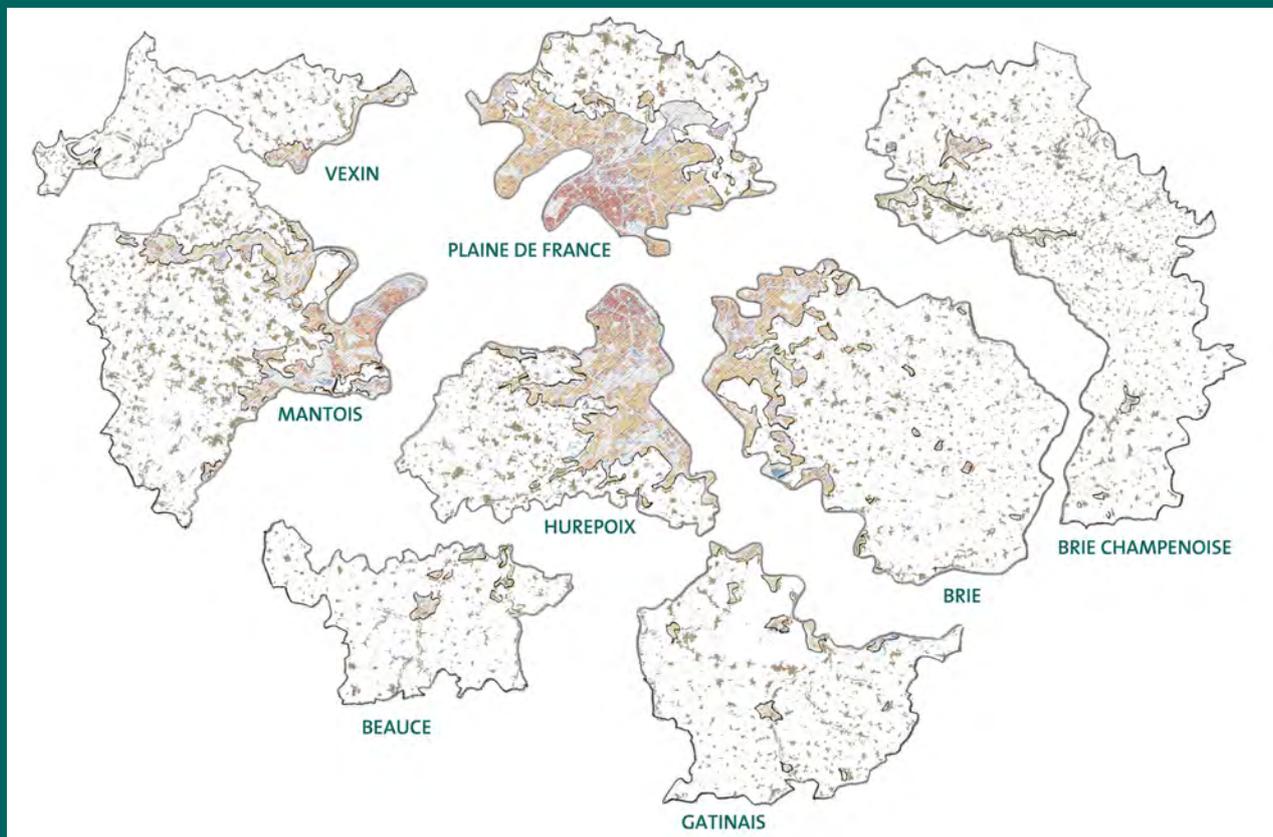
AÉROPORT D'ORLY, RÉGION ÎLE-DE-FRANCE, 2016.



ORLY-CYCLES, BIORÉGION DU HUREPOIX, 2050.

QUATRIEME PARTIE

ORIENTATIONS POLITIQUES



LES HUIT BIOREGIONS FRANCILIENNES EN 2050

Creative Commons, Fair, Momentum.

INTRODUCTION

L'EMERGENCE D'UN POUVOIR BIOREGIONAL

.....

De nombreuses études présentent en fin d'ouvrage une liste d'orientations ou de propositions politiques, voire de mesures concrètes, susceptibles de résoudre, partiellement ou totalement, les problèmes décrits dans les chapitres précédents. Nous ne suivrons cette tradition qu'au paragraphe « Géographie et gouvernance », en énonçant plutôt les conditions éventuelles de (non-)réalisation d'orientations politiques. L'une de ces conditions serait de dépasser la contradiction apparente entre l'urgence et l'ampleur des problèmes d'un côté et, de l'autre, le rythme lent de la démocratie, qu'elle soit représentative ou participative. Le scénario esquissé dans cette étude implique en effet des étapes de transition singulièrement rudes et courtes. Avouons-le, en temps ordinaire de l'évolution des sociétés telles que la nôtre, il est impossible de convaincre une majorité de la population (francilienne, française, européenne) d'accepter et de participer à la mise en œuvre de ces étapes. On ne peut pas prescrire une économie de guerre avant la guerre. Cette condition dirimante restreint d'emblée la faisabilité de nos orientations politiques, pourtant ajustées à la gravité de la situation. Autrement dit, ce seront plus les affrontements successifs aux événements eux-mêmes qui résoudront douloureusement les contradictions susdites entre les problèmes et les citoyens que la volonté des populations et/ou des dirigeants d'adopter des politiques de prévention à la hauteur. Cette constatation n'enlève rien à la pertinence de nos orientations, mais elle réduit l'acceptabilité de leur réalisation, à temps et pleinement. Néanmoins, cet ensemble d'assertions n'est pas une option parmi d'autres. À défaut d'être choisies, nos orientations seront subies, comme conséquences nécessaires des événements non anticipés qui auront lieu. En ce sens, nous n'imaginons pas une projection vers 2050 à partir de données numériques actuelles, nous rédigeons une prédiction basée sur une expérience de pensée, sur un raisonnement argumenté d'une situation post-effondrement.

Une autre condition de réalisation de nos orientations politiques serait l'abandon du solutionnisme californien, c'est-à-dire la croyance que la vie, individuelle comme collective, est une succession de problèmes à résoudre, notamment par les technologies numériques. Ou, plus généralement, la croyance que toute question sociale possède une solution technologique, presque toujours High Tech. La critique de ces égarements s'appuie sur une partie des analyses de Joseph Tainter concernant l'effondrement des sociétés complexes : la fuite en avant dans la mise en œuvre des mêmes moyens qui, au début, avaient fortement amélioré les conditions de vie d'une société, cette fuite en avant devient ensuite contre-productive au sens d'Ivan Illich, elle aboutit à des résultats opposés à ceux recherchés. La tendance contemporaine à la digitalisation est typique du solutionnisme. On parle même de la « révolution numérique » qui s'appliquerait

avec succès dans tous les domaines, en particulier dans celui de la mobilité qui nous intéresse ici : les véhicules autonomes de toutes espèces, gouvernés par des algorithmes issus des recherches en intelligence artificielle, seraient la solution. Quelle illusion ! Cette complexification supplémentaire de la société se heurtera bientôt à un gain marginal négatif : plus il y aura de systèmes de véhicules autonomes, plus la mobilité déclinera. Ivan Illich et Jean-Pierre Dupuy avaient déjà démontré ce phénomène paradoxal à propos de la vitesse réelle des véhicules thermiques, en 1975¹.

Une tierce condition de mise en oeuvre de nos orientations politiques serait l'habitabilité de la Terre, spécifiquement de l'Île-de-France, vers 2050. À quelque échelle territoriale que ce soit, il est impossible d'organiser un système social autre que la simple survie si le paysage écologique – c'est-à-dire l'écosystème local et les grands cycles géobiophysiques globaux – est à ce point dévasté que toutes les aménités environnementales ont disparu. Cette troisième condition est la plus spéculative et la plus controversée : qui peut décrire précisément les traits principaux du paysage écologique en 2050 ? Les plus collapsologues d'entre nous peuvent bien marteler une série de tendances ou d'événements sinistres en présentant dès aujourd'hui des signes avant-coureurs de ces tendances ou événements : hiver nucléaire, épidémie virulente, extinction des pollinisateurs, fin du pétrole extractible, choc financier systémique, dérèglement climatique extrême, arrêt brusque du Gulf Stream, déforestation excessive... De leur côté, les indulgents peuvent toujours croire que l'humanité en a vu d'autres depuis des millénaires et que, conséquemment, elle trouvera de nouveau les voies et moyens de sa perpétuation civilisée dans un paysage écologique viable, que cela soit par l'acceptation d'une frugalité heureuse, ou par la croissance verte, ou par la géo-ingénierie, voire par l'accélérationnisme plus ou moins transhumaniste.

Enfin, notre révolution politique, fondée sur le local, sur les communautés de proximité que sont les biorégions, n'advient que par ces communautés elles-mêmes. Autrement dit, une biorégion et sa gouvernance ne sont pas des choses que l'on peut concevoir et implanter d'en haut en suivant l'imagination d'un groupe de chercheurs de bonne volonté (l'Institut Momentum, par exemple) ou en mettant en oeuvre une planification technocratique bienfaisante. Une biorégion politique émerge d'une histoire vécue par les habitants du socio-écosystème territorial, par les relations tissées, les habitudes ordinaires, la confiance établie, par un sens de l'intérêt général et des valeurs, par le donner-recevoir-rendre cher à Marcel Mauss, par le partage, le prêt, la dette, la réciprocité, bref par le souci de la communauté et la volonté d'agir collectivement pour atteindre des objectifs communs : une histoire d'interactions. Ce qui se traduit, dans la procédure institutionnelle, par la démocratie participative, la subsidiarité, la synergie (recherche de consensus, arrangements mutuellement bénéfiques...), la spontanéité peu encadrée par l'officiel, la débrouillardise multifonctionnelle (chacun exerce plusieurs activités), la reconnaissance de l'auto-organisation par les autorités (en fait, l'ensemble des huit principes caractéristiques des communautés pérennes identifiés par Elinor Ostrom²), le droit à l'expérimentation, et autres processus inclusifs.

1. Ivan Illich, *Énergie et équité*, Paris, Le Seuil, 1975.

2. Elinor Ostrom, *La gouvernance des biens communs : Pour une nouvelle approche des ressources naturelles*, Paris, De Boeck, 2010.

01. DEMOGRAPHIE

Malgré le tabou que constitue la question démographique en France, nous plaçons cette question en tête de nos préoccupations (voir l'hypothèse 1 de notre scénario) et de nos orientations politiques. En matière de mobilité, comme dans tout autre domaine qui tend vers l'égalité de l'empreinte écologique avec la surface réelle du territoire concerné, l'Ile-de-France sera toujours thrombosée si elle comprend douze millions d'habitants, comme aujourd'hui. En divisant par presque deux le nombre d'habitants en 2050, ce n'est pas une simple opération arithmétique que nous avons effectuée, mais plutôt une estimation – à 20 % près ! – de la réalité démographique de cette région, à cette époque-là, ainsi qu'un nouvel angle de vue sur la question de la population.

Plusieurs raisons nous ont conduits à ce chiffre. La première, déjà évoquée dans l'introduction de ce chapitre, est l'habitabilité de l'Ile-de-France en 2050. Avec plus de mille habitants au kilomètre-carré, elle représente 19 % de la population française sur seulement 2,2 % de la superficie métropolitaine. Elle est la région la plus riche de France, en terme de PIB, et la deuxième d'Europe. Mais les paysans ne sont plus que cinq mille et elle importe 95 % de sa consommation d'énergie. Ces chiffres élémentaires montrent la fragilité excessive de la région ou, dans notre vocabulaire, sa faible résilience. À vouloir devenir une championne de la mondialisation, en concurrence féroce avec d'autres territoires globalisés, l'Ile-de-France se trouvera fort dépourvue lorsque la mondialisation s'effondrera, notamment en matière d'importations vitales d'alimentation et d'énergie. Cette fin de la mondialisation et les pénibles pénuries relatives qui l'auront accompagnée dans les années vingt et trente de ce siècle, est la raison première de l'exode francilien dans les proches décennies. La dévastation écologique étant plus forte que dans d'autres régions, les habitants qui en auront les moyens auront quitté l'Ile-de-France en estimant que l'herbe est plus tendre ailleurs.

Une seconde raison, consécutive à la première, est l'augmentation de l'incivilité et de l'insécurité aux cours de ces décennies. Après la dévastation matérielle, la dévastation sociale. Il aura fallu, en 2050, plus de vingt ans de lutte citoyenne puis politique contre les bandes armées et le vandalisme pour parvenir enfin à rétablir un faible taux de délinquance et de criminalité. Mais, bien sûr, les familles émigrées jadis ne seront pas revenues.

Sans évoquer plus que cela les décès supplémentaires dus à l'abaissement, pendant les décennies vingt et trente, des services aujourd'hui disponibles en Europe, une troisième raison est la volonté nouvelle et lucide des gouvernants, en Ile-de-France et

ailleurs, de diminuer les naissances de crainte que l'économie abimée de ces régions soit incapable de supporter une hausse de la population. À l'image de la politique iranienne des années 1983-2013³, cette décroissance de la population fut atteinte grâce à une combinaison de plusieurs méthodes : Politique active de planning familial (y compris la vasectomie ou la ligature des trompes) ; Invitation propagandiste à l'autolimitation de la procréation ; Émancipation des femmes (conséquence de cette politique : occupation par des femmes de postes qui, sans cette politique, auraient été occupés par des hommes) ; Avant le mariage ou autre couplage, obligation pour les hommes et les femmes de suivre des classes de contraception ; Gratuité des préservatifs et des pilules contraceptives ; Inversion de l'échelle des allocations familiales : au premier enfant, 130 €/mois ; au deuxième, 80 €/mois ; trois enfants et plus, rien (en euros 2018) ; Suppression du quotient familial.

3. Mohammad Jalal Abbasi-Shavazi, « La fécondité en Iran : l'autre révolution », *Population & Sociétés*, n° 373, novembre 2001.

02. GEOGRAPHIE ET POUVOIRS

Ce chapitre est rédigé au présent de 2050, comme un exercice de pensée, une contribution en faveur de changements profonds dans la théorie et les pratiques politiques en France.

Ce n'est qu'au milieu des années quarante, lorsque l'espoir d'une renaissance se répandit dans la population francilienne après deux décennies tourmentées et que constat fut fait que les institutions nationales et internationales avaient été impuissantes pendant cette période et se dirigeaient désormais vers leur disparition, que les plus actifs des citoyens réussirent à convaincre les Franciliens d'une géographie politique de la région en huit biorégions (voir la carte p. 208), dotées chacune d'institutions inspirées du municipalisme et dont les périmètres furent profilés de telle sorte que la ville de Paris soit contenue, par morceaux triangulaires, dans l'une ou l'autre des biorégions adjacentes. Cette dernière disposition fut adoptée difficilement, aux termes de débats sur la centralité versus la proximité, mais finalement acceptée pour des raisons plutôt matérielles liées à la mobilité, l'alimentation et l'énergie, tandis que Paris-même conservait le siège de la région et la coordination des biorégions.

Après quelques années de discussions, marquées par les récents souvenirs de la douloureuse décennie trente et par une volonté de rupture avec l'humeur individualiste et libérale du début de siècle, les rédacteurs franciliens d'un contrat social constituant proposèrent cinq conditions anthropologiques de durabilité institutionnelle : un principe reconnu d'autorité (1), une voie de citoyenneté (2), un optimum entre verticalité et horizontalité (3), un mandat politique unique (4), un moment fondateur effervescent (5).

1. Les États, les communautés religieuses, les associations, les mouvements syndicaux, les partis politiques et autres groupes durables et autonomes de citoyens possèdent tous une organisation acceptée, une autorité reconnue, qui se décline en statuts, règlements, architecture, modes de délibération et de décision... auxquels les membres consentent pour autant qu'ils estiment que tout ceci est au service de la cause commune, souvent décrite dans le préambule ou à l'article 1 de l'institution en question. Il y a là deux niveaux : l'un, pratique, concerne les règles du vivre-ensemble ; l'autre, idéologique, concerne la transcendance vers laquelle les membres se projettent. Il est également indispensable que chaque membre pense que les autres membres acceptent, comme eux, cette autorité : le consentement (à la soumission à l'autorité) n'est pas accordé sous la forme d'une addition de volontés individuelles, mais comme la résultante collective de la croyance de chacun en la soumission de tous les autres. Voilà pour la durabilité institutionnelle de la biorégion autonome. La conséquence pratique est : une biorégion autonome est un rassemblement géographique de personnes consentant

individuellement au texte fondateur de la biorégion, par l'acte symbolique et matériel de la citoyenneté locale. Ce ne peut pas être un cartel ou une fédération de groupes. (Cette première condition anthropologique n'est pas contradictoire avec la dernière condition de réalisation énoncée dans l'introduction !).

2. Tout groupe autonome détermine lui-même ses propres conditions d'appartenance (de citoyenneté locale) : il inclut les uns, il exclut les autres, nécessairement. Parce qu'il y a des personnes qui n'acceptent pas les règles pratiques du vivre-ensemble que se donne le groupe, ou qui contestent le bien-fondé de la cause décrite dans le préambule ou à l'article 1, ou qui sont simplement de passage. Une organisation politique telle qu'une biorégion francilienne peut être en concurrence démocratique avec d'autres organisations politiques du voisinage, munies d'autres règles et d'autres idéaux, fondés sur d'autres analyses. L'autonomie se fonde au travers du regard des tiers, les individus non-citoyens de la biorégion. Pour durer et être autonome, une biorégion doit être un groupe social dont les membres se reconnaissent entre eux et sont reconnus par les tiers comme lui appartenant. La conséquence pratique est : un citoyen d'une biorégion ne peut appartenir qu'à une seule biorégion.

3. Certains des échecs ou des dérives des récents mouvements critiques des institutions (printemps arabes, mouvements des places, Nuit Debout...) tiennent à l'excès horizontaliste de leur démarche. Face à la centralisation, à la verticalité, à l'oligarchie, à l'État considéré comme oppresseur, une partie des activistes de ces mouvements – imprégnée de libertaire – estime qu'il faut sans cesse lutter pour plus de décentralisation, de participation, de transparence, de démocratie directe. Conséquemment, une part importante du temps de débats est consacré à l'amour de soi du mouvement, au perfectionnisme incessant et instable de l'organisation, à la discussion des détails internes les plus triviaux. C'est pourquoi nous estimons que, dans une période de renaissance, la question des institutions (organisation et structure de la société) doit être première mais plafonnée. La stabilité structurelle, adaptative, et la simplicité d'usage, évolutive, sont des composantes indispensables d'une démocratie durable.

4. De même, il nous paraît sain qu'une différenciation nette existe entre le personnel politique et la « société civile ». Nous ne cédon pas à la croyance commune d'une liaison organique possible entre la « société civile » (associations, ONG, syndicats, collectifs...) et une formation politique qui occuperait une majorité de postes dans la gouvernance de la biorégion. Plus la société civile sera diversifiée et indépendante du pouvoir, plus elle sera forte, plus elle sera un contre-pouvoir indispensable dans tout écosystème humain vivant, animé et évolutif. Il n'y pas de courroie de transmission saine, ni dans un sens (le parti impose sa ligne à ses pseudopodes civils), ni dans un autre (le parti est le porte-parole des associations, des syndicats...). Ne réinventons pas le léninisme. Des passerelles entre les élus et les forces vives de la société civile, oui. Des liaisons organiques, non. La faisabilité de ceci est garantie par le mandat unique, dans le temps et dans l'espace, des élus (environ cinq ans).

5. Les liens qui unissent les citoyens ne résident pas principalement dans les froides remarques précédentes. Ils sont constitués d'un mélange plus subtil de sens de l'engagement, de concepts, de valeurs et d'objectifs communs, de connexions émotionnelles

et de confiance. Nous sommes ensemble parce que nous nous reconnaissons dans un grand récit. Nous sommes disposés à consacrer du temps, à faire des efforts, à dépenser notre énergie émotionnelle parce que nous donnons ainsi du sens à notre vie. Ce sens est notamment issu d'un événement inaugural, d'un moment effervescent, qui précipite chimiquement les liens des participants à l'événement, ou bien, pour ceux qui n'y seraient pas présents, qui s'érige en mythe fondateur, en fable primordiale en utopie mobilisatrice. Ce genre d'instant fusionnels auront eu lieu en 2045, lors des constituantes propres à chaque biorégion, puis, en 2046, lors de l'adoption du Contrat social de la Confédération des biorégions autonomes de l'Ile-de-France. Des légendes magnétiques. Ce sens diurne est aussi construit plus quotidiennement par l'éducation et la culture.

EXTRAITS DE L'ORGANISATION DE LA BIOREGION DU MANTOIS (ADOPTÉE LE 8 MAI 2045) :

PREAMBULE

Nous, citoyens de la biorégion du Mantois, nous réunissons pour établir une société basée sur les valeurs d'autonomie, de solidarité et de responsabilité écologique, en respectant les modalités de l'action politique démocratique. Les inévitables conflits entre ces trois valeurs devant être réglés par la démocratie et la non-violence.

Par « autonomie », nous visons la capacité des personnes ou des groupes de personnes à se fixer leurs propres buts et voir le bout de leurs actes. C'est la liberté de faire et la maîtrise ce que l'on fait. Notre biorégion est autonome : elle n'est sujette à aucun arbitrage autre que ceux qu'elle décide elle-même.

La « solidarité » est l'affirmation de l'égalité en droit et en dignité ; c'est le refus que quiconque soit laissé sur le bord de la route : quelles que soient les injustices et les erreurs de la liberté, chacun doit être en permanence remis en position de vivre une vie digne et autonome.

La « responsabilité » est la capacité et le devoir de répondre aux questions : « qu'as-tu fait aux autres ? », « qu'as-tu fait à la nature ? ». Il s'agit de la compréhension des conséquences à long terme et à longue portée de certains de nos actes, qui peuvent se révéler nuisibles à d'autres humains ou à d'autres êtres vivants, plus tard, plus loin.

ORIENTATIONS POLITIQUES

La biorégion du Mantois cherche à établir une nouvelle société, organisée selon le principe de durabilité, intégrant à la fois l'impératif écologique et celui de la justice sociale. Les orientations principales en sont :

- > La décroissance des flux de matière et d'énergie sans recours au nucléaire ou aux fossiles ;
- > Une nouvelle donne économique basée sur la proximité des échanges, les énergies renouvelables et la gestion des communs par les personnes directement concernées ;
- > De nouveaux indicateurs de prospérité ;
- > Un encadrement du marché selon des critères écologiques et sociaux ;
- > Le renforcement de l'économie sociale et solidaire et des services publics dans les secteurs clés de la vie collective ;
- > La mise en place d'une fiscalité intégrant le juste prix écologique et réorientant les comportements et les investissements ;
- > La sanctuarisation des biens communs de l'humanité ;
- > La protection de toutes les espèces du vivant ;
- > L'encouragement au travail paysan et aux agricultures respectueuses des terroirs, de l'environnement et de la santé ;
- > La réorientation de la mobilité des humains et des marchandises vers les moyens de transports doux, la marche à pied, la bicyclette, la traction animale, le rail et les voies d'eau ;
- > La mobilisation de la recherche scientifique pour favoriser les applications Low-Tech ;
- > La coopération avec les autres biorégions (voir le « Contrat social de la Confédération des Biorégions Autonomes d'Ile-de-France, ci-dessous) ;
- > L'effort vers l'autosuffisance alimentaire ;
- > Le développement des relations extérieures sur la base de l'apaisement des conflits ;
- > La défense des droits fondamentaux de la personne et des libertés individuelles ;
- > L'établissement de la parité femme/homme ;
- > La lutte contre les discriminations ;
- > L'extension de la démocratie par les voies participatives ;
- > La réduction du temps de travail ;
- > L'établissement d'un revenu de base ;
- > Le rationnement comme principe d'égalité des citoyens et de lutte contre le dépassement écologique (*overshoot*).

LES INSTITUTIONS

En résumé, selon les cinq conditions formulées au début de ce chapitre, notamment la simplicité, seuls trois niveaux géographiques possèdent des institutions constituées d'assemblées d'élus pour un seul mandat de six ans, renouvelées par moitié tous les trois ans : les comités locaux ou municipaux, l'assemblée de la biorégion, le congrès de la confédération francilienne. Ces institutions et leur fonctionnement furent inspirés par les travaux sur le municipalisme de Murray Bookchin⁴ et leur mise en œuvre sur le territoire du Rojava (nord de la Syrie) à partir de 2013⁵. Une société démocratique, solidaire, écologique et émancipatrice pour tous sans distinction de genre, d'ethnie ou de croyance. Mais aussi une société de contradictions entre ses valeurs et leur application, de conflits entre les instances politiques et les groupes de la société civile, de controverses intellectuelles et scientifiques. Une société vivante.

Cette vitalité post-effondrement fut particulièrement marquée par la philosophie écoféministe et sa traduction dans les institutions. En 2050, si l'on observe encore quelques résidus de comportements machistes parmi les vieux mâles, les structures et le vécu économique et social traduisent une certaine issue des luttes écoféministes contre la domination humaine sur la nature, contre la domination masculine sur les femmes, contre la domination post-coloniale du Nord sur le Sud. Ainsi de la parité stricte dans toutes les institutions politiques.

On voit que le paradigme biorégional, enfin mis en œuvre, s'oppose au paradigme libéral-productiviste qui avait triomphé au xx^e siècle, que cela soit selon l'échelle de l'engagement (la communauté des habitants de la biorégion versus l'État-nation-monde), selon l'économie (autosuffisance et la coopération versus la mondialisation et la compétition), selon le modèle politique (la décentralisation et la diversité versus la centralisation et l'uniformité), ou selon la société (l'évolution symbiotique et le multiculturel versus la croissance et l'identitaire)⁶.

LA SECURITE

Jusqu'à cet instant, ce récit semble inspiré par un idéalisme idyllique peu crédible au vu de l'histoire des sociétés humaines et après l'épouvantable période 2025-2045. N'y a-t-il plus de dominations en 2050 ? Plus de violences, de conflits, de guerres ? Si, bien sûr. Mais, sous l'angle institutionnel au moins, les reconstructions érigées par les Franciliens tentent de réduire ces violences d'abord par l'éducation, la culture et la diplomatie – absentes du présent texte – et par une disposition analogue à celle mise en œuvre dans le domaine des charges électives : la rotation. Expliquons-nous⁷.

4. Murray Bookchin, *Pour un municipalisme libertaire*, Lyon, Atelier de création libertaire, 2003.

5. Contrat social de la fédération démocratique de la Syrie du nord, rojavafrance.fr (consulté le 1^{er} mai 2018).

6. Kirkpatrick Sale, *Dwellers in the Land : the Bioregional Vision*, San Francisco, Sierra Club Books, 1985.

7. Yves Cochet, « États simples locaux », *Entropia*, n° 13, automne 2012, Lyon, éditions Parangon.

Thomas Hobbes, le premier, a remarqué que c'est par la violence que l'État nous protège de la violence. En renonçant à notre violence et en la transférant unanimement à l'État, nous métamorphosons la violence en la rendant légitime : elle devient la « bonne » violence dont le but est la paix civile, en opposition à la « mauvaise » violence qui engendre le désordre. L'État acquiert ainsi une autorité proprement morale. Ce monopole de la violence légitime, théorisé par les partisans du contrat social, s'oppose à l'état de nature de Hobbes où chacun est libre de distinguer lui-même bonne et mauvaise violence. Cet état de nature est primordialiste et, sans doute, n'a jamais existé. L'hypothèse de Hobbes est conceptuelle, logique et non historique. C'est une expérience de pensée. En effet, dans les sociétés premières et même féodales, le partage entre bonne et mauvaise violence n'est pas le fait des individus, mais « résulte du jeu des multiples obligations de solidarité et d'hostilité qui rassemblent les individus en groupes opposés : familles, hordes, clans, tribus, seigneurs et vassaux, nobles et manants »⁸. L'État moderne efface toutes ces obligations dans une perspective égalitariste : chacun a le droit d'être protégé de la violence par l'État, personne d'autre ne peut exercer ce pouvoir. Peut-on conserver cet attribut moral de l'État – la distinction entre la bonne et la mauvaise violence – dans les conditions du biorégionalisme ? Il le fallait ! C'est un progrès moral en tant que rationalisation et sécularisation de la violence. C'est le problème premier de la décroissance : comment éviter la régression vers la violence privée au moment où nos sociétés complexes se sont effondrées ? Ces régressions eurent lieu en partie au cours des années 2030. Cependant, en 2050, dans une société biorégionale plus petite, plus simple, plus locale, la maîtrise de la violence réciproque pourra difficilement être garantie par une police professionnelle légalement instituée, pour deux raisons au moins. D'abord, l'envie, la jalousie et la haine, issues ordinaires de la socialité, et qui habitent les policiers professionnels lorsqu'ils voient les aménités des autres citoyens, pourraient alors s'exacerber en une violence prédatrice de la part de ce groupe policier (cf. les pouvoirs discrétionnaires de la police dans les États dictatoriaux). Ensuite, les autres citoyens n'auront pas les moyens de contrôler la violence de cette minorité professionnelle, alors que c'est encore le cas dans les États démocratiques complexes tels qu'était la France dans les années 2010.

Une issue possible devient alors : tous policiers tour à tour. Que chaque sociétaire participe à un service policier à tour de rôle. Le monopole de la violence physique légitime n'étant plus exercé par un groupe particulier stable (les policiers professionnels), il est probable que la rivalité mimétique ne s'emballe pas, soit contenue par le tourniquet universel des policiers. En effet, chaque sociétaire étant placé dans la même position vis-à-vis de la « police », aucun n'aura intérêt à profiter de sa situation temporaire de « policier » pour en tirer un avantage par contrainte sur d'autres sociétaires qui, un jour, deviendront aussi « policiers », munis alors des moyens de se venger des contraintes infligées antérieurement (calcul spéculaire). L'universalité rotationnelle du rôle de « policier » devient alors un levier pour que se recrée l'unanimité des sociétaires sur le monopole de la violence physique légitime. Cependant, ce n'est plus un corps de professionnels qui détient ce monopole, c'est l'institution « police » elle-même dont les

8. Dumouchel Paul, *Le sacrifice inutile*, Paris, Flammarion, 2011.

fonctions sont assurées par un corps de sociétaires régulièrement renouvelés. Cette disposition – tous policiers à tour de rôle – pourrait-elle s’élargir à la disposition parallèle : tous militaires à tour de rôle ? Bien que, dans ce cas, il ne s’agirait pas de maîtriser la violence réciproque entre sociétaires, la violence « intérieure » entre « amis », mais de défendre la société contre la violence « extérieure » des « étrangers », des « autres », des « ennemis ». On le sait, l’opposition amis/ennemis est à la base de la réflexion politique de Carl Schmitt⁹. Thomas Hobbes avait déjà considéré que l’État (le Léviathan) devait faire coïncider la relation d’inimitié avec la séparation entre l’intérieur et l’extérieur de l’État. Carl Schmitt va plus loin en découvrant qu’il y a deux types d’ennemis : les ennemis intérieurs et les ennemis extérieurs. Curieusement, les États modernes du début du siècle – européens, par exemple – ont réservé leur plus grande violence aux ennemis intérieurs : terroristes présumés, groupes subversifs, minorités ethniques, étrangers résidents...

Cependant, la question du système de défense militaire d’une biorégion ou de la Confédération francilienne demande beaucoup plus de réflexion que la question de la sécurité intérieure telle qu’une issue en fut proposée précédemment. En effet, l’interaction spéculaire¹⁰ et ses institutions locales dérivées autour de valeurs communes peut être absente de la confrontation guerrière entre deux communautés dont les évolutions indépendantes auront pu conduire à des systèmes politiques assez différents. Bien sûr, dans la mesure où la mise en place de biorégions après l’effondrement sera le résultat d’un éclatement d’un État central antérieur, il est probable que des États simples locaux voisins – les autres biorégions ou Confédérations – ne divergent pas rapidement quant à leurs systèmes de valeurs. Paradoxalement, il paraît même souhaitable que des États simples locaux puissent occasionnellement confronter leur puissance militaire dans une guerre, afin de conserver une certaine forme d’homologie des arsenaux, des formes de commandement et des systèmes politiques, de telle sorte que la conséquence des hostilités ne soit pas l’annexion et la subordination de l’un par l’autre – situation instable – mais une certaine reconnaissance réciproque de destins parallèles (la pénurie des ressources) toutefois pourvus d’organisations sociopolitiques différentes. Une paix jalouse. Néanmoins, il restera toujours une incertitude sur l’évaluation de la disparité des forces d’un côté comme de l’autre et, donc, la tentation de la confrontation, aiguisée par les inévitables difficultés internes advenues au cours de l’effondrement.

9. *La notion du politique*, Paris, Calmann-Lévy, 1972. *Le Nomos de la Terre*, Paris, PUF, 2001.

10. Jean-Louis Vullierme, *Le concept de système politique*, Paris, PUF, 1989.

03. AGRICULTURE ET ALIMENTATION

.....

Notre système alimentaire, du champ à l'assiette, représente aujourd'hui plus du tiers des émissions totales de gaz à effet de serre en France, en comptant les étapes de l'agroalimentaire, de la distribution et de la gestion des déchets. Au-delà de l'énergie, répondre aux enjeux environnementaux, sanitaires, nutritionnels et sociétaux impose de réduire significativement les 200 kg d'aliments perdus ou gaspillés par an et par personne à tous les stades de la chaîne. Il convient également d'inverser la proportion actuelle entre les protéines d'origine animale et celles d'origine végétale dans notre alimentation, en passant d'un rapport 2/3-1/3 à 1/5-4/5. Ceci passe notamment par la réduction à terme des trois-quarts de la consommation de viande au profit par exemple de légumineuses et de fruits à coques – une évolution qui ne fait que prolonger celle que l'on observe déjà dans les statistiques. En parallèle, l'évolution des pratiques culturales vers l'agro-écologie et l'agriculture biologique contribuera à la réduction sensible des impacts de toutes natures de notre alimentation contemporaine.

À l'image du scénario Afterres2050¹¹, nous proposons une approche systémique de l'utilisation des terres et de la biomasse visant un nouvel équilibre entre les grandes fonctions de celles-ci : alimentation humaine, alimentation animale, matériaux, énergie, écosystèmes et fonctions naturelles. Les pratiques telles que le non-labour et l'agroforesterie permettent de préserver l'humus des sols et/ou de stocker plus de carbone. La production de produits d'origine animale diminue significativement. L'utilisation de co-produits végétaux comme matériaux ou pour l'énergie augmente. Entre aujourd'hui et 2050, la France se couvre de nouveaux paysages au fur et à mesure de la généralisation des différentes formes d'infrastructures agroécologiques. Les effluents polluants (émissions de méthane et de protoxyde d'azote, engrais azotés, produits phytosanitaires) et les consommations de ressources (eau d'irrigation, artificialisation des terres, énergie) sont divisés d'un facteur 10. Leurs impacts sur la qualité de l'eau, de l'air et sur la biodiversité sont donc considérablement diminués.

En région Ile-de-France, le système conventionnel céréales/colza représente en 2010 41 % de la surface agricole de la région, contre 20 % pour le système conventionnel incluant un protéagineux, et 35 % incluant de la betterave. Les systèmes Bio et production intégrée actuels représentent, en 2010, moins de 5 % de la surface totale. Dans la vision 2050, tous les systèmes évoluent. Il ne s'agit pas simplement d'augmenter la part des systèmes Bio et Intégrés mais aussi de veiller à la cohérence du bilan d'azote pour les systèmes Bio par exemple, pour éviter de les faire dépendre des autres systèmes pour leur fourniture d'azote. On notera que le protéagineux et la luzerne voient leur part augmenter très significativement, ce qui s'effectue nécessairement

11. Solagro, <http://afterres2050.solagro.org/a-propos/le-projet-afterres-2050/> (le 1^{er} mai 2018).

au détriment des autres cultures, et notamment des céréales qui représentent les deux tiers de l'assolement de 2010. Le travail mené sur les différentes régions conduit à fixer les règles générales suivantes : les protéagineux doivent représenter 25 % de la surface COP (céréales et oléoprotéagineux) ; la culture totale de légumineuses, y compris la luzerne, doit représenter 25 % de la surface totale de terres arables, y compris les cultures fourragères annuelles. Les surfaces en céréales diminuent donc nécessairement dans les régions de grande culture, de même que les surfaces en oléagineux, au profit des légumineuses en général.

Face au changement climatique, deux stratégies sont envisagées aujourd'hui pour la forêt. L'une consiste à intervenir le moins possible pour laisser la forêt s'adapter de façon naturelle, l'autre à privilégier au contraire l'intervention de l'homme pour accélérer la mutation. Dans les deux cas, il semble que la fonction de puits de carbone de la forêt française soit amenée à diminuer sensiblement, voire à devenir négligeable d'ici la fin du siècle. Toutefois, les stratégies de « sylviculture dynamique » ont le mérite de maintenir une fonction productive de la forêt, sans pour autant prôner son artificialisation, mais en veillant au contraire à augmenter la biodiversité et les aménités offertes par les espaces boisés en général. Le scénario Afterres2050 s'inscrit dans cette perspective, avec une production qui plafonne à 90 millions de m³ de bois dans les années 2040. Il ne s'agit pas de dédier de terres à la seule production d'énergie. La biomasse utilisée pour l'énergie provient essentiellement de matières dérivées d'autres usages, dans une logique de priorité des fonctions. Pour le bois, il s'agit principalement de productions liées à du bois utilisé comme matériau (construction et industrie, dont les nouveaux usages de matériaux biosourcés en substitution aux hydrocarbures) et aux opérations de sylviculture permettant d'assurer une meilleure adaptation de la forêt au changement climatique ; de sous-produits générés à chaque stade de transformation et de consommation de produits à base de bois ; et de la valorisation des arbres « hors forêt », notamment de l'agroforesterie.

Le biogaz est produit également à partir de résidus de cultures, de déjections d'élevage, de biodéchets, et de couverts végétaux. Ces derniers assurent des fonctions agroécologiques et sont généralisés sur la quasi totalité des terres arables en 2050. Les installations de méthanisation jouent également un rôle clé dans la transition agroécologique, notamment dans la substitution de l'azote de synthèse (actuellement produit à partir de gaz naturel) par de l'azote d'origine biologique.

Mais, bien au-delà des orientations agronomiques précédentes, l'orientation nécessaire la plus redoutable à mettre en œuvre en trente ans, est la formation de centaines de milliers de personnes à la permaculture de proximité et de centaines de milliers d'autres au métier de paysan à plein temps selon les orientations susdites. C'est dire l'effort exceptionnel de reconversion professionnelle partielle ou totale qui doit être entrepris, en commençant par la formation des formateurs eux-mêmes. Même effort dans le domaine de la gestion du foncier : la mise en place d'offices fonciers locaux par les habitants et ouvriers gérant eux-mêmes les terres « communes » louées à la biorégion par le biais de baux emphytéotiques.

04. ENERGIE

Nous l'avons répété à souhait, notre orientation politique principale s'énonce : organiser la vie localement. Tandis que notre préoccupation matérielle principale est : comment disposer d'énergie ? Le plus grand défi écologique et social pour 2050 se traduit donc par : construire un système distribué d'énergies renouvelables, autrement dit un réseau de convertisseurs basses tech de sources renouvelables, intrinsèquement résilient et solidaire. Résilient par sa géométrie même en petits réseaux locaux redondants, connectés à d'autres petits réseaux redondants, à l'image de la topologie initiale d'Internet. Solidaire en ce que l'énergie est captée, convertie et utilisée sur place mais, en cas de défaillances techniques ou de faiblesse de production ici, d'autres convertisseurs là-bas captent mieux et plus d'énergie renouvelable et peuvent souvent en exporter chez vous par quelques arêtes du graphe. Sauf grande pénurie occasionnelle sur l'Île-de-France (intermittence de l'offre, voir l'hypothèse 3 de notre scénario).

Sans guère de détails déjà bien connus, nous voulons néanmoins souligner une fois encore tous les avantages d'un tel réseau distribué de convertisseurs de sources renouvelables. D'abord, bien sûr, la réduction à presque zéro de la pollution de l'air par les émanations de la combustion des énergies fossiles ou par les rejets radioactifs, ainsi que la baisse considérable des émissions de gaz à effet de serre. Bon pour la santé, bon pour les écosystèmes, bon pour le climat. Secondement, les conflits et guerres dans le monde, principalement issus de luttes pour l'accès aux ressources fossiles, diminueront d'autant plus que la captation, la conversion et la consommation d'énergies renouvelables seront locales. Cela n'aurait aucun sens prédateur d'agresser une biorégion ainsi pourvue d'un réseau distribué d'énergie locale. Même un groupe terroriste qui, de nos jours, pourrait paralyser une partie d'un pays en attaquant l'une ou l'autre des grandes centrales, nucléaires ou thermiques, même ce groupe sera dissuadé de tout sabotage au vu du nombre élevé de points de production d'énergie et de la redondance solidaire des arêtes du réseau reliant ces points entre eux. Troisièmement, aujourd'hui même, les créations d'emplois dans les économies d'énergies et dans les technologies renouvelables (trop High Tech, hélas) sont plus nombreuses que dans les énergies fossiles ou nucléaire. En outre, ces emplois sont en moyenne plus agréables et sûres que ceux de mineurs de charbon ou de technicien sur une plate-forme pétrolière. Sur ce point économique, ajoutons qu'à rebours de la concentration du capital requise par les énergies sales et polluantes actuelles gérées par des firmes transnationales peu scrupuleuses, un réseau distribué de renouvelables ne réclame que des ensembles d'investisseurs locaux (publics ou privés) livrant de faibles sommes. Comme les investissements, les revenus et les profits demeurent essentiellement à l'intérieur de la biorégion. Quatrièmement, les institutions (biorégionales ou confédérales) seront

moins influencées par ces investisseurs locaux que ne le sont aujourd'hui les gouvernements des États par les lobbies pétroliers, gaziers, charbonniers ou nucléaires. Il suffit d'examiner la taille financière de ces firmes géantes contemporaines pour comprendre leur jeu géopolitique. D'ailleurs, ces firmes capitalistes s'entendent très bien avec les gouvernements les plus autocratiques ou dictatoraux : parmi les dix plus grands pays producteurs de pétrole au monde, six sont de ce type (Arabie saoudite, Russie, Chine, Iran, Émirats arabes unis, Koweït), tandis que les quatre autres (États-Unis, Canada, Mexique et Brésil) sont assez oligarchiques et très à l'écoute de leurs firmes pétrolières. Enfin, on peut espérer que la propriété commune (ou communautaire, ou communale, ou communiste) de chaque petit réseau énergétique sous-biorégional soit de nature à augmenter la cohésion sociale par le partage des soucis et des bénéfices de la gestion de ce réseau. Le civisme commence par l'engagement conjoint des voisins.

05. MOBILITE

En continuité avec l'article 13 de la Déclaration universelle des droits de l'homme (1948), la Confédération francilienne des biorégions consacre le droit de chacun à quitter sa biorégion, à émigrer. Réciproquement, chaque biorégion doit accueillir toute personne qui souhaite y séjourner : droit à l'immigration, ouverture des frontières. Tous les migrants sont réguliers. Dans les conditions de l'Ile-de-France de 2050, ceci ne provoque pas d'afflux extérieurs. En effet, ce « droit à la mobilité » de 2050 ne fait que consacrer l'aspiration subjective à la liberté de circulation identifiée depuis longtemps en Europe. Cependant, il ne se confond pas avec les fantasmes touristiques individualistes promus par les publicitaires d'antan lorsque triomphait le « happy motoring » et que les avions volaient. Ni même avec ce droit cité dans la loi d'orientation des mobilités, adoptée en France en 2018. En 2050, la rareté des ressources de puissance motrice et la sobriété érigée en vertu républicaine ont ajusté la mobilité exosomatique aux moyens disponibles : peu d'hydrocarbures, peu d'électricité. Le domaine de la mobilité est exemplaire de la rencontre des limites écologiques énergétiques, économiques et physiques, autrefois annoncée en vain par quelques militants.

Entre 2020 et 2050, en Ile-de-France, la transition mobilitaire a été considérable tant dans sa dimension socioprofessionnelle (passer, par exemple, de cinq mille agriculteurs à plusieurs centaines de milliers) que dans sa dimension modale (quasi-disparition de la voiture et des camions). Pendant cette trentaine d'années, une demi-douzaine d'étapes plus ou moins successives ou simultanées ont permis cette transition matérielle et culturelle :

Rester chez soi : -10 % d'énergies fossiles. Plus de la moitié des six millions et demi de Franciliens cultive son jardin au moins un jour ouvrable par semaine : la pluriactivité de chacun réduit en partiellement les déplacements professionnels ; le télétravail ? Non, il n'y a plus d'Internet et d'ordinateurs en 2050.

Marcher plus : cumul économisé, 30 % d'énergies fossiles ; cela fait environ quatre millions d'années que le bipède humain marche, nous sommes dans la continuité. D'autant plus que, face à l'engourdissement du travail de bureau, la marche est une politique de santé publique ;

Circuler à bicyclette : nous parvenons à -50 % d'énergies fossiles ; souvent la mobilité est moins importante pour chacun que l'accessibilité. Nous voulons aller à l'école, faire des courses, nous rendre au travail, rencontrer des amis, et non avoir l'impression de

perdre du temps dans le mouvement. Aux Pays-Bas, en 2018, 40 % des mouvements de personnes sont effectués à bicyclette. Combien de Franciliens se plaignaient-ils, la même année, des interminables durées de transport quotidien sur le RER A ou dans l'embouteillage automobile matinal porte d'Orléans ? Or, ces deux modes – marche et cyclisme – combinent le plaisir du mouvement avec la facilité de l'accès ;

Monter son cheval : les -60 % d'énergies fossiles sont atteints ; comme l'attestent toutes les représentations figuratives des siècles passées, cela fait environ six mille ans que les humains utilisent des chevaux ; leur éloignement des transports dans les sociétés thermo-industrielles n'aura duré qu'un siècle ;

Partager les coches hippomobiles privés : -80 % ; jadis, nous appelions cette disposition le « covoiturage ».

Emprunter les transports en commun : -100 % cumulés avec les voies précédentes ; malgré l'espoir que certains avaient fondé dans les années 2010 sur le « développement » des transports en commun pour compenser la désintoxication à l'automobile individuelle tout en offrant des services satisfaisant la soif de mobilité de chacun, ces transports souffrent des mêmes maux que l'automobile : des investissements énormes pour leur mise en œuvre et leur maintenance, un coût écologique et économique croissant pour leur approvisionnement en énergie. C'est pourquoi, comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents de ce rapport, il y a aujourd'hui, en 2050, beaucoup moins de matériels roulants thermiques ou électriques sur les rails et sur les routes qu'en 2020.

CONCLUSION : CE QUI RESTE D'HABITABLE

Notre biorégionalisme n'est pas une réaction identitariste locale à la mondialisation malheureuse ou à l'Etat-nation impuissant, alors que, jusqu'à présent, une part de l'histoire humaine s'explique par des oscillations de pendule entre ces trois pôles du localisme, de l'État-nation et de la mondialisation, depuis plusieurs siècles, parfois de façon contradictoire. Nous n'avons pas une nostalgie des terroirs, des provinces et de l'agropastoralisme. La nouveauté provient plutôt qu'aujourd'hui, et en 2050, ce sont des raisons matérielles liées à la dévastation de Gaïa (le système-Terre) qui dictent la situation et ses issues, et non un projet politique volontariste porté par quelque mouvement. Souvent cité dans le texte, l'exemple de l'immense mobilité sociale d'environ la moitié de la population francilienne vers des métiers liés, entièrement ou partiellement, à l'agriculture et à l'alimentation : connaissons-nous aujourd'hui – en 2018 – une formation politique, un syndicat, une association ou autre ONG qui estime que cette mobilité sociale-là est la plus désirable et, conséquemment, est placée au centre du projet et en tête des propositions de cette force sociale ? Et pourtant, quoi que nous en pensions, cette mobilité sociale vers l'agroalimentaire nous paraît la plus probable durant les trois décennies qui viennent. Il en est de même de nos hypothèses 2050 dans les domaines de la démographie, de l'énergie, de l'organisation politique et de la mobilité physique. Tel fut notre fil d'Ariane dans la rédaction de ce rapport : non pas réécrire une énième utopie écologique et charmante, émaillée de volontarisme politique, mais anticiper les réalités les plus vraisemblables qui adviendront au cours des trente prochaines années, au vu de l'évolution navrante du système-Terre, désormais emballée comme un automate incontrôlable.

Ainsi, par ce rapport, nous ne faisons pas une projection continuiste vers 2050 à partir de données numériques actuelles, nous faisons une prédiction de ruptures basée sur une expérience de pensée, sur un raisonnement argumenté à partir d'une hypothèse d'effondrement, un peu à la manière d'Albert Einstein prédisant que l'on peut voir les rayons d'une étoile placée derrière le soleil parce que, selon sa théorie de la relativité générale, les rayons de cette étoile qui frôlent le soleil seront courbés vers la Terre par la masse gravitationnelle du soleil.

RECOMMANDATIONS

Le scénario d'une Ile-de-France réorganisée en Biorégions est inévitable ! Il peut peut-être encore advenir en 2050 dans de bonnes conditions. Mais si nous continuons dans la direction actuelle, nous risquons de passer d'abord par une période de difficultés accrues et de souffrances liées à notre inaptitude à répondre aux défis environnementaux majeurs auxquels nous ferons face dans les décennies à venir.

LES RECOMMANDATIONS DE MOMENTUM POUR UNE ILE-DE-FRANCE RESILIENTE EN 2050

- > Évoluer d'un modèle de concentration métropolitaine vers un paradigme biorégional ; Promouvoir la déconcentration démographique de la région Ile-de-France.
- > Réduire progressivement la disponibilité énergétique par habitant à une tonne équivalent pétrole, soit une division par 2,6 par rapport à la moyenne nationale actuelle ; Développer un réseau de production locale d'électricité afin de tendre à l'autosuffisance énergétique.
- > Tendre à une réduction des déplacements. Ouvrir les champs aux circulations pédestres ; développer une culture du cheval et de la traction animale. Diviser par 55 le nombre de véhicules individuels, soit cinq millions de voitures en IDF en 2015, 90 000 en 2050 ; Valoriser et réhabiliter les lignes ferroviaires secondaires en Ile-de-France ;
- > Promouvoir une nouvelle donne économique basée sur la proximité des échanges, les énergies renouvelables et la gestion des communs par les personnes directement concernées ;
- > Promouvoir les métiers manuels et les low tech ; Passer de dix mille emplois agricoles en 2017 en Ile-de-France, à environ un million et demi en 2050.
- > Transformer en polycultures les 600 000 hectares de surface agricole utile de l'Ile-de-France afin de garantir son autosuffisance alimentaire ;
- > Boucler les trames vertes par l'insertion de parcs agricoles urbains résorbant les entrées de villes ;
- > Valoriser le rationnement comme principe d'égalité des citoyens et de lutte contre le dépassement écologique (overshoot).

REFERENCES

.....

- › ABBASI-SHAVAZI Mohammad Jalal, « La fécondité en Iran : l'autre révolution », *Population & Sociétés*, n° 373, novembre 2001.
- › BERG Peter & DASMANN Raymond, « Reinhabiting California », *The Ecologist*, vol.7, n° 10, 1977.
- › BOOKCHIN Murray, *Pour un municipalisme libertaire*, Lyon, Ed. Atelier de création libertaire, 2003.
- › Contrat social de la fédération démocratique de la Syrie du nord, rojavafrance.fr (consulté le 1^{er} mai 2018).
- › COCHET Yves, « États simples locaux », *Entropia*, n° 13, automne 2012, éditions Parangon.
- › FRIEDEMANN Alice J., *When Trucks Stop Running; Energy and the Future of Transportation*, Heidelberg, Springer, 2016.
- › ILLICH Ivan, *Énergie et équité*, Paris, Le Seuil, 1975.
- › MAGNAGHI Alberto, *La biorégion urbaine, petit traité sur le territoire bien commun*, Paris, Eterotopia France, 2014.
- › MIES Maria & SHIVA Vandana, *Ecoféminisme*, Paris, L'Harmattan, 1998.
- › MILLER McDONALD Samuel, « The World Most Important Policy », www.activistlab.org/author/sam/, May 9, 2018.
- › OSTROM Elinor, *La gouvernance des biens communs : Pour une nouvelle approche des ressources naturelles*, Paris, De Boeck, 2010.
- › *Reclaim*, Recueil de textes écoféministes choisis et présentés par Émilie Hache, Paris, Cambourakis, 2016.
- › ROSS Philip & CABANNES Yves, *21st Century Garden Cities of To-Morrow. A manifesto*, www.lulu.com, 2014.
- › SALE Kirkpatrick, *Dwellers in the Land: the Bioregional Vision*, San Francisco, Sierra Club Books, 1985.
- › SINAI Agnès et SZUBA Mathilde (dir), *Gouverner la décroissance; Politiques de l'Anthropocène III*, Paris, Sciences Po Les Presses, 2017.
- › SOURROUILLE Michel (dir.), *Moins nombreux, plus heureux*, Paris, Sang de la Terre, 2014.
- › TEV-DEM, Charte du mouvement de la société démocratique, <http://www.kedistan.net/wp-content/uploads/2015/10/charte-tev-dem.pdf> (au 1^{er} mai 2018).
- › TRAINER Ted, « George Monbiot's Out of the Wreckage; A friendly critique », resilience.org, 7 may 2028.
- › VULLIERME Jean-Louis, *Le concept de système politique*, Paris, PUF, 1989.

Direction de publication :
Agnès Sinaï, Yves Cochet, Benoît Thévard, Institut Momentum

Conception graphique et mise en pages :
Olwenn Manac'h

Photographies :
Caroline Delmotte

Cartographie :
Ivan Fouquet et Baptiste François, cabinet Fair

Imprimé en France
© Institut Momentum, Forum Vies Mobiles, 2019



BIOREGION 2050 L'ILE-DE-FRANCE APRES L'EFFONDREMENT

Nous sommes presque en 2050. L'Ile-de-France a subi une fragmentation forcée résultant du Grand Effondrement. À partir de 2019, les effets du dérèglement climatique sont devenus de plus en plus perceptibles, obligeant une partie de la population francilienne – la plus aisée – à quitter la région. En raison d'une crise économique liée à l'interruption erratique des flux de la mondialisation, la carte des activités a dû être redessinée et la capacité d'autoproduction renforcée. Le tissu des bassins de vie s'est redéployé autour de localités plutôt rurales et s'est profondément relocalisé. La vie quotidienne a retrouvé une forme de convivialité de proximité, à base d'entraide et de solidarité. Les hypermarchés ont disparu, démontés pour récupérer le fer et l'aluminium. Certains centres commerciaux ont été transformés en serres de pépinières. Le périphérique a été couvert de verdure et transpercé de radiales cyclistes et pédestres qui conduisent aux biorégions limitrophes.

La fin des moteurs thermiques, liée à la pénurie de pétrole et à des décisions politiques, a induit une atmosphère nouvelle. L'ozone atmosphérique et les microparticules ne polluent plus l'air. Les cyclistes peuvent pédaler sans s'étouffer. Mais les épisodes de chaleurs extrêmes interdisent encore la circulation sur de grandes distances par temps estival.

RAPPORT INTEGRAL - OCTOBRE 2019



www.forumviesmobiles.org



www.institutmomentum.org

Photos de couverture : Caroline Delmotte