



**ELEMENTS DE SYNTHÈSE**

**de la thèse de Yannick POYAT soutenue à l'université de Tours en  
décembre 2018**

**Ecole doctorale**

**« Sciences de la société : Territoires, Economie, Droit »**

**LA CARTOGRAPHIE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES RENDUS PAR  
LES SOLS : UN NOUVEL OUTIL POUR LES PROJETS D'URBANISME  
DURABLE**

# SOMMAIRE

Introduction	p.3
Problématique de la recherche	p.3
Déroulement de la thèse	p.4
<b>Partie I : Construire une définition du sol comme ressource territoriale</b>	<b>p.4</b>
Chapitre 1 : Définitions du sol issues des sciences de la vie et de la terre	p.4
Chapitre 2 : Le sol, une ressource naturelle non renouvelable ?	p.6
Chapitre 3 : entre considérations scientifiques et représentations sociales	p.8
Chapitre 4 : Définitions du sol issues des sciences humaines et sociales	p.10
Chapitre 5 : Proposition d'une définition du sol comme ressource territoriale	p.13
Conclusion première partie	p.17
<b>Partie II : Intégrer la question du sol en urbanisme</b>	<b>p.18</b>
Chapitre 6 : Justification du choix des acteurs à enquêter et des territoires d'étude	p.18
Chapitre 7 : Analyse des représentations du sol d'élus locaux	p.26
Chapitre 8 : Intégrer la question du sol en aménagement	p.36
Conclusion deuxième partie	p.46
<b>Conclusion générale</b>	<b>p.46</b>

## Introduction

Le sol est un élément fondateur des sociétés humaines dans la mesure où il permet la subsistance alimentaire de l'homme. Ainsi les premiers villages se sont constitués à proximité des sols cultivables.

A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, au début du XX<sup>e</sup> siècle une évolution se fait dans la façon d'appréhender le sol qui se définit dorénavant comme une *entité naturelle*. Cela va de pair avec l'émergence de l'écologie comme nouvelle discipline à part entière.

Quel que soit le point de vue considéré, l'intervention du *vivant* reste un critère prépondérant pour qualifier une formation superficielle de sol pédologique. Les scientifiques estiment que les sols abritent près du quart de la totalité des espèces vivantes sur terre. Dans sa relation au vivant, le sol a un statut de réservoir de biodiversité.

De façon générale, le sol interagit avec la lithosphère, l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère.

Le sol constitue un réservoir d'éléments nutritifs essentiel au développement des végétaux (azote, phosphore, potassium, zinc...). Il assure la décomposition de la matière organique. Il permet de réguler les flux des gaz à effet de serre atmosphériques par le biais du stockage de carbone et ainsi de lutter contre le réchauffement climatique. Il participe de ce fait à la régulation du climat global. Support d'infiltration des eaux pluviales, il en assure la rétention et constitue une réserve d'eau pour la croissance végétale et contribue à la recharge des nappes phréatiques.

Parallèlement, le sol offre aussi des services socio-culturels, dans la mesure où il accueille des espaces verts, support de sociabilité, de loisirs, de détente. Il contribue aussi à la santé de l'homme.

Face à la richesse que représente cette ressource naturelle, il est important de considérer que le sol est une ressource *finie*, limitée en vertical, comme en horizontal ; une ressource naturelle *non renouvelable* à notre échelle de temps humaine. Il faut avoir à l'esprit que la vitesse de formation d'un sol est extrêmement faible, de l'ordre de 11 cm en moyenne par millénaire...

Une question fondamentale se pose quant à la préservation des sols face aux phénomènes d'urbanisation. D'ici 2050, les zones urbaines accueilleront  $\frac{3}{4}$  de la population mondiale. Les aires urbaines vont ainsi s'étendre de plus en plus en imperméabilisant les sols agricoles et naturels en périphérie des zones urbanisées.

Pour l'heure, les politiques d'aménagement du territoire ne tiennent guère compte de la valeur des sols dans le cadre de l'urbanisation. Il apparaît dès lors légitime d'en comprendre la raison.

## Problématique de la recherche

Depuis la loi de décentralisation de 1982 et de 1983, les collectivités publiques sont des acteurs clés dans la gestion de la ressource sol.

Face à la poursuite importante de la consommation des sols agricoles et naturels pour l'urbanisation, l'assimilation de ces sols à une contrainte pour l'aménagement justifierait sa non prise en compte par les collectivités publiques. Ce d'autant plus que les acteurs de l'aménagement et de l'urbanisme se réfèrent en premier lieu à une valeur du sol qui se définit au regard des possibilités de valorisation urbaine qu'il offre et non pas au regard des fonctions écologiques qu'il soutient.

L'hypothèse centrale de la présente thèse est que les collectivités ne disposent pas des connaissances nécessaires pour objectiver les impacts socio-économiques et environnementaux liés à l'imperméabilisation des sols fonctionnels, mais qu'une connaissance de ces impacts induirait un changement en faveur d'une gestion moins destructrice des sols ; gestion qui peut être co- construite en se basant sur les problématiques spécifiques à chaque collectivité.

Le présent travail s'inscrit dans la continuité d'une démarche d'innovation initiée par Sol Paysage en 2012 et centrée sur le développement d'un outil d'aide à la décision pour la planification territoriale

reposant sur la production de supports cartographiques permettant d'apprécier 3 fonctions écologiques :

1. l'infiltration/la rétention des eaux de surface
2. la capacité d'accueil d'une biodiversité spécifique
3. les potentialités agricoles.

L'objectif poursuivi est d'accompagner les élus et leurs équipes techniques dans le choix, dans la définition des emprises foncières destinées à accueillir une urbanisation future.

Cette démarche a été mise en application sur la communauté d'agglomération des 2 Rives de Seine.

La principale limite de cette approche a été la difficulté d'appropriation de l'outil, perçu comme une remise en question des choix d'aménagement passés et des pratiques actuelles.

Pour lever ce frein, il paraît judicieux de comprendre dans quelle mesure la conception d'un outil d'aide à la décision inciterait à considérer le sol non pas comme une contrainte, mais comme une ressource mobilisable pour le développement territorial.

## **Déroulement de la thèse**

**Première partie :** La première partie explicite les éléments de définition du sol issues de 2 communautés scientifiques différentes : les sciences de la vie et de la terre et les sciences humaines et sociales. Les 2 communautés participent à la construction de représentations du sol distinctes qui sous-tendent des préoccupations et des pratiques distinctes *selon le point de vue où l'on se place*.

**Deuxième partie :** La deuxième partie donne un éclairage complémentaire concernant la gestion différenciée du sol, en se basant sur des enquêtes et des entretiens avec des élus locaux qui ont une place centrale dans l'élaboration des projets urbains et des projets d'urbanisation.

Une analyse critique est faite des outils d'aide à la décision d'ores et déjà développés par la communauté scientifique et destinés à intégrer la question du sol en aménagement.

L'objet de l'analyse critique de cette deuxième partie est de mettre en évidence l'intérêt d'une approche sociologique pour adapter l'outil aux contextes territoriaux et favoriser l'appropriation par les élus locaux des enjeux associés à la préservation des sols.

## **PARTIE I : CONSTRUIRE UNE DEFINITION DU SOL COMME RESSOURCE TERRITORIALE**

### **Chapitre 1 : Définitions du sol issues des sciences de la vie et de la terre**

L'étude des sols suit 2 démarches différentes, mais complémentaires.

La première considère le sol comme un objet isolé, elle fait appel à la pédologie, à la chimie, à la biologie et à la physique.

La deuxième, plus globale, étudie les relations et interactions entre le sol et les autres composantes de l'écosystème avec lesquelles il est en contact permanent (atmosphère, biosphère, lithosphère, hydrosphère). Cette démarche fait également référence à l'écologie, à l'agronomie, à la climatologie etc.

## **Section 1 : Des constituants aux propriétés**

La pédogénèse, approche chronologique de la formation d'un sol permet d'expliquer comment les facteurs de formation des sols (climat, matériau parental, organismes, relief, temps) permettent de passer d'éléments constitutifs (eau, air, matière minérale, matière organique) à des propriétés physiques, chimiques et biologiques.

### **Phase 1 : Altération de la roche-mère**

La lithosphère, aussi appelée matériau parental ou roche-mère correspond au socle physique sur lequel repose un sol. Le sol est formé par une transformation progressive de ce socle.

Le passage des minéraux d'une roche-mère dure vers un sol meuble n'est possible qu'à travers des processus d'altération physiques et biochimiques de la roche. L'altération biologique se fait par les organismes vivants. La dynamique débute avec des organismes dits pionniers, tels que les lichens, les mousses, les algues, les champignons.

Cette dynamique se poursuit avec l'apparition d'organismes de plus en plus complexes, telles que les herbacées et les espèces ligneuses. Parallèlement d'autres organismes peuplent progressivement le sol en 3 groupes selon leur taille : la microfaune/flore, la mésofaune, la macro/mégafaune.

### **Phase 2 : Intégration de la matière organique, la matière minérale devient de la terre**

L'association organo-minérale se définit comme l'association étroite entre les constituants minéraux et les constituants organiques humifiés ou hérités. Cette capacité de lier au niveau moléculaire la matière organique et la matière minérale est une propriété exclusive du sol. Les vers de terre contribuent à lier la matière minérale et la matière organique.

La phase d'agrégation organo-minérale orientée par les organismes du sol marque la naissance d'une structure pédologique, un facteur clé du fonctionnement des sols.

La structure d'un sol peut être appréhendée à travers l'organisation de la phase solide, mais également à travers l'organisation des espaces qui ne sont pas occupés par de la matière. La porosité s'exprime en pourcentage du volume total et représente en moyenne 50% de ce volume.

### **Phase 3 : Différenciation du sol et création des horizons**

L'horizon est le terme employé par les pédologues pour décrire les différentes couches d'une couverture pédologique et qui ont des propriétés différentes les unes des autres.

Les processus pédologiques se caractérisent soit par un mécanisme de transfert de matière (eau et faune du sol), soit par un mécanisme de transformation physico-chimique ou altération.

S'il existe une différenciation verticale des sols, il existe aussi une différenciation latérale des sols conditionnée par le climat, la roche-mère, le relief, les organismes présents dans le sol et le temps.

Le sol possède un comportement parce qu'il interagit avec les éléments de l'écosystème et ces interactions sont assimilées à des fonctions écologiques.

## **Section 2 : Des propriétés aux fonctions**

4 grandes fonctions sont portées par les sols.

### **Le sol : support de végétation**

Le sol est source de stabilité physique, mais assure aussi l'alimentation minérale, organique et hydrique des végétaux.

### **Le sol : infiltration, rétention et épuration des eaux**

62% de l'eau pluviale est stockée dans le sol ou évaporée, le restant rejoint les océans par ruissellement.

Le sol est ainsi un régulateur des flux d'eau entre l'atmosphère et l'hydrosphère.

Le sol correspond à un réservoir d'eau douce mobilisable directement par la végétation, mais il a aussi une fonction de filtre assurant le renouvellement et la qualité des eaux souterraines utilisées pour la consommation humaine.

### **Le sol : un régulateur des grands cycles biogéochimiques**

Certains éléments constitutifs de la matière vivante aussi appelés bioéléments, ainsi que d'autres éléments minéraux sont au cœur des cycles biogéochimiques au cours desquels ils sont transférés entre les différents compartiments terrestres (lithosphère, pédosphère, biosphère, atmosphère) et aquatiques. Le passage d'un compartiment à l'autre s'effectue par le biais de transformations chimiques. Le sol est un régulateur des cycles biogéochimiques, puisqu'il contribue à la fois à stocker et à échanger ces éléments.

A travers sa capacité à stocker du carbone organique, le sol est un levier de régulation des flux de gaz à effet de serre et donc un moyen de lutter contre le réchauffement climatique.

La participation du sol aux cycles biogéochimiques permet de rendre disponibles des éléments nutritifs essentiels à la croissance végétale, à travers le recyclage de la matière organique.

### **Le sol : recyclage de la matière organique**

Le recyclage de la matière organique correspond au passage de bioéléments de la biomasse épigée vers le sol.

Ce cycle de la matière organique, aussi appelé cycle des nutriments, est alimenté par la biomasse végétale morte (litière et racines) ou digérée par les herbivores (déjections), ainsi que par les cadavres d'animaux.

## **Conclusion chapitre 1**

La connaissance du sol sous le prisme de la pédologie est une affaire de spécialistes qui considèrent le sol comme un objet d'étude à part entière. La pédologie, approche naturaliste, étudie le sol indépendamment de l'homme et de ses activités.

Il existe parallèlement une représentation du sol comme ressource naturelle à exploiter. Cette représentation utilitariste s'étend aux usagers, exploitants du sol et aux consommateurs ; elle a pour visée l'exploitation du sol.

Dans la deuxième moitié du XXe siècle sur fond de crise écologique mondiale, les scientifiques vont questionner la durabilité des activités humaines au regard des problématiques de surexploitation, de dégradation, voire de destruction du sol. Le sol passe ainsi du statut de ressource naturelle à exploiter à celui de ressource naturelle à préserver.

## **Chapitre 2 : Le sol, une ressource naturelle non renouvelable ?**

### **Section 1 : Utilité sociale du sol, liens entre fonctions pédologiques et fonctions spatiales**

La couverture pédologique est assimilée à une ressource dans la mesure où elle supporte des usages qui permettent de créer des richesses. Ainsi le sol n'est plus un objet d'observation, mais devient un objet d'étude dont l'acquisition des connaissances est orientée par le besoin de maximiser son exploitation.

Le passage d'une représentation de milieu naturel à celui de ressource naturelle induit une réflexion sur la durée de vie de la ressource, en sachant que le sol constitue une ressource naturelle rare, son rythme de consommation est bien plus élevé que son rythme de production (plusieurs millénaires).

On remarquera aussi que le sol porte une dimension philosophique dans les sociétés humaines, indépendante de ses propriétés et de ses fonctions (ex : l'inhumation dans nos sociétés).

## **Section 2 : Limites spatio-temporelles de la ressource sol**

Plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de générations ont été nécessaires pour que les sols des grandes régions agricoles du bassin parisien et du nord de la France se développent et acquièrent des propriétés pédologiques en leur conférant une qualité agronomique élevée.

Avec le début de la crise environnementale contemporaine au début des années 1970, le sol devient une ressource à gérer sur le long terme, au regard du concept émergeant de développement durable.

Le sol est menacé par l'érosion, la compaction et l'artificialisation, phénomènes irréversibles, entraînant un changement d'état définitif du sol.

L'érosion concerne 18% des sols français. 10 millions d'ha de terres arables disparaissent par érosion chaque année à travers le monde, alors que la demande en nourriture ne cesse d'augmenter.

La compaction des sols est liée à la mécanisation des activités agricoles et forestières. L'utilisation d'engins lourds ou le surpâturage contribuent à tasser le sol en profondeur. En France 40% des sols agricoles présentent un risque de tassement.

L'artificialisation du sol correspond à une occupation bâtie, revêtue (voirie) ou une activité d'extraction (carrière). Elle découle directement de l'urbanisation.

Entre 2006 et 2014, 491 000 ha de sols agricoles et naturels ont été artificialisés, soit la superficie d'un département comme la Loire. Les sols agricoles correspondent à 68% des espaces artificialisés, 32% correspondent à des sols naturels.

Certaines pratiques agricoles, comme la surexploitation, l'utilisation de produits chimiques, l'irrigation contribuent à modifier les propriétés chimiques et biologiques du sol.

La contamination par les polluants modifie la composition chimique des sols et des eaux souterraines. A noter qu'elle peut être atténuée, voire contrée par la mise en application de préconisations techniques adaptées.

Avec les progrès technologiques, il est dorénavant possible de créer de nouveaux sols, on parle d'*anthropo-pédogénèse*. L'émergence progressive des *anthroposols* remet en question le caractère non renouvelable du sol, les anthroposols ont un fonctionnement pédologique similaire aux sols naturels. Les sols agricoles et naturels constituent des modèles à partir desquels les anthroposols sont élaborés. Ainsi, le *génie pédologique* correspond à un moyen de compenser les pertes en sol induites par l'urbanisation en en recréant de nouveaux. Le sol devient une ressource naturelle renouvelable à l'échelle de temps humaine.

Mais ces sols anthropiques ne doivent pas être vus comme des substituts aux sols agricoles et naturels. Il s'agit d'une solution opérationnelle permettant de refunctionaliser des sols urbains dégradés et d'apporter de nouvelles fonctions écologiques en milieu urbain.

NB : Si la construction d'un sol à l'échelle parcellaire est un processus rapide, il n'en est pas de même pour des surfaces conséquentes, au regard des coûts énergétiques et économiques induits.

## **Conclusion chapitre 2**

Contrairement à la notion de milieu naturel, construite à partir de connaissances scientifiques complexes, le statut de ressource naturelle se justifie principalement à travers l'existence d'usages anthropiques du sol.

Jusqu'au début des années 1980, les connaissances scientifiques sont principalement mobilisées pour optimiser l'exploitation de cette ressource. Le sol devient un outil de production agricole qu'il convient de maîtriser pour atteindre les objectifs de croissance. Cependant, sur fond de crise

environnementale contemporaine, un changement de paradigme s'opère au sein de la communauté scientifique. Le sol devient progressivement une ressource naturelle à préserver au regard des limites spatio-temporelles qui encadrent son évolution.

Ces limites incitent les scientifiques à considérer le sol comme non renouvelable à l'échelle de temps humaine. Face à l'épuisement de cette ressource, la recherche s'oriente donc vers des programmes destinés à préserver et restaurer le sol pour garantir son fonctionnement sur le long terme.

Cette prise de conscience de l'épuisement du sol et de la nécessité de le préserver ne se limite pas cependant à la seule communauté scientifique.

Depuis les années 1970, des écrits provenant des institutions internationales, européennes et françaises confirment ce décloisonnement de l'objet sol, perçu comme une ressource non renouvelable.

### **Chapitre 3 : Entre considérations scientifiques et représentations sociales**

Les travaux de recherche de la deuxième moitié du XX<sup>e</sup> siècle et du début du XXI<sup>e</sup> siècle représentent des éléments précurseurs du développement d'une prise de conscience de l'importance du sol, élargie aux institutions politiques et à la société civile.

#### **Section 1 : Echelon international, européen**

La FAO (Food and Agriculture Organisation – Nations Unies) est à l'initiative d'une charte mondiale des sols en 1982 qui a été renouvelée en 2015. Cette charte constitue un outil politique destiné à donner les principes et des directives pour promouvoir la gestion, la conservation et la restauration durables du sol. L'approche de la charte permet de ne pas réduire l'utilité du sol aux seuls usages productifs, mais d'inclure également les fonctions de régulation climatique et hydrologique.

Toutefois, l'efficacité de la charte est relative, car elle est dépourvue de tout effet juridique.

Face au constat du manque d'influence de cette première charte, un partenariat mondial sur les sols a été initié, l'objectif étant d'améliorer la collaboration et la synergie des efforts entre les états membre de la FAO.

Le Groupe Technique Intergouvernemental sur les sols a été créée en 2013, issu de ce partenariat. En 2016, ce groupement scientifique a contribué à la rédaction d'un rapport sur l'état des sols dans le monde, puis en 2017 des directives volontaires pour assurer une gestion durable des sols ont été définies.

Toutefois, là aussi ces documents ont une portée purement descriptive et ne constituent pas des éléments contraignants sur le plan juridique.

Au niveau européen, le Conseil de l'Europe adopte en 1972 une charte des sols dont les principes et directives se rapprochent de la charte mondiale des sols. Là encore, cette charte européenne n'est pas contraignante et n'a qu'une fonction de recommandation. Elle est toutefois considérée par les juristes comme un texte d'avant-garde en droit international de l'environnement.

Le 14 novembre 2007, le Parlement européen et le Conseil de l'Europe adoptent une directive cadre sur la protection des sols. L'objectif est d'assurer un cadre de protection des sols commun aux états membres en offrant une flexibilité dans le choix des moyens pour atteindre cet objectif.

Deux obligations sont ainsi assignées : dresser un inventaire national public des zones présentant un risque de dégradation des sols et dresser un inventaire national public des sites contaminés par des substances dangereuses. Les freins financiers liés à la grande quantité d'analyses des sols nécessaires conduit au rejet de la directive au Conseil de l'Union Européenne de décembre 2007.

## Section 2 : Echelon national

### Parlement et gouvernement français

La Loi d'Orientation Foncière (LOF) du 30 décembre 1967 constitue un temps fort de l'évolution du droit de l'urbanisme. La LOF avait pour objectif d'assurer la croissance urbaine par une meilleure maîtrise du foncier. Les nouveaux documents d'urbanisme (Plan d'Occupation des Sols -POS-, Schémas Directeurs d'Aménagement et d'Urbanisme – SDAU-) permettaient d'anticiper la constructibilité des sols agricoles pour garantir le desserrement des grandes villes.

A partir des années 1970, le développement urbain prend une nouvelle forme ; l'étalement urbain par la construction massive de maisons individuelles se met en place sur des terrains agricoles et naturels en périphérie des villes.

Dans les années 1990, on observe un tournant dans le rapport au sol ; le sol passe du statut de ressource foncière à celui de patrimoine commun à gérer de manière autonome

Une *écologisation* progressive des documents d'urbanisme se fait à partir des années 2000. L'étalement urbain devient un phénomène contre lequel il faut lutter en limitant la consommation d'espaces agricoles et naturels.

La loi d'orientation agricole du 9 juillet 1999 et la loi relative au développement des territoires ruraux offrent la possibilité aux collectivités locales de créer des zones agricoles protégées intégrées aux zonages des documents d'urbanisme.

La loi SRU du 13 décembre 2000 conduit à un renouvellement des outils de la loi LOF. Les SDAU et les POS sont remplacés par les SCoT (Schéma de Cohérence Territoriale) et les PLU (Plan Local d'Urbanisme). La Loi SRU préconise *une utilisation économe et équilibrée des espaces naturels, urbains, périurbains et ruraux*, ainsi *qu'une préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol*.

Cette disposition est renforcée par la loi d'Engagement National pour l'Environnement (ENE) dite Grenelle II du 12 juillet 2010 qui affiche également le principe *d'utilisation économe de l'espace*.

Dans le cadre du SCoT, le PADD (Plan d'Aménagement et de Développement Durable) doit impérativement préciser les objectifs de modération de la consommation d'espace et de lutte contre l'étalement urbain.

De façon générale dans les SCoT et les PLU, la prise en compte du sol est assurée indirectement à travers les dispositions législatives destinées à enrayer la perte en *bio diversité* avec notamment la définition des trames vertes et bleues<sup>1</sup>.

La loi de modernisation agricole du 27 juillet 2010 affiche l'objectif de réduire pour moitié le rythme d'artificialisation des sols agricoles d'ici 2020.

En 2014, la lutte contre l'étalement urbain est renforcée par la loi ALUR (Accès au Logement et Urbanisme Rénové) et la loi LAAAF (Loi d'Avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt) qui favorisent le renouvellement urbain et la limitation de la consommation des espaces agricoles et naturels avec la création de Commissions Départementales de Consommation d'Espaces Agricoles (CDCEA).

La loi LAAAF a contribué à introduire le principe de compensation agricole dans le code rural, par décret du 2 septembre 2016. Selon le communiqué de presse paru au Journal Officiel, les maîtres

---

<sup>1</sup> La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

La Trame verte et bleue contribue à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Elle s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin.

d'ouvrages dont le projet est susceptible d'avoir *des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole d'un territoire* sont obligés de produire une étude préalable comportant des mesures pour éviter ou réduire la consommation des terres agricoles. En cas d'impact avéré sur l'économie agricole, des mesures de compensation collectives doivent être proposées. Sont toutefois uniquement concernées les opérations d'aménagement de plus de 5 ha sur une zone ayant accueilli une activité agricole dans les 3 années précédentes. Par ailleurs, aucune précision n'est donnée sur les mesures de compensation.

La loi du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages identifie le sol comme un élément fondateur du patrimoine commun de la nation qu'il convient de gérer durablement.

Toutefois, il y a lieu de s'interroger sur l'efficacité de toutes ces mesures législatives au vu de la progression continue des surfaces artificialisées entre 1992 et 2015.

### **Société civile**

Plusieurs associations s'engagent sur la question des sols.

Ainsi l'association France Nature Environnement est à l'origine en 2016 d'une Initiative Citoyenne Européenne (ICE) *people for soil*. 550 ONG de l'union européenne et 200 000 citoyens soutiennent cette initiative dans l'espoir de voir émerger un cadre législatif structurant la protection juridique des sols en Europe.

Le mouvement citoyen *Terre de liens* qui compte 12 000 membres à l'échelle nationale a pour objectif de protéger les sols agricoles et de faciliter l'installation de jeunes agriculteurs, en privilégiant une agriculture biologique et paysanne. Par la mise en place de baux environnementaux, Terre de liens acquière du foncier et des fermes.

Par ailleurs, de nombreux collectifs locaux mènent des actions de lutte contre les projets d'aménagement où l'artificialisation des sols est jugée superflue.

### **Conclusion chapitre 3**

On observe donc un processus de déconfinement appliqué à la question du sol qui n'est plus seulement une problématique de recherche, mais qui trouve dorénavant un écho plus large traduisant une forme d'écologisation de la société.

Si les sciences de la vie et de la terre définissent le sol comme une ressource naturelle non renouvelable, en droit et en économie le sol est une surface sur laquelle s'appliquent des droits. Le sol est dès lors un bien marchand dont la valeur dépend de l'usage futur, défini par les documents d'urbanisme et donc indirectement par les élus.

## **Chapitre 4 : Définitions du sol issues des sciences humaines et sociales**

### **Section 1 : Régimes des droits de propriété en France**

La représentation du sol comme socle fondateur de la société civile est intimement liée à l'émergence du droit de propriété.

La révolution de 1789 est un événement qui change sans commune mesure le statut juridique du sol. Initialement, la propriété foncière correspondait au droit de récolter ce que l'on avait semé. D'un droit d'usage tourné vers l'exploitation agricole on passe à celui de patrimoine, synonyme d'ascension sociale. Dans la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen, la propriété est désignée comme un droit naturel et imprescriptible, au même titre que la liberté, la sûreté et la résistance à l'oppression.

## **Le foncier, un rapport social entre l'homme et le sol**

Sous le prisme des sciences humaines et sociales, le sol relève du droit, de l'économie et de la géographie. Le sol devient foncier, objet de droit et possédant une valeur économique et une matérialité spatiale.

Les stratégies individuelles de valorisation du sol qui découlent de la conception économique favorisent le développement d'usages indépendants du fonctionnement pédologique du sol.

## **Section 2 : Stratégies d'acteurs et politiques publiques de régulation des usages du sol**

### **Marchés fonciers et principe de valorisation des sols agricoles**

Le prix d'un sol agricole ne dépend pas vraiment de sa fertilité, mais résulte plutôt de l'actualisation des valeurs ajoutées attendues par sa mise en production.

Aujourd'hui, l'influence des aires urbaines sur le prix des sols agricoles ne s'exprime plus en termes de coûts des transports, mais en termes de pression urbaine qui s'exerce à travers des anticipations d'urbanisation.

Ainsi, certains agriculteurs font une rétention de patrimoine visant une spéculation ultérieure, en vue de leur départ à la retraite par exemple.

Cependant, les collectivités bénéficient d'outils d'intervention foncière pour préserver les sols agricoles et naturels, en limitant les droits des propriétaires fonciers.

### **Politiques publiques et régulation des usages agricoles**

En 1960, on assiste à la création des SAFER (Société d'Aménagement Foncier et d'Aménagement Rural). Leur objectif initial est de réorganiser les exploitations agricoles dans le cadre de la mise en place d'une agriculture productive. Les SAFER ont un droit de préemption destiné à empêcher les stratégies de spéculation propres aux propriétaires fonciers.

Leur rôle évolue à partir des années 1990, ce qui est confirmé par les lois Voynet en 1999. Désormais, les SAFER peuvent exercer leur droit de préemption pour des motifs environnementaux. Toutefois, la capacité d'intervention des SAFER reste limitée.

D'autres dispositifs existent et sont à la disposition des collectivités locales, tels la Zone Agricole Protégée (ZAP) ou les périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN) mis en place par les départements.

La ZAP permet de protéger les sols agricoles péri urbains pour leur qualité de production, de par leur situation géographique ou leur qualité agronomique. Le PAEN est un outil complémentaire.

Mais l'efficacité de ces dispositifs est remise en question. En 2012, on recense seuls 3 PAEN et 14 ZAP. La protection des sols n'apparaît pas comme un enjeu important aux yeux des élus locaux et départementaux qui disposent de tout un ensemble d'outils réglementaires (documents d'urbanisme), fiscaux (taxes et subventions) et opérationnels (Zone d'Aménagement Concerté, Etablissement Public Foncier) leur permettant d'intervenir sur les droits des sols et d'en réguler les usages.

### **Politiques publiques et régulation des usages des sols**

Avant l'apparition des premières règles d'urbanisme, seuls la Déclaration des Droits de l'Homme et du Citoyen et le Code Civil conféraient à la puissance publique le droit d'exproprier un propriétaire foncier.

Le droit de l'urbanisme est récent, il est apparu après la première guerre mondiale. La Loi Cornudet de 1919 correspond au premier texte de loi portant sur la planification urbaine. Il prescrit l'élaboration

d'un *plan d'aménagement d'embellissement et d'extension* pour les villes de plus de 10 000 habitants. La loi du 19 juillet 1924 complète ce texte en attribuant la délivrance du permis de construire aux maires. Les premiers plans de zonages apparaissent : *les zones d'affectations spéciales*.

La maîtrise foncière des pouvoirs publics est renforcée par décret du 31 décembre 1958 qui introduit les premières procédures d'urbanisme opérationnel : les ZUP (Zone à Urbaniser en Priorité).

Comme évoqué précédemment la loi LOF du 30 décembre 1967 généralise l'élaboration des documents de planification urbaine. Au sommet se situe le schéma national d'aménagement du territoire, puis le SDAU (niveau agglomération), puis le POS (niveau communal). Ces outils sont mis au service de la croissance urbaine, en offrant une meilleure maîtrise du foncier. Les servitudes d'utilité publique font également leur apparition.

La loi LOF introduit également les Associations Foncières Urbaines (AFU) et les ZAC (Zone d'Aménagement Concerté), innovations juridiques permettant de confier la production d'espace aux aménageurs privés.

Les EPF (Etablissement Public Foncier) sont apparus à partir des années 1960. L'EPF peut acquérir du foncier dans le cadre d'une convention signée avec une collectivité. Il en assure le portage pour le céder ultérieurement à la collectivité ou à un opérateur privé.

Les lois de décentralisation de 1982 et de 1983 donnent plus de compétences aux collectivités locales, mais l'Etat reste présent à travers le contrôle de légalité et à travers la possibilité d'imposer aux communes certains projets de grande envergure (Opération d'Intérêt National -OIN-, Projet d'Intérêt Général -PIG-).

La loi SRU du 13 décembre 2000 introduit la notion de projet en urbanisme, dans les SCoT et les PLU, en introduisant le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD). Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) quant à elles permettent de mettre en place des dispositions de planification stratégique portant sur des quartiers ou des secteurs du PLU. Les OAP accueillent des secteurs de projet, en évitant des modifications successives des documents d'urbanisme.

L'Etat, de par sa volonté de préserver les sols agricoles et naturels, donne aussi plus de poids aux Chambres d'agriculture. La loi du 11 décembre 1992, modifiée par la loi LAAAF en octobre 2014 demande aux Chambres d'Agriculture d'octroyer un avis favorable ou défavorable concernant l'élaboration de documents d'urbanisme prévoyant une consommation des sols agricoles.

La loi LAAAF a également contribué à créer les Commissions Départementales de Préservation des Espaces Naturels Agricoles et Forestiers (CDPENAF). La CDPENAF peut être consultée pour toute question relative à la réduction des surfaces naturelles, forestières et à vocation ou à usage agricole et sur les moyens de contribuer à la limitation de la consommation de ces espaces.

Malgré l'existence de toutes ces procédures et outils, force est de constater que la dispersion de l'urbanisation n'a jamais été aussi forte que depuis que le droit de l'urbanisme prétend la combattre.

En effet, le SCoT n'a pas de valeur réglementaire à proprement parler et reste non opposable aux propriétaires fonciers. Par ailleurs, le PLU doit être compatible avec le SCoT, dans la mesure où il ne doit pas remettre en cause les options fondamentales du SCoT, ni la destination générale des sols, mais seul le juge administratif est en capacité d'apprécier la compatibilité du PLU avec le SCoT.

En ce qui concerne le PLU, seuls les règlements écrits et graphiques sont opposables aux tiers.

De manière générale, on constate un décalage entre les politiques publiques nationales et les politiques urbaines locales, définies par les élus locaux. Pour les élus locaux, l'accueil de nouveaux habitants et de nouvelles entreprises leur confère des ressources financières (taxe d'habitation, Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties- TFPB-, Taxe Foncière sur les Propriétés Non Bâties - TFPNB, Cotisation Foncière des Entreprises - CFE-). Il est vrai que l'autonomie communale suite aux lois de

décentralisation, contraint les élus à chercher des moyens de financement propres. Ainsi, l'accueil de nouveaux habitants et de nouvelles entreprises favorise l'étalement urbain.

Une contradiction peut aussi être mise en évidence entre les objectifs de limitation de l'étalement urbain et les objectifs de construction de logements neufs fixés par les politiques du logement.

Le prêt à taux 0 par exemple pousse les ménages à faibles ressources à se tourner vers la solution la plus économique, à savoir l'achat d'un terrain et la construction d'une maison en zone péri urbaine.

En termes de régulation des usages, seuls les zonages environnementaux issus des politiques publiques environnementales sont considérés comme efficaces, mais ces périmètres restent généralement éloignés des enjeux urbains.

## Conclusion chapitre 4

Les définitions du sol apportées par le droit et l'économie constituent des bases conceptuelles sur lesquelles repose la notion de ressource foncière mobilisée en urbanisme. Le sol est ainsi du foncier, soit une surface sur laquelle s'appliquent des droits et notamment le droit de propriété.

Partant du principe que tout bien approprié est échangeable, l'économie tente d'expliquer la formation de la valeur du sol suivant différents marchés fonciers. Il est un fait que les critères pédologiques (fonctions écologiques) n'influencent aucunement cette valeur. Seules les potentialités de valorisation agronomique (productions agricoles à forte valeur ajoutée) et urbaine sont prises en compte.

Au vu de la différence dans la manière d'aborder la question du sol dans les sciences humaines, la question est de savoir comment intégrer la dimension pédologique dans les pratiques d'aménagement, sans remettre en cause les logiques de construction des projets urbains, propres aux élus locaux.

En ce sens, il est intéressant de porter la réflexion sur la construction d'une nouvelle définition du sol comme ressource mobilisable pour le développement territorial.

Le concept de *service écosystémique* développé par la communauté scientifique et rendu célèbre par le Millenium Ecosystem Assessment en 2005 permet d'établir un lien entre le fonctionnement pédologique et le bien-être de l'homme.

## Chapitre 5 : Proposition d'une définition du sol comme ressource territoriale

### Section 1 : Besoin d'une éthique environnementale appliquée

En lien avec la crise environnementale, on assiste à l'émergence d'une éthique environnementale au cours des années 1970.

La remise en question de la relation homme/nature offre la perspective d'accorder une valeur intrinsèque à la nature, indépendante de son utilité pour l'homme.

Le concept de **service écosystémique, en tant que service rendu à l'homme par les écosystèmes** s'inscrit dans cette perspective.

### Section 2 : L'approche écosystémique du sol pour fonder le concept de ressource territoriale

Ce concept trouve son origine dans la fin des années 1970 où l'on souhaite attirer l'attention du grand public sur la nécessité de conserver la nature.

L'intérêt pour ce concept est accru dans les années 1990.

En 2005, le MEA correspond à la première initiative institutionnelle ayant initié une intégration progressive du concept de service écosystémique au sein de l'agenda politique, ce qui par ailleurs est aussi en grande partie dû au rôle joué par les grandes fondations en faveur de l'environnement et du développement durable entre 1986 et 2012.

Impulsé par Kofi Annan, le MEA regroupe plus de 1300 scientifiques issus de 95 pays entre 2001 et 2005 dans l'objectif d'évaluer sur des bases scientifiques l'ampleur et les conséquences des modifications subies par les écosystèmes dont dépend la survie et le bien-être humain. Il vise à hiérarchiser les actions à entreprendre pour restaurer et conserver l'environnement et pour son utilisation durable par l'homme.

Le principe d'évaluation des écosystèmes du MEA a été transposé en France avec l'Évaluation Française des Ecosystèmes et des Services Ecosystémiques (EFESE), portée par le Ministère du Développement Durable. L'évaluation française va plus loin dans l'analyse en proposant 43 services écosystémiques rendus.

La montée en puissance du concept de service écosystémique sur le plan international résulte d'une co-construction entre les sciences et les politiques. Les sciences économiques prennent une place centrale dans l'analyse des services écosystémiques et leur mise en politique.

Le consensus pour la définition du concept est difficile au sein même de la communauté scientifique. Il est difficile de concevoir une définition qui satisfasse l'ensemble des experts et des disciplines qui s'intéressent aux services écosystémiques.

Pour certains auteurs, la mise en application politique n'a pas attendu de consensus scientifique autour des définitions du concept.

L'approche par les services écosystémiques occupe une place croissante dans les programmes de recherche, dans le débat public et dans une moindre mesure dans les dispositifs de gestion.

Le constat d'une institutionnalisation politique et juridique du concept démontre bien que son appropriation ne se restreint plus à la seule communauté scientifique.

L'EFESE identifie 5 grands types d'écosystèmes terrestres : les écosystèmes forestiers, les écosystèmes agricoles, les milieux humides, les écosystèmes urbains, les zones rocheuses et de haute montagne. Le fonctionnement de ces écosystèmes permet aux sociétés humaines d'en retirer un ensemble d'avantages sous forme de biens et de services.

Le tableau ci-après liste les services écosystémiques selon l'EFESE.

Intérêt	Typologie EFESE	Division	Service écosystémique
Usages directs avec prélèvement	Biens produits par les écosystèmes	Alimentation	Plantes, algues et animaux sauvages et leurs produits destinés à l'alimentation, l'agriculture ou l'aquaculture Plantes cultivées, animaux d'élevage et leurs produits destinés à l'alimentation
		Matériaux	Matériaux biosourcés
		Énergie	Biomasse végétale
	Autres biens	Molécules et substances naturelles	
	Services culturels	Interactions physiques et intellectuelles avec les écosystèmes et les paysages	Récréation avec prélèvement (chasse)
Usages directs sans prélèvement	Services culturels	Interactions physiques et intellectuelles avec les écosystèmes et les paysages	Récréation sans prélèvement Éducation et connaissances Aménités paysagères
Usages indirects	Services de régulation	Régulation des flux	Régulation de l'érosion Protection contre les risques naturels Régulation du cycle de l'eau
		Régulation de l'environnement physico-chimique	Régulation du climat mondial Régulation du climat local Régulation de la qualité de l'air Régulation de la qualité de l'eau Qualité du sol et fertilité
		Régulation de l'environnement biotique	Régulation des conditions de culture et d'élevage Régulation des risques de santé
		Régulation des nuisances associées aux activités humaines	Régulation des déchets et des sources de pollution Réduction des nuisances olfactives, sonores et visuelles
Non-usage	Patrimoine naturel	Autres formes d'interactions avec les écosystèmes et les paysages	Éléments protégés des écosystèmes Éléments labellisés des écosystèmes Biens issus des écosystèmes à valeur patrimoniale Culture, attachement et identité Esthétique et spiritualité

Liste des services écosystémiques proposée par l'EFESE suivant les relations d'usage et de non-usage.  
Source : Puydarrieux & Beyou, (2017)

Fonctions du sol	SE d'approvisionnement		SE de régulation			SE culturel
	Approvisionnement alimentaire	Approvisionnement en eau	Régulation du climat local et global	Régulation des cycles hydrologiques	Régulation du risque d'inondation	Récréation
Infiltration, stockage et fourniture d'eau	X	X	X	X	X	
Stockage, fourniture et recyclage des nutriments	X					
Support de l'activité biologique	X					
Séquestration et stockage du carbone			X			
Support de végétation	X		X			X
Filtration et pouvoir tampon		X		X		

*Relations entre le fonctionnement pédologique et la fourniture de services écosystémiques. Source : Poyat*

La dépendance d'un service à plusieurs fonctions permet de rendre compte du caractère multifonctionnel du sol.

A travers le concept de service écosystémique, le sol devient une ressource mobilisable par les nations pour répondre aux 17 objectifs de développement durable définis par les Nations Unies à l'horizon 2030.

Le caractère multifonctionnel des sols agricoles offre la possibilité de répondre à 8 de ces objectifs sous condition d'une gestion adaptée.

Objectifs de développement durable	Services écosystémiques rendus par les sols
Objectif n°1 : Lutte contre la pauvreté rurale	Support des productions agricoles
Objectif n°2 : Sécurité alimentaire	Approvisionnement en denrées
Objectif n°6 : Eau propre et assainissement	Régulation de la qualité de l'eau
Objectif n°7 : Demande en énergie	Support des productions énergétiques (biocarburants)
Objectif n°11 : Villes durables	Régulation des déchets et des sources de pollution Régulation du climat local
Objectif n°13 : Changement climatique	Régulation du climat global
Objectif n°15 : Préservation de la biodiversité	Habitat pour la biodiversité
Objectif n°15 : Lutte contre la désertification	Régulation de l'érosion Maintien de la qualité des sols

*Rôle des sols agricoles au regard des objectifs de développement durable. Source : Lal (2008)*

### Proposition d'une définition du sol comme ressource territoriale

La notion de ressource territoriale renvoie à une richesse liée à une qualité intrinsèque du territoire (paysages emblématiques, ressources naturelles, sites historiques etc) ou une qualité humaine (savoir-faire local, culture etc). La ressource territoriale est une ressource spécifique à un territoire, non substituable et qui représente un atout pour le développement local.

Le sol peut se définir comme une ressource naturelle spécifique à chaque territoire et qui peut être mobilisée de manière différenciée par les élus locaux pour répondre aux enjeux de développement durable et contribuer ainsi à optimiser le bien-être des habitants. Toutefois, cette mobilisation reste entièrement dépendante de l'appropriation de la définition du sol comme ressource territoriale par les élus locaux.

## **Conclusion chapitre 5**

Le concept de service écosystémique permet de concevoir la préservation des composantes environnementales comme une condition nécessaire au maintien du bien-être de l'homme. Cette approche anthropocentrée est de plus en plus mobilisée par la communauté scientifique pour sensibiliser le grand public et accompagner les gouvernements vers l'élaboration de politiques de protection de la nature.

A l'échelle locale, le concept de service écosystémique constitue une entrée pertinente pour attribuer au sol une valeur territoriale permettant de le concevoir comme une ressource mobilisable pour le développement territorial.

Ainsi, la patrimonialisation de la ressource sol s'effectue au regard des trois composantes du développement durable : économique, sociale et environnementale.

On peut considérer que le sol est assimilé à une ressource territoriale, à partir du moment où celui-ci bénéficie d'une valeur sociale élevée, c'est-à-dire que son fonctionnement pédologique est localement reconnu comme présentant une utilité sociale.

Cependant, la mobilisation du sol comme ressource pour le développement territorial reste entièrement dépendante des représentations du sol propres aux élus locaux.

## **CONCLUSION PREMIERE PARTIE**

Le sol reste un objet complexe et difficile à appréhender. Il relève de considérations d'ordre pédologique, économique, juridique, voire culturel.

Le sol est un bien immeuble et une surface de droits, considéré au sein des collectivités comme une ressource foncière dont la maîtrise sur le plan économique reste une condition indispensable pour la réalisation des orientations d'aménagement prévues au projet urbain.

Pour les maires, le projet urbain est un outil politique pour renforcer la compétitivité du territoire. Le sol en tant que foncier est une ressource mobilisée pour le développement économique, mais aussi pour conforter une autonomie financière des collectivités par le biais des impôts locaux.

L'appropriation des enjeux liés à la préservation des sols par les élus locaux est une étape préalable indispensable à l'intégration d'une connaissance des sols en urbanisme.

Le recours au concept de service écosystémique peut être mobilisé en ce sens. Il s'agit d'une approche pragmatique où le sol est considéré comme une ressource mobilisable pour le développement durable du territoire.

Des supports cartographiques pourront utilement représenter la capacité des sols à fournir des services d'approvisionnement, de régulation et des services culturels sur un territoire donné.

## **PARTIE II : INTEGRER LA QUESTION DU SOL EN URBANISME**

### **Chapitre 6 : Justification du choix des acteurs à enquêter et des territoires d'étude**

#### **Section 1 : Matériel d'étude**

##### **Echelle de planification**

La loi Chevènement du 12 juillet 1999 renforce les compétences des intercommunalités et les élargit aux questions du logement, de l'environnement, des infrastructures routières, des équipements publics et de l'assainissement.

En termes d'aménagement, les orientations d'aménagement prescrites par les documents régionaux doivent être prises en compte lors de l'élaboration des documents d'urbanisme de rang inférieur. Ces orientations ne constituent en aucun cas des éléments contraignants en termes de régulation des usages du sol.

Ce sont bien les communes et les intercommunalités qui définissent elles-mêmes les règles d'utilisation du sol à travers l'élaboration ou la révision des PLU et des PLUi.

L'intercommunalité est ainsi l'unité territoriale retenue pour la définition des territoires d'étude.

##### **Territoires d'étude**

###### *Définitions*

- *Surfaces artificialisées (espaces ouverts) : espaces agricoles, espaces naturels et semi-naturels, espaces verts urbains, eau libre*
- *Surfaces artificialisées (espaces fermés) : habitat individuel, habitat collectif, activités, équipements, infrastructures de transport, carrières, décharges et chantiers*

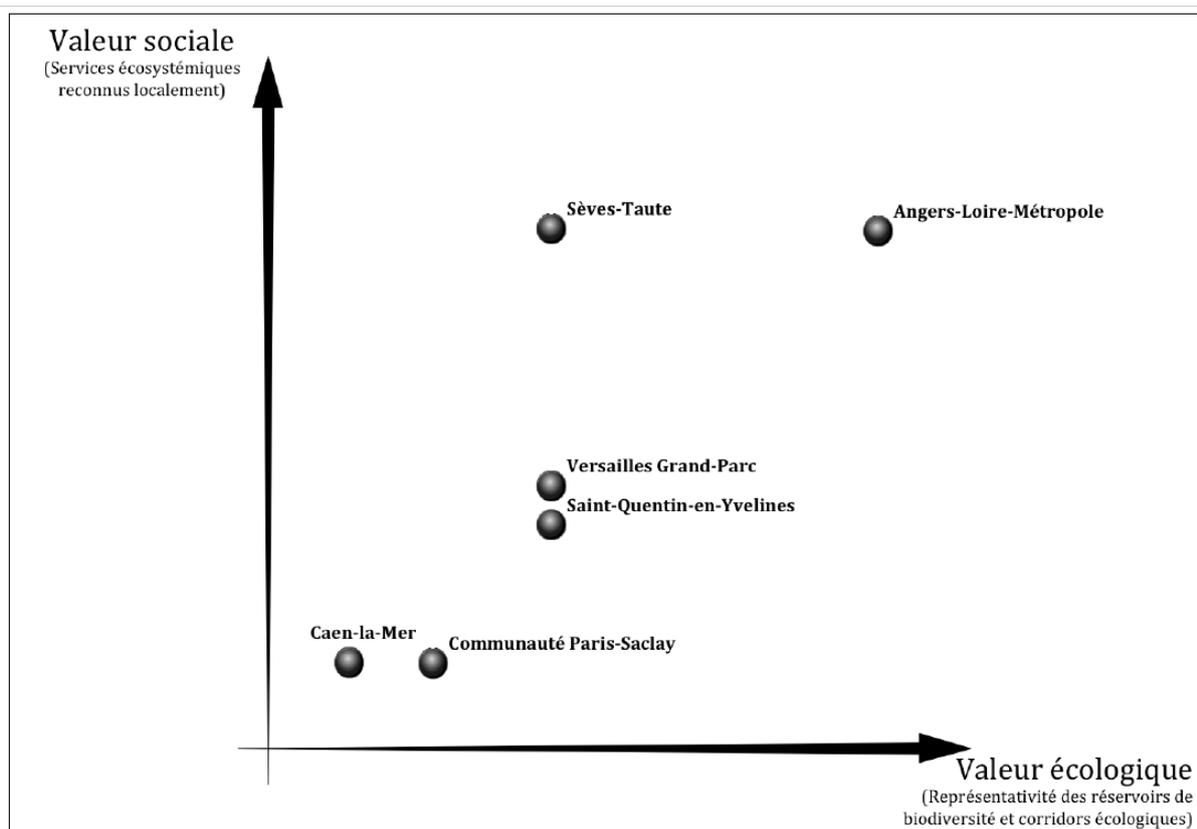
*Nomenclature MOS (Mode d'Occupation des Sols) : cartographie de l'occupation des sols à l'initiative des agences d'urbanisme et des régions, mise en place suite à l'obligation pour les collectivités de mesurer la consommation foncière des sols agricoles et naturels des dix dernières années avant toute création ou renouvellement d'un document d'urbanisme.*

Les territoires suivants ont été choisis :

1. La communauté d'agglomération de Caen la Mer : 50 communes, superficie d'environ 223 km<sup>2</sup>.
2. La communauté urbaine Angers-Loire-Métropole : 33 communes, superficie d'environ 510 km<sup>2</sup>.
3. La Communauté de Communes de Sèves Taute, dans le département de la Manche : 12 communes, 135 km<sup>2</sup>.
4. Communauté Paris Saclay : 27 communes, superficie d'environ 186 km<sup>2</sup>
5. La Communauté d'agglomération de Saint-Quentin-en-Yvelines : 7 communes, superficie d'environ 70 km<sup>2</sup>.
6. Communauté d'agglomération de Versailles Grand Parc : 19 communes, superficie d'environ 115 km<sup>2</sup>

## Patrimoine paysager et écologique

La figure ci-dessous distingue les territoires d'étude en fonction des valeurs sociales et écologiques portées par les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques. Pour rappel, la valeur sociale traduit une reconnaissance partagée d'un ou plusieurs services écosystémiques fournis par les sols d'un territoire. Concernant la valeur écologique, celle-ci retranscrit le niveau de représentativité des habitats et corridors pour la biodiversité sur un territoire. La proportion des espaces de nature est estimée à partir d'un traitement sous SIG.



*Distinction des territoires d'étude suivant les valeurs sociales et écologiques des espaces de nature.*  
Source : Poyat

Caen-la-Mer et Paris Saclay sont associés à une valeur écologique relativement faible, les espaces de nature représentent respectivement 12 et 14% de l'EPCI. Ces 2 territoires sont également associés à une valeur sociale faible, puisque les espaces agricoles et naturels sont peu porteurs d'identité territoriale et supportent peu d'usages (en particulier les espaces agricoles) et ne sont pas rattachés au concept de service écosystémique au sein des documents d'urbanisme.

Saint-Quentin-en-Yvelines, Versailles Grand Parc et Sèves-Taute ont une valeur écologique similaire (espaces de nature entre 21 et 23% de la superficie), mais se distinguent en termes de valeur sociale. A Saint-Quentin-en-Yvelines, une importance est accordée aux espaces de nature au sein du PLUi, à travers le rattachement au concept de service écosystémique. Les espaces de nature sont décrits comme des ressources mobilisables pour assurer le bien-être des habitants, à travers des services d'approvisionnement, de régulation et socio-économiques qu'ils rendent.

A Versailles Grand Parc, la valeur sociale est plus élevée par le fait que les espaces de nature s'inscrivent en continuité des espaces verts du château, porteurs d'une identité territoriale forte. De plus, les aménagements présents sur les forêts domaniales de Meudon (à l'est) et de Fausses

Reposes (au nord) contribuent à faciliter l'appropriation de ces espaces de nature par les habitants et renforce ainsi leur valeur sociale.

Le territoire de Sèves-Taute est associé à une forte valeur sociale au regard de l'identité territoriale portée par les espaces de nature (marais et mailles bocagères). Le rattachement de ces espaces de nature au concept de service écosystémique au sein du PLUi participe à renforcer leur valeur sociale.

Angers Loire Métropole est associé aux plus fortes valeurs écologiques et sociales, compte tenu de la forte proportion en espaces de nature (44% du territoire) et des valeurs identitaires portées par ces espaces. Les mailles bocagères sont mises en avant au sein du PLUi pour *les nombreux services écosystémiques* qu'elles supportent, en tant qu'habitat spécifique pour une flore et une faune très variées.

### Contexte pédologique – valeur agronomique

Qualité agronomique	Représentativité					
	CLM	ALM	Sèves-Taute	CPS	SQY	VGP
Élevée	40%	43%	15%	28%	69%	34%
Moyenne	5%	19%	21%	20%	1%	20%
Faible	10%	20%	62%	38%	7%	22%
Urbain	40%	17%	2%	14%	23%	28%

*Taux d'occupation des sols suivant leur qualité agronomique sur les six territoires d'étude.* Source : Le Gouée (2010), Référentiels Régionaux Pédologiques d'Île-de-France et des Pays de la Loire

Caen-la-Mer : la majorité des sols agricoles et naturels présentent une qualité agronomique variant de bonne à excellente.

Angers-Loire-Métropole : 40% des sols de l'EPCI présentent une qualité agronomique élevée.

Sèves-Taute : Les sols de qualité agronomique élevée restent minoritaires. Ils ne représentent par ailleurs que 15% du territoire.

Paris Saclay : Les sols présentant une faible qualité agronomique sont majoritaires (38% du territoire)

Saint-Quentin-en-Yvelines : La majorité des sols de l'EPCI (69%) présente une qualité agronomique élevée.

Versailles-Grand-Parc : 34% du territoire a une valeur agronomique élevée.

## Contexte démographique

Département	Essonne	Yvelines		Maine-et-Loire	Calvados	Manche
EPCI	CPS	SQY	VGP	ALM	CLM	Sèves-Taute
Évolution annuelle de la population (département)	+2,2%	+1,81%	+1,81%	+0,6%	+0,6%	+0,18%
Évolution annuelle de la population (EPCI)	+1,4%	+11,7%	+1%	+2%	+1,9%	-0,11%
Indice de pression démographique (EPCI)	0,6	6,5	0,6	3,7	3,3	-0,6
Densité de population (département)	703 hab/km <sup>2</sup>	622 hab/km <sup>2</sup>	622 hab/km <sup>2</sup>	112 hab/km <sup>2</sup>	125 hab/km <sup>2</sup>	84 hab/km <sup>2</sup>
Densité de population (EPCI)	1612 hab/km <sup>2</sup>	1891 hab/km <sup>2</sup>	2130 hab/km <sup>2</sup>	491 hab/km <sup>2</sup>	1066 hab/km <sup>2</sup>	43 hab/km <sup>2</sup>

Évolution démographique 1968-2013 sur les six territoires d'étude. Source : INSEE

Saint-Quentin-en-Yvelines se démarque nettement des autres territoires avec une évolution moyenne de la population élevée par rapport aux moyennes départementales.

A Sèves-Taute, le solde migratoire est négatif sur la période 1968-2013.

## Contexte économique

Indicateurs économiques	CLM	ALM	Sèves-Taute	CPS	SQY	VGP
Secteur(s) dominant(s)	Tertiaire	Tertiaire Primaire	Primaire	Tertiaire	Tertiaire	Tertiaire
Évolution des surfaces d'activités	+293 ha entre 2001 et 2009	+463 ha entre 1996 et 2011	+11 ha entre 2002 et 2013	+252 ha entre 1999 et 2012	+163 ha entre 1999 et 2012	+123 ha entre 1999 et 2012
Taux de création d'emplois par ha de sol consommé	27 emplois/ha	20 emplois/ha		28 emplois/ha	128 emplois/ha	62 emplois/ha

Secteurs économiques dominants, évolution et optimisation des zones d'activités sur les territoires d'étude. Source : Poyat

Sur le plan économique, on observe un phénomène de tertiarisation marqué sur les territoires d'étude (excepté Sèves-Taute).

Sur les territoires franciliens, l'activité agricole est plus considérée comme un moyen de conserver un cadre de vie, plutôt qu'une activité participant à l'économie locale.

Angers Loire Métropole se démarque par la place occupée par le secteur primaire au sein de l'économie locale, à travers l'ensemble des productions végétales associées à un savoir-faire technique spécifique à ce territoire. De plus, les espaces agricoles font partie intégrante de l'identité territoriale en tant que paysages emblématiques. Il en est de même pour Sèves-Taute.

## Dynamique d'artificialisation des espaces ouverts

	CLM (2001- 2009)	ALM (1996- 2011)	Sèves- Taute (2002- 2013)	CPS (1999- 2012)	SQY (1999- 2012)	VGP (1999- 2012)
Artificialisation annuelle des sols agricoles	66 ha /an	89 ha /an	6,5 ha /an	21 ha /an	5 ha /an	9 ha /an
Artificialisation annuelle des sols d'espaces ouverts	4 ha /an	55 ha /an	-	29 ha /an	7 ha /an	10 ha /an
Artificialisation annuelle totale	70 ha /an	144 ha /an	6,5 ha /an	50 ha /an	12 ha /an	19 ha /an
Évolution annuelle de la population	+1,9%	+2%	-0,11%	+1,4%	+11,7%	+1%
Taux de création d'emplois	27 emplois/ha	20 emplois/ha	-	28 emplois/ha	128 emplois/ha	62 emplois/ha

Niveau d'artificialisation annuel des sols agricoles et d'espaces ouverts. Source : MOS AUCAME (2001-2009), MOS AURA (1996-2011), MOS IAU (1999-2012), PLUi de Sèves-Taute (2016)

Angers Loire Métropole représente le territoire le plus consommateur de sols agricoles et d'espaces ouverts avec une moyenne annuelle de 144 ha, suivi de Caen la Mer (70 ha), puis de Paris Saclay (50 ha), puis de Versailles Grand Parc (19 ha), puis de Saint-Quentin-en-Yvelines (12 ha) et de Sèves -Taute (6,5 ha).

Il est intéressant de constater qu'il n'existe pas de lien évident entre le niveau de pression démographique et le taux de consommation annuel des sols agricoles et des espaces ouverts. A pression démographique égale, Angers Loire Métropole se distingue de Caen la Mer par un taux d'artificialisation deux fois plus élevé ; ceci s'explique sûrement par le fait que Angers Loire Métropole a plus de réserves foncières.

Saint-Quentin-en Yvelines correspond au territoire le moins consommateur en sols agricoles et naturels (12 ha/an), bien qu'il soit soumis à une forte pression démographique.

### Contraintes environnementales et limitation de la consommation foncière

Depuis la loi SRU du 13 décembre 2000, la planification territoriale se doit d'intégrer une dimension environnementale. Les collectivités locales ont par exemple le devoir d'identifier une trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité et continuités écologiques) et de la prendre en compte lors de la définition des orientations d'aménagement, afin de préserver ou remettre en état les continuités écologiques.

La préservation des espaces ouverts s'exprime également à travers des zonages d'inventaire et de protection naturels plus ou moins contraignants.

Le tableau ci-après regroupe l'ensemble des indicateurs de consommation foncière associés aux projets d'aménagement prévus sur chaque territoire d'étude.

Indicateurs de consommation	CLM	ALM	Sèves-Taute	CPS	SQY	VGP
Part des emprises projet sur l'EPCI	7% (1499 ha)	2% (844 ha)	0,3% (42 ha)	9% (1734 ha)	6% (698 ha)	6% (767 ha)
Part consacrée à l'extension	67%	64%	91%	68%	20%	28%
Part consacrée à la densification	11%	12%	9%	0,2%	15%	2%
Part consacrée au renouvellement urbain	22%	24%	-	32%	65%	70%
Consommation de sol annuelle <sup>2</sup>	84 ha	39 ha	3 ha	98 ha	11,5 ha	18 ha
Nombre de logements/ha créés par extension	25	29	10	39	151	90
Nombre de logements/ha créés par densification	27	44	-	-	34	-
Nombre de logements/ha créés par renouvellement	-	48	-	79	143	56
Extension sur des zonages à fort niveau de contrainte	0%	0%	0%	4,5%	0%	2%
Extension sur des zonages de niveau de contrainte modéré	0,4%	1%	0%	0%	0%	0%
Part des emprises projet sur des zonages à faible niveau de contrainte	4%	13%	0,2%	4%	3%	2%

*Indicateurs de consommation foncière sur les territoires d'étude. Source : Poyat*

*extension urbaine : artificialisation des sols agricoles et naturels situés en périphérie de l'aire urbaine*

*densification : artificialisation des sols agricoles, naturels et d'espaces verts situés au sein de l'aire urbaine*

*renouvellement urbain : valorisation du bâti existant*

Le processus d'extension urbaine est majoritairement mobilisé pour la création d'espaces urbains futurs sur Caen-la-Mer, Angers Loire Métropole, Sèves Taute et Paris Saclay.

Saint- Quentin-en-Yvelines et Versailles Grand Parc mobilisent davantage le renouvellement urbain, puisqu'en moyenne 67,5% des futurs espaces publics sont ainsi créés.

	CLM	ALM	Sèves-Taute	CPS	SQY	VGP
Extension sur sols de bonne qualité	43%	50%	15%	51%	78%	86%
Extension sur sols de qualité moyenne	27%	30%	28%	6%	0%	5%
Extension sur sols de faible qualité	19%	11%	40%	38%	12%	8%
Extension sur « Urbain »	11%	9%	16%	5%	9%	1%

*Proportions de sols concernés par des opérations d'extension urbaine suivant leur qualité agronomique.*

Source : Poyat

<sup>2</sup> Pour estimer la consommation de sols annuelle par les opérations d'extension urbaine, une moyenne a été calculée sur la période 2016-2027, correspondant à la période à partir de laquelle les PLUi d'Angers-Loire-Métropole, de Sèves-Taute et de Saint-Quentin-en-Yvelines ont été définis. Les emprises foncières 2AU spécifiques à Angers-Loire-Métropole n'ont pas été prises en compte, puisqu'elles font référence à une urbanisation post 2027.

A noter selon le tableau ci-dessus que Caen-la-Mer et les territoires franciliens ont défini les opérations d'extension urbaine préférentiellement sur des sols présentant une qualité agronomique élevée.

A Angers Loire Métropole, 75% des opérations d'extension seront réalisées sur des sols de moyenne qualité agronomique.

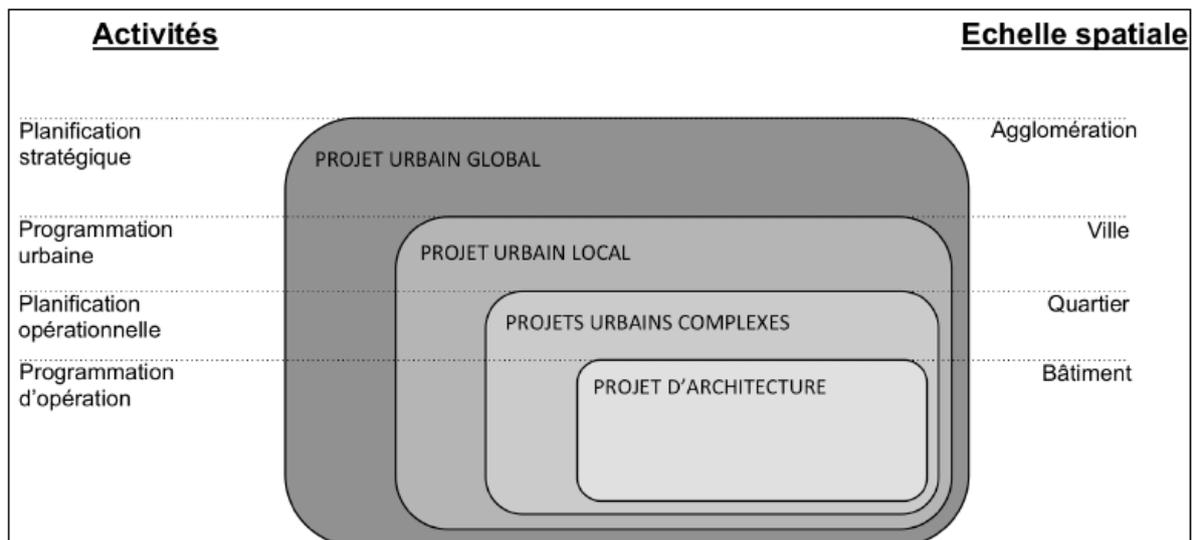
La qualité agronomique des sols ne semble donc pas être un critère pris en compte par les élus locaux dans la définition des emprises foncières, en particulier à Caen-la-Mer et dans les territoires franciliens.

Cette situation peut s'expliquer par le fait que les élus locaux ne disposent pas d'informations sur la qualité agronomique des sols sur leur territoire (première hypothèse de travail). On peut également penser que cette connaissance est effectivement accessible aux élus, mais que le maintien d'un potentiel de production agricole n'est pas considéré comme un enjeu prioritaire. Le travail d'enquête ci-après a pour objet de confirmer ou d'infirmer les 2 hypothèses de travail.

## Section 2 : Méthode

### Catégorie d'acteurs à enquêter

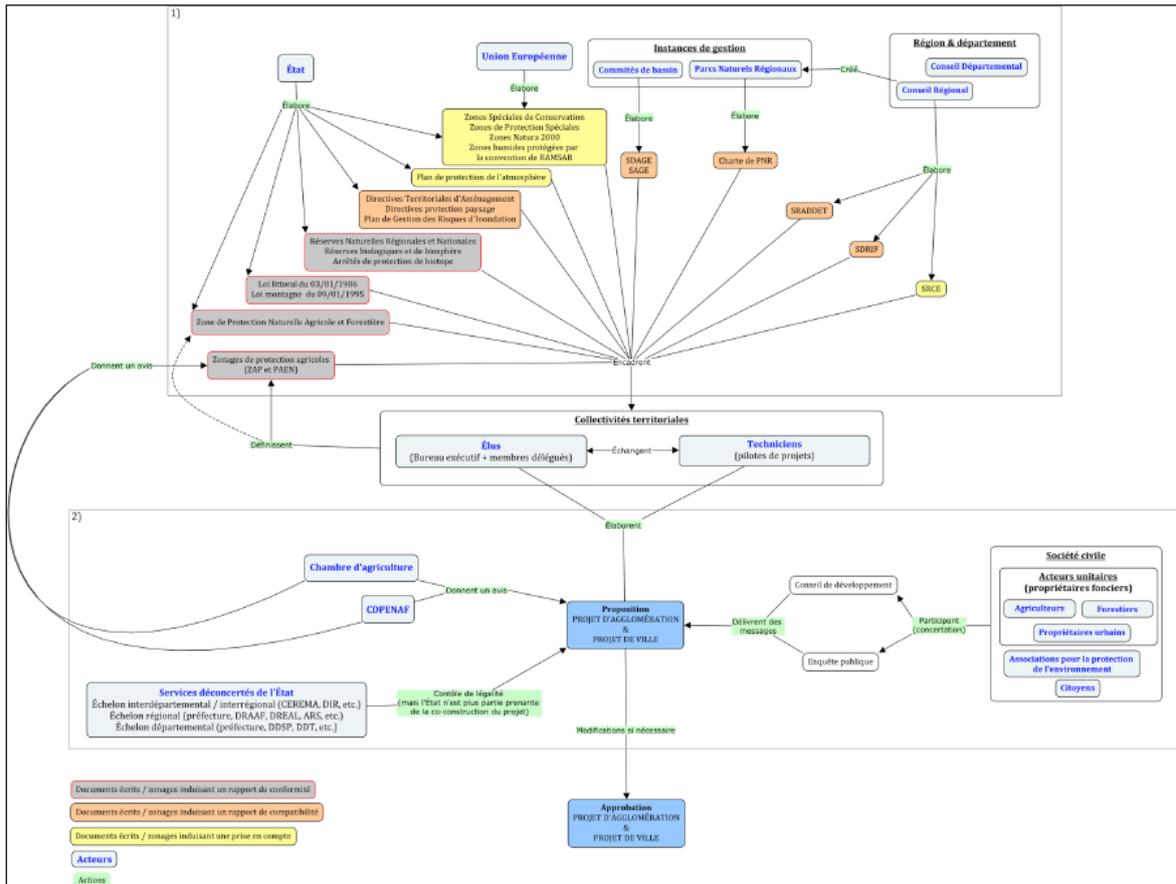
Bien que l'aménagement du territoire apparaisse de plus en plus comme un processus démocratique, tous les acteurs impliqués n'ont pas la même influence sur la décision finale, en particulier au vu de l'échelle du projet urbain considéré.



*Les différentes échelles du projet urbain. Source : Ingallina 2010*

Les projets urbains complexes correspondent aux procédures opérationnelles, dont le principal outil est la ZAC.

Les projets urbains locaux et globaux s'expriment au travers du PADD du SCoT, du PLUi et du PLU.



Jeux d'acteurs impliqués dans la construction des projets d'agglomération (projet urbain global) et de ville (projet urbain local). Source : Poyat

Projets urbains global et local, projets urbains complexes

Il s'agit de projets d'agglomération ou de ville qui sont conduits par les élus et les techniciens.

Les techniciens sont loin de se comporter comme de simples exécutants au service des élus. Séparer politique et technique dans la construction d'un projet urbain reste difficile, puisqu'il s'agit d'une co-production de l'action publique entre élus et techniciens.

Bien qu'intégrés au sein du processus de construction du projet grâce aux démarches participatives telles que les enquêtes publiques et les conseils de développement, les acteurs de la société civile restent peu influents sur la décision finale.

Les grandes orientations d'aménagement restent entre les mains d'un cercle d'initiés désignés comme *élites urbaines*, à savoir les élus locaux et les équipes techniques, les acteurs de la société civile ayant bien souvent un rôle cantonné à la décision d'un certain nombre de messages.

Une appropriation des enjeux environnementaux liés à la préservation des sols est observée au sein de la société civile, mais l'implication et le poids accordés aux associations environnementales quant aux problématiques d'aménagement restent très variables d'un territoire à l'autre.

Le travail d'enquête réalisé se focalise sur les élites urbaines qui sont les plus influentes sur la construction des projets urbains.

Concernant les projets urbains complexes, bien qu'il s'agisse d'une approche plus opérationnelle de l'urbanisme on retrouve les acteurs impliqués dans la construction de projets globaux. De nouveaux acteurs représentés par les investisseurs publics et privés viennent se hisser au rang d'élites urbaines, en tant que porteurs de ressources dont le projet a besoin pour se réaliser.

L'objectif retenu pour les 6 territoires d'étude est de mener des entretiens semi-directifs avec 3 élus, en charge de l'aménagement et de l'urbanisme, de la planification, de la prospective territoriale et de la relation au monde agricole.

Dans un deuxième temps, ce corpus est complété par des entretiens menés auprès des membres des Chambres d'agriculture et des CDPENAF, afin de confirmer ou d'infirmer l'aspect non contraignant de leur avis sur la construction du projet urbain global ou local.

Le guide d'entretien des entretiens semi-directifs.

N°	Questions	Intérêt scientifique
1	Quelle distinction faites-vous entre les termes « sol », « terre », « terrain » et « espace » ?	Recueillir les représentations associées à ces quatre termes Connaître les termes utilisés dans la fonction d' élu
2	Qu'est-ce que le sol nous permet de faire ?	Quelles sont les utilités accordées aux sols par les élus Comprendre comment s'exprime cette utilité
3	Y a-t-il des sols plus importants que d'autres ? Sur quels critères peut-on les hiérarchiser ?	Comment l' élu hiérarchise chacune des utilités qu'il a été en mesure de citer
4	Y a-t-il certaines choses que seul le sol est capable de réaliser ?	Importance accordée aux fonctions pédologiques « naturelles » Ces fonctions « naturelles » sont-elles remplaçables techniquement
5	Le sol est-il abondant ? Est-il nécessaire de le conserver ?	Quel équilibre définir entre espaces artificialisés et espaces ouverts Quel lien est établi entre préservation et utilité des sols
6	Quels sont les effets négatifs et positifs d'actions menant à la perte des sols ?	Quels enjeux sont associés à la perte de fonctions pédologiques Evaluer la sensibilité à la notion d'irréversibilité de l'artificialisation
7	Qu'est-il important de faire et de ne pas faire dans la gestion des sols ?	Comprendre les liens établis par l' élu entre les enjeux précédemment cités et le projet urbain
8	Quels outils règlementaires vous semblent adaptés et de quelle manière les utilisez-vous ?	Connaître les outils utilisés par l' élu au service de son projet
9	Disposez-vous d'outils de visualisation des sols ?	Comprendre comment sont représentés les sols à travers les outils à disposition
10	Êtes-vous en attente de nouveaux outils d'ordre règlementaire ou technique ?	Savoir si l' élu perçoit un besoin d'améliorer les connaissances actuelles sur les sols

L'hypothèse est émise que les éléments de contexte, tels la pression urbaine et démographique, le contexte économique, le patrimoine paysager et écologique, représentent un socle à partir duquel s'inscrivent les représentations sociales du sol.

L'analyse des entretiens semi-directifs proposée au chapitre suivant est donc discutée au regard de ces éléments de contexte.

## Chapitre 7 : Analyse des représentations du sol d'élus locaux

L'analyse thématique a permis de dégager 4 profils de réponse différents : le profil non conscient, le profil pragmatique, le profil conscient et le profil militant.

Les idées associées à la définition du sol, à son utilité et aux enjeux liés à sa préservation évoquées par les profils *non conscient* et *pragmatique* sont davantage rattachées au courant anthropocentrique dans la mesure où les arguments avancés pour la préservation des sols concernent exclusivement

leur valeur instrumentale. Les idées évoquées par les profils *conscient* et *militant* renvoient aux courants du biocentrisme qui accorde à la nature une valeur intrinsèque indépendante de sa valeur d'usage.

Les élus *conscient* et *militant* accordent de l'importance aux rôles écologiques portés par les sols au sein de l'écosystème, même s'ils ne concernent pas directement l'homme.

Pour le *non conscient* et le *pragmatique*, un sol sans usage évident pour l'homme n'a aucun intérêt d'être conservé.

Nombre d'élus enquêtés par territoire :

- Caen la Mer : 4
- Angers Loire Métropole : 4
- Sèves Taute : 2
- Paris Saclay : 4
- Saint-Quentin-en-Yvelines : 5
- Versailles Grand Parc : 1

## **Section 1 : Représentations partagées par les 4 profils**

Le sol, au sens pédologique du terme, reste un élément peu connu qui renvoie à des connaissances techniques non maîtrisées par les élus : l'agronomie, l'agriculture et la chimie environnementale.

Le terme sol renvoie à un tout qui englobe à la fois la couverture pédologique et le fond géologique, il y a confusion entre sol et sous-sol.

La terre est considérée par l'ensemble des élus comme une notion plus parlante et facilement appropriable. La terre renvoie à l'agriculture, mais est différente du sol qui reste associé à une connaissance technique. La terre porte une dimension philosophique qui facilite son appropriation ; un rôle nutritif est associé à la terre.

*La terre* est utilisée pour évoquer les sols agricoles péri urbains, *le sol* n'est pas utilisé pour désigner une localisation particulière.

Le sol est avant tout perçu à travers les usages qu'il porte et dont les habitants d'un territoire tirent profit (activité agricole, infrastructure urbaine : habitat, activité, transport, espaces ouverts urbains et naturels).

Les dimensions économiques, juridiques et spatiales (au sens de la surface) propres au *sol* sont largement dominantes en aménagement et en urbanisme.

Les termes *terrain* et *espace* sont plus utilisés au quotidien, considérés comme étant plus adaptés que *sol* et *terre* pour parler d'aménagement.

Le terrain fait référence à l'économie, à la transaction foncière. Le sol fait référence à ce qui se passe *sous le terrain*, qui n'est pas appréciable visuellement.

### L'utilité du sol

Concernant l'utilité des sols, les idées évoquées font implicitement référence au concept de service écosystémique.

Les arguments cités en faveur d'une préservation des sols s'inscrivent en continuité des idées associées à l'utilité des sols.

Les enjeux partagés par les 4 profils sont anthropocentrés puisqu'ils concernent :

- la conservation des services de production agricole (service d'approvisionnement)
- la fonction de support d'espaces verts urbains ( service socio-culturel),
- la capacité d'infiltration en eau des sols pour réduire le risque d'inondation (service de régulation).

La volonté de préserver les espaces de respiration s'exprime davantage sur les territoires où la proportion d'espaces ouverts est la plus faible.

Les espaces verts urbains sont perçus comme des atouts précieux pour garantir l'attractivité du territoire.

A Angers Loire Métropole, la conservation des espaces ouverts exprime la volonté de préserver les valeurs identitaires portées par le paysage.

A Parais Saclay, appartenir à un territoire c'est d'abord pouvoir le reconnaître, se l'approprier et cette appropriation passe par la construction de représentations sociales, à partir des éléments visuels qui composent un territoire, dont le paysage végétal.

Les freins à une meilleure prise en compte des sols en urbanisme

2 points phares :

- le manque, l'absence de lien entre la production agricole et la consommation locale,
- Les enjeux économiques et financiers occupent une place prépondérante face aux enjeux environnementaux dans l'aménagement : il s'agit d'un constat global généralisable à l'ensemble du territoire.

Outils et méthode pour la gestion des sols

Les 4 profils de réponse se rejoignent sur 2 idées directrices :

- trouver un seuil d'équilibre entre espaces ouverts et fermés
- utiliser les documents d'urbanisme pour réguler l'usage des sols.

Pour les élus de Calen la Mer, le SCoT est un document pertinent pour ce qui est d'établir des objectifs chiffrés de réduction de la consommation des sols agricoles et naturels. L'intérêt porté au SCoT est lié au rapport de compatibilité qu'il impose aux PLU sous-jacents.

NB : L'utilisation des schémas supra-communaux, tels les contrats de bassin et les chartes des Parcs Naturels Régionaux présente un intérêt dans la mesure où il concerne plus un encadrement des pratiques agricoles pour préserver la qualité des sols et des eaux souterraines, qu'une réduction du phénomène d'urbanisation.

Il faut aussi rappeler que les SCoT et les chartes de PNR restent des documents non opposables, donc non contraignants.

## **Section 2 : Représentations spécifiques aux 4 profils**

### **Profil non conscient : maîtriser le foncier avant tout**

La maîtrise du foncier est une condition sine qua non pour réaliser les objectifs prévus au projet urbain.

Pour les élus franciliens, le foncier est une ressource rare. Leur stratégie consiste à acquérir un maximum de foncier pour pouvoir maîtriser le devenir de leur territoire.

Le profil *non conscient* se distingue des autres par une absence de représentation du sol volume (couverture pédologique).

Pour le profil non conscient, il est possible de tout faire à partir du sol qui peut supporter tout type d'usage, à condition que l'on maîtrise le foncier.

Le sol assure 2 services socio-culturels : le sol est un support permettant de délimiter les territoires, mais également un moyen de conserver un lien avec le passé.

Pour les élus non conscients sur le territoire desquels s'exerce une forte pression urbaine, la conservation des espaces verts urbains est un enjeu prioritaire, car elle assure une bonne qualité de vie aux habitants.

Pour les élus franciliens, le maintien des espaces verts est perçu comme un moyen d'éviter une surdensité de population à l'échelle communale.

La valeur sociale accordée aux espaces verts induit une volonté de préservation de la part des habitants, ce qui n'est pas le cas pour les espaces agricoles qui demeurent des ressources foncières pour l'urbanisation.

Pour les élus non conscients, l'homme gagne plus qu'il n'y perd à artificialiser les sols agricoles.

En Ile de France, le besoin en logements justifie amplement l'artificialisation des sols.

Pour les élus franciliens, l'Etat exerce une pression sur les communes franciliennes pour urbaniser toujours plus de sols agricoles et naturels périurbains, afin de résoudre la crise du logement.

Les zonages de protection environnementale définis par l'Etat (ZPNAF, Natura 2000) sont décrits comme des contraintes non négligeables dans l'atteinte des objectifs de production de logements.

La maîtrise du foncier est un objectif de premier ordre.

En fixant les règles de constructibilité dans le cadre du PLU, les collectivités conservent la maîtrise de l'usage des sols, sans être propriétaire foncier.

### **Profil pragmatique : éviter les dogmes**

Les élus pragmatiques reconnaissent l'existence du sol volume, mais se caractérisent par une absence de prise en compte de ces connaissances scientifiques pour orienter leur choix d'aménagement.

Pour les élus pragmatiques, l'acquisition de connaissances sur la nature pédologique des sols, leurs propriétés, voire leur qualité agronomique n'est utile qu'à l'échelle de la parcelle agricole et non à l'échelle communale.

L'aménagement du territoire renvoie à la gestion des usages du sol et non à ses propriétés intrinsèques.

Il y a ainsi un cloisonnement entre la connaissance de l'occupation du sol, utile au domaine de l'aménagement et la connaissance des propriétés pédologiques du sol, utile aux agronomes et aux autres corps disciplinaires rattachés aux sciences du sol.

La donnée pédologique n'a d'intérêt pour l'aménagement qu'à l'échelle opérationnelle pour adapter le projet aux différents types de sol, en particulier pour en définir les fondations.

Concernant l'utilité du sol, les élus pragmatiques proposent 9 services écosystémiques dont 2 spécifiques au profil : la régulation climatique et la régulation des inondations à travers la création de bassins de rétention.

Pour les élus pragmatiques, l'utilité du sol n'est pas cloisonnée aux seuls usages de l'homme ; l'évocation du service de support de la biodiversité est aussi évoquée, en référence aux zones humides.

Le profil pragmatique est le seul à établir un lien entre le sol et le climat, à travers l'évocation du service de régulation climatique.

Pour les élus pragmatiques, le sol peut être considéré comme une ressource renouvelable au regard du savoir-faire technique. Ainsi, la perte progressive de sols agricoles sera compensée par la mise en place de solutions innovantes comme l'agriculture hors sol.

L'intégration d'une connaissance des sols est considérée comme une contrainte par les élus pragmatiques dans la mesure où cette connaissance contribuerait à réduire leur liberté d'urbaniser. La préservation du sol volume pourrait devenir un nouveau motif de contrainte réglementaire qui viendrait s'ajouter aux autres contraintes environnementales existantes.

Une cartographie intelligente est considérée comme dangereuse, puisqu'une fois rendue publique, il n'est plus possible de contrôler les conséquences qu'elle est susceptible d'avoir sur l'aménagement.

En termes d'outils et de méthodes pour la gestion durable des sols, les élus pragmatiques pensent que c'est aux aménageurs d'adapter le projet opérationnel (ZAC ou autre) aux sols en place, en orientant l'affectation des usages prévus au projet, suivant les caractéristiques pédologiques des sols en place.

De cette manière, la connaissance pédologique n'est plus une contrainte dans la mesure où elle ne remet pas en question les projets urbains.

Pour les élus pragmatiques, les échelles départementales et régionales sont des échelons de décision pertinents pour intégrer une connaissance des sols en aménagement. L'échelle locale est plutôt une échelle de planification adaptée pour répondre aux besoins des habitants au regard de leurs pratiques de vie.

Le manque de lien entre la production agricole et la consommation locale justifie l'intérêt de porter la réflexion sur les sols à des échelles de décision bien plus larges que la commune ou l'intercommunalité (le département, la région). Le rôle décisionnel est ainsi relégué à l'Etat.

De même, les services de régulation hydrique et climatique font référence à des cycles biogéochimiques qui se déroulent à des échelles géographiques bien plus larges que celles de l'intercommunalité.

Les élus pragmatiques évoquent aussi le manque de moyens financiers des collectivités locales pour traiter et analyser les données pédologiques.

Pour les élus pragmatiques, on peut compenser la perte de sols à vocation agricole, en réattribuant cette fonction sur d'autres sols actuellement sans usage. On peut ainsi dépolluer certains sols urbains pour qu'ils puissent à nouveau accueillir une activité agricole. Ceci renvoie au principe d'économie circulaire. Les matériaux pédologiques excavés suite à une artificialisation peuvent être réemployés pour la construction de sols fonctionnels sur des friches laissées sans usage.

### **Profil conscient : manager la ressource**

Les élus conscients sont les seuls à proposer une définition du sol pour lui-même et non à travers les usages qu'il porte.

Les élus conscients reconnaissent un caractère vivant au sol. Ils n'ont pas une connaissance approfondie des sols, mais ont une sensibilité face aux enjeux environnementaux qu'ils associent à du bon sens.

Le côté *vivant* du sol est lié au rôle nourricier porté par le sol.

Il est également fait référence à la notion de santé du sol, à sa dimension de durabilité, à la capacité du sol à soutenir une production végétale et à maintenir cette fonction écologique sur le long terme.

Pour ce qui est de l'utilité des sols, 3 services écosystémiques sont spécifiques au profil conscient : la filtration des eaux de surface, le recyclage des nutriments et la réinsertion sociale. Ainsi le sol offre des opportunités de réinsertion à travers la mise en place de filières d'agriculture urbaine et d'horticulture.

Pour les élus conscients, il y a une volonté de garder un potentiel de production naturel, c'est-à-dire de produire des aliments à partir d'un sol fonctionnel et non d'un système de culture hors sol. Il y a une crainte de voir le rôle nourricier porté par les sols agricoles transposé aux fermes urbaines. On se détacherait du processus traditionnel de la culture de la terre qui permet à l'homme de cultiver et de produire des denrées alimentaires depuis près de 10 000 ans.

Le sol a aussi une dimension philosophique ; il s'agit de conserver un enseignement, une sagesse que nous puisons du sol.

Pour les élus conscients, les sols naturels et agricoles sont non renouvelables. L'artificialisation correspond à un phénomène irréversible qui contribue à détruire les sols de façon définitive.

Le sol est une entité vulnérable qu'il est nécessaire de préserver de la surexploitation et des pollutions anthropiques.

Les élus conscients pensent que l'intégration d'une connaissance des sols sera assimilée à une contrainte par les élus.

Les élus conscients acceptent l'intégration de la question du sol dans l'élaboration du projet urbain, comme un élément auquel il faudra s'adapter, au même titre que la trame verte et la trame bleue.

Le règlement n'est pas perçu comme une contrainte, mais comme une nécessité. Le recours à la réglementation reste une étape obligatoire pour initier une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux en urbanisme. Toutefois, le surcoût financier lié au nombre de sondages à effectuer est perçu comme un frein à l'intégration d'une connaissance des sols en aménagement.

La mise en place de mesures compensatoires est perçue comme une contrainte économique qui engendre plus de dépenses qu'un scénario initial d'aménagement pensé au regard de la préservation des sols.

Le manque de lien entre la production et la consommation locales est identifié comme un frein sociétal à la préservation des sols.

Les élus conscients sont les seuls à proposer et mettre en place des solutions concrètes de productions agricoles locales à destination des consommateurs locaux (ex : mise en place de circuits courts pour assurer l'approvisionnement des cantines scolaires). L'agriculture de proximité est utilisée comme un moyen de territorialiser les productions agricoles en tissant des liens entre ces sols et les habitants.

Les élus conscients reconnaissent l'utilité de cartes de préservation des sols, à titre prescriptif pour orienter les choix d'aménagement, mais ceci repose sur l'évaluation de la qualité des sols, mais

quelle définition ? Le problème n'étant pas le manque de définition commune, mais la diversité de définitions suivant le service écosystémique considéré. Il est difficile d'évaluer la qualité d'un sol compte tenu de leur multifonctionnalité.

Les élus conscients accordent une importance particulière au travail de sensibilisation auprès des élus pour que la prise en compte des sols en urbanisme ne soit pas vécue comme une contrainte.

Le travail de vulgarisation scientifique nécessaire concernant les informations qui structurent l'état initial de l'environnement des documents d'urbanisme (SCoT, PLUi et PLU) est un facteur qui limite l'appropriation des enjeux environnementaux par les élus locaux.

### **Profil militant : sanctuariser la ressource**

Par rapport au profil conscient, le profil militant se démarque par un positionnement plus radical en faveur d'une gestion de l'espace plus respectueuse des sols.

L'affect personnel apparaît comme un moyen de légitimer leur positionnement en faveur d'une gestion plus durable du sol.

Le sol renvoie au service de support des aménagements et des infrastructures urbaines, tandis que la terre renvoie aux autres services écosystémiques. Les élus militants accordent à la terre un caractère vivant, en opposition aux sols artificialisés qui eux sont inertes.

Le service de régulation des îlots de chaleur urbain est un service écosystémique évoqué spécifiquement par les élus militants.

Le premier argument pour justifier la préservation des sols agricoles et naturels est le caractère irréversible des infrastructures urbaines.

Pour l' élu militant, l'homme serait globalement perdant à artificialiser davantage les sols agricoles et naturels.

La forte proportion en surfaces artificialisées pousse les élus militants à considérer toute nouvelle opération d'extension urbaine comme étant superflue, dans la mesure où une valorisation du bâti existant par le biais du renouvellement urbain serait plus adaptée pour accueillir de nouveaux usages.

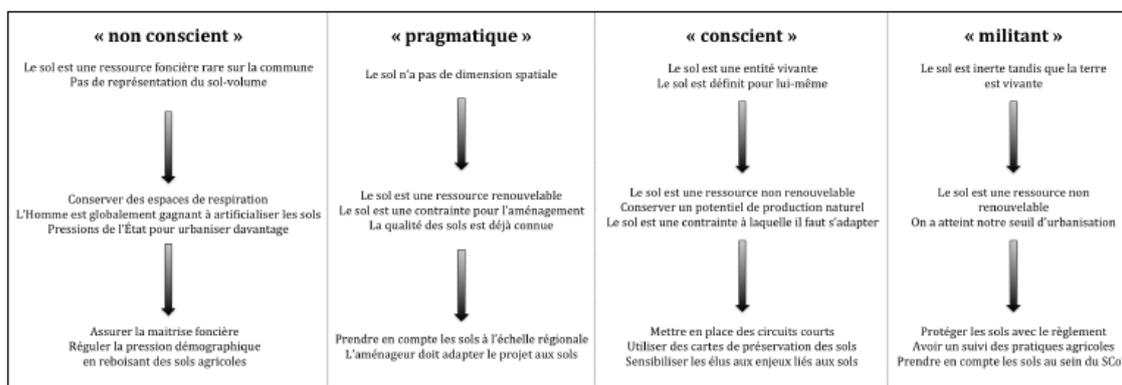
Le basculement vers une meilleure prise en compte du sol en aménagement est encore freiné par la volonté des élus locaux d'assurer une autonomie financière de leur commune, d'où leur stratégie en faveur de l'accueil de nouveaux habitants et de nouvelles entreprises qui participe à artificialiser davantage les sols naturels et agricoles.

Le sol doit être considéré comme un bien commun

Les élus militants pensent que la régulation des usages du sol doit être menée à l'échelle communale. Parallèlement, l' élu de Caen la Mer identifie le SCoT comme un outil adapté pour initier une politique de gestion durable des sols.

Le PLU est le seul outil efficace pour préserver les sols.

## Liens entre représentations et actions



Représentation schématique des liens d'influence entre les idées associées aux définitions du sol, aux enjeux/freins liés à la préservation des sols et aux outils et méthodes employés. Source : Poyat

La logique de raisonnement propre à chaque profil de réponse est représentée dans la figure ci-dessus sous la forme de relations descendantes entre les définitions du sol (haut), les enjeux identifiés (milieu) et les outils et méthodes mobilisés (bas).

Les élus non conscients perçoivent le sol comme une ressource foncière rare sur leur commune.

Les élus pragmatiques n'accordent pas de dimension au sol.

Les élus conscients considèrent le sol comme un milieu vivant.

Les élus militants se rattachent plus à leur expérience personnelle pour justifier l'importance qu'ils accordent au sol.

### Éléments de synthèse

#### Elus non conscients

- Ils ont une connaissance très pauvre du sol pédologique, sans perception de la dimension volumique du sol
- Le sol est une ressource foncière rare à l'échelle communale dont la maîtrise reste indispensable pour conserver des espaces de respiration
- Ils restreignent l'utilité du sol aux usages urbains (le sol est support d'espaces verts).
- On note une absence de positionnement concernant le caractère non renouvelable du sol.
- L'artificialisation est perçue comme une action bénéfique pour l'homme.
- La préservation des sols ouverts est un moyen de réguler la démographie communale par rapport aux pressions de l'État concernant l'accueil d'une nouvelle population.
- Les outils permettant d'assurer la maîtrise foncière sont davantage mis en avant par les élus non conscients.

#### Elus pragmatiques

- Ils ont une bonne connaissance du sol pédologique, mais refusent de lui accorder une dimension spatiale
- Le sol représente une connaissance exogène dont la prise en compte représenterait une contrainte pour l'aménagement.
- Les élus pragmatiques pensent qu'il faudrait décharger la collectivité de la responsabilité de prendre en compte le fonctionnement des sols dans la définition des orientations d'aménagement.

- Le rôle de prise en compte des sols devrait être assuré par l'Etat et s'appliquerait soit à l'échelle régionale, soit à l'échelle de la parcelle.
- Le sol est une ressource renouvelable au regard de l'ingénierie pédologique qui permet de créer artificiellement des sols fonctionnels d'un point de vue pédologique. L'artificialisation du sol n'est donc pas perçue comme une menace, car il y a une compensation technique possible.

#### Elus conscients

- Le sol est perçu comme une ressource naturelle non renouvelable.
- Il est nécessaire de maintenir des fonctions écologiques portées par les sols sur leur territoire.
- Le PLU est une procédure pour maintenir une activité agricole en zone urbaine ou périurbaine et favoriser ainsi les circuits courts. L'objectif est de tisser des liens entre la production et la consommation locales.
- Le sol est une ressource vulnérable, d'où la volonté d'intégrer une connaissance pédologique au sein de la planification territoriale en utilisant des cartes de préservation des sols. Ce qui nécessite de mettre en place un travail de sensibilisation auprès des élus locaux.

#### Elus militants

- Le sol est perçu comme une ressource naturelle non renouvelable.
- Il est important pour eux de maintenir l'ensemble des fonctions écologiques portées par les sols sur leur territoire.
- Le caractère non renouvelable du sol est mis en avant pour justifier la préservation de cette ressource sur leur territoire.
- L'utilisation du règlement est largement mise en avant pour assurer une régulation stricte des usages du sol.

#### Eléments d'analyse générale

- Une connaissance du sol sur le plan pédologique n'a pas pour effet de favoriser la mise en place de pratiques vertueuses des élus.
- Malgré l'absence de connaissances sur le sol, les élus non conscients contribuent indirectement à préserver les sols de leur territoire en mobilisant davantage le processus de renouvellement urbain.
- Un niveau d'urbanisation élevé à l'échelle communale induit une mobilisation plus prononcée du renouvellement urbain pour la création des futurs espaces urbains.
- Le fonctionnement pédologique n'est pas mentionné pour justifier le maintien des espaces ouverts, mais la fonction de support des espaces verts pour garantir une qualité de vie aux habitants.
- Une idée est partagée par l'ensemble des profils de réponse, à savoir que les dimensions techniques et philosophiques portées par les termes sol et terre n'ont pas leur place au sein des documents d'urbanisme. Les termes de *terrain* et d'*espace* sont en revanche considérés comme étant plus adaptés à l'aménagement et à l'urbanisme.  
Le refus d'intégrer ces dimensions techniques et philosophiques peut également être interprété comme une volonté d'éviter toute écologisation de la politique d'urbanisme.  
Contrairement à la notion de développement durable, le terme écologie porte une dimension politique à laquelle les élus ne souhaitent pas être rattachés.
- Il est difficile de construire une politique locale de préservation des sols qui soit en cohérence avec les représentations sociales du sol ancrées localement. L'acceptabilité sociale est donc

assurée à partir du moment où cette cohérence entre actions politiques et représentations sociales est respectée.

- Les choix politiques des élus enquêtés en termes de régulation des usages restent fortement influencés par les valeurs identitaires associées aux espaces naturels et agricoles portées par les sols du territoire.  
Pour exemple : Les sols agricoles et naturels d'Angers Loire Métropole peuvent être considérés comme des ressources territoriales à travers leur mobilisation pour le développement culturel et économique du territoire. Sur le plan culturel, ces sols agricoles et naturels sont supports de paysages emblématiques. La préservation des mailles bocagères est un enjeu patrimonial régional et le végétal est par ailleurs un des principaux secteurs économiques du territoire.
- Il est intéressant de constater que les territoires les moins consommateurs en sols agricoles et naturels sont également les seuls à être couverts par un PLUi.

### **Le positionnement des chambres d'agriculture et de la CDPENAF**

Ces instances sont consultées pour avis lors de l'élaboration ou la révision des documents d'urbanisme.

L'efficacité des chambres d'agriculture et des CDPENAF pour lutter contre le phénomène d'étalement urbain peut effectivement être remise en question au regard de l'aspect non contraignant des avis relatifs à la consommation foncière.

Le rôle des CDPENAF est davantage pédagogique que prescriptif. Seuls les changements de destination des bâtiments agricoles font l'objet d'un avis conforme de la CDPENAF dont il faut tenir compte.

A noter que les élus sont enclins à réduire les emprises foncières et à favoriser la densité sur les zones destinées à accueillir de l'habitat. Cependant, ces mesures en faveur d'une limitation de l'étalement urbain sont perçues par les élus comme un moyen de compenser la consommation foncière induite par la création de zones d'activités économiques qui reste fortement encouragée par ces derniers pour garantir une capacité d'accueil en entreprises suffisante.

### **Conclusion chapitre 7**

La mise en place de pratiques durables sur un territoire donné reste intimement liée aux valeurs sociales portées par les sols et non la valeur agronomique. Le sol est considéré comme une ressource par les élus, à partir du moment où les services écosystémiques qu'il supporte bénéficient d'une reconnaissance d'intérêt partagée localement.

La construction d'une définition du sol comme ressource territoriale est une piste de réflexion pertinente pour maximiser les chances d'intégrer la question du sol en aménagement. L'idée étant de passer du statut de contrainte à celui de ressource pour le développement territorial.

La connaissance de la valeur sociale portée par les sols d'un territoire donné représente une étape préalable nécessaire pour apporter une information pertinente sur les sols.

L'objectif est de concevoir des cartes de préservation des sols qui permettraient de répondre à des enjeux sociaux et environnementaux qui s'expriment localement.

La valeur sociale associée au sol reste majoritairement portée par les services culturels (support d'espaces récréatifs) et le patrimoine naturel (identité territoriale) qui traduit une forme d'appropriation des composantes paysagères par les hommes. En ce sens, les sols les plus à même

d'être conservés c'est-à-dire bénéficiant d'une valeur sociale élevée ne sont pas nécessairement associés à une valeur agricole élevée.

## Chapitre 8 : Intégrer la question du sol en aménagement

Le présent travail s'inscrit dans une démarche d'innovation de Sol Paysage dont l'objectif est de créer une nouvelle prestation de service en lien avec la planification territoriale.

Sol Paysage a ainsi réalisé un premier essai d'application de l'outil en 2013 au niveau de la Communauté d'Agglomération des 2 Rives de Seine.

Force est de constater la difficulté d'appropriation de l'outil. Un décalage est apparu entre l'information transmise et les problématiques environnementales et socio-économiques auxquelles la CA2RS est confrontée.

La préservation des sols est perçue comme une source de contraintes, plutôt qu'une opportunité pour répondre aux enjeux de développement durable.

L'objectif du présent chapitre est de proposer une approche méthodologique qui permette l'appropriation de l'outil, l'idée étant d'adapter l'outil au contexte territorial local et non l'inverse.

### Section 1 : Recension des projets de recherche

Nom du projet	Institution	Période	Échelle
TUSEC-IP	Programme Espace Alpin Interreg III B	2003-2006	Européenne
URBAN SMS	Programme Central Europe	2008-2012	Européenne
UQUALISOL-ZU	GESSOL	2008-2012	Nationale (France)

*Projets de recherche visant à intégrer une connaissance de la qualité des sols en aménagement.*

Source : Poyat

Définition de la qualité des sols de référence, celle de Doran et Parkin (1994) :

*Capacité du sol à fonctionner au sein d'un écosystème et sous un usage donné, pour assurer la productivité, maintenir une qualité environnementale et favoriser la santé végétale et animale.*

Les travaux sur l'évaluation de la qualité des sols partagent tous un objectif commun : exprimer de manière synthétique le fonctionnement pédologique à travers la définition d'un indice de qualité des sols (IQS).

Les propriétés des sols se définissent en propriétés intrinsèques (texture, profondeur, éléments grossiers, capacité d'échange cationique, pierrosité) qui sont relativement stables dans le temps et en propriétés dites dynamiques (matière organique, pH, porosité, densité apparente, azote minérale, biodiversité) qui sont sensibles aux pratiques de gestion et aux changements d'usage du sol.

Les propriétés dynamiques renvoient à la notion de *santé* du sol, à la nature vivante et dynamique du sol.

La santé a trait à la capacité à assurer les fonctions écologiques sur le long terme, alors que la qualité se réfère à la capacité à répondre aux besoins de l'homme sur le court/moyen terme.

La principale difficulté relative aux indicateurs de qualité du sol est de vouloir représenter une réalité complexe à partir de quelques indicateurs.

Certains scientifiques soutiennent l'idée qu'il est encore trop tôt pour instrumentaliser les politiques publiques sur la connaissance des sols, étant donné que la recherche n'a pas encore défini objectivement tous les processus pédologiques.

En ce sens, les efforts devraient plutôt être portés vers les gestionnaires des sols pour avoir un effet bien plus important sur la productivité, la durabilité et l'impact environnemental que sur des années de recherches sur la qualité des sols.

Les 3 projets de recherche présentés ci-après font partie des rares travaux à proposer une méthode d'évaluation de la qualité des sols, comme aide à la décision pour orienter l'aménagement du territoire. Ils ont comme objectif commun de proposer des outils appropriables par les élus et les équipes techniques des collectivités permettant de limiter l'étalement urbain en préservant les sols de bonne qualité.

### **Projet TUSEC- IP (2003-2006)**

Technique of Urban Soil Evaluation in City Regions – Implementation in Planning Procedures

Ce projet est issu d'une volonté du service Santé et Environnement de Munich.

La prise en compte des besoins des utilisateurs en amont de la construction des méthodes d'évaluation est la revendication majeure du projet.

800 questionnaires ont été envoyés aux communes avec un taux de réponse de 25%.

Pour les communes enquêtées, l'artificialisation est reconnue comme la plus grande menace pour les sols, parallèlement à l'absence de prise en compte du sol et de sa qualité dans les procédures de planification.

Le besoin qui a été exprimé est de pouvoir disposer d'un système d'évaluation accessible aux non pédologues.

Le système d'évaluation doit être à la fois robuste sur le plan scientifique et peu coûteux en termes de relevés de données et doit être modulable en fonction des contextes locaux.

Une carte simplifiée d'évaluation est considérée comme une information suffisante. Il y a également un souhait d'intégrer les évaluations dans le SIG communal.

La cartographie est désignée comme le support le plus pertinent.

La 1<sup>ère</sup> solution proposée est celle de la rédaction d'un guide adapté aux non pédologues (méthode TUSEC), reposant sur un travail de co-construction entre pédologues et urbanistes.

<b>Fonction ou performance du sol</b>	<b>Paramètres utilisés</b>
Fonction d'habitat pour l'Homme	Information sur les usages antérieurs ; perturbations anthropiques.
Fonction d'habitat pour la faune et la flore	Niveau des nappes phréatiques ; conductivité électrique ; réserve utile ; perturbations anthropiques.
Participation au cycle de l'eau (infiltration)	Hydromorphie ; conductivité hydraulique ; teneur en argile ; pierrosité ; réserve utile ; porosité ; épaisseur des horizons.
Recyclage des nutriments	Pierrosité ; épaisseur des horizons ; densité apparente ; texture ; capacité d'échange cationique ; origine fluviale ou colluviale du substrat géologique.
Filtration des métaux lourds	Épaisseur des horizons ; niveau d'agrégation ; teneur en argile ; types d'humus ; pH ; pierrosité.
Transformation des composés organiques	Type d'humus ; structure ; pH ; niveau des nappes phréatiques .
Support de production agricole (prairie & blé)	Profondeur d'enracinement ; réserve utile ; porosité ; capacité d'échange cationique ; température annuelle moyenne.
Archive de l'histoire naturelle	(Définis par les archéologues).
Archive de l'histoire culturelle	(Définis par les archéologues).
Régulation du risque d'inondation	Précipitations critiques ; conductivité hydraulique ; porosité ; pierrosité ; niveau des nappes phréatiques .
Régulation des îlots de chaleur urbains	Réserve utile ; pierrosité ; épaisseur des horizons ; somme mensuelle des précipitations ; somme mensuelle des températures, somme mensuelle de l'humidité relative ; constantes.

*Fonctions et performances du sol prises en compte par la méthode TUSEC. Source : Lehmann, David et Stahr (2013)*

L'évaluation de la qualité du sol se fait à l'échelle du 1/10 000 au 1/1 000 et nécessite une collecte de données sur le terrain (sondages et profils pédologiques)

Le principe de la 2<sup>ème</sup> solution (méthode UNITO de l'université de Turin) est d'évaluer la qualité du sol au regard des usages, le principe étant d'évaluer l'adéquation du sol vis-à-vis d'un usage donné.

Le choix des paramètres de départ sera différent suivant l'usage considéré.

Dans un deuxième temps, cette méthode permet d'évaluer l'impact des projets d'urbanisme sur les sols d'espaces ouverts, offrant ainsi la possibilité de pouvoir comparer plusieurs scénarii d'aménagement.

TUSEC et UNITO sont testés sur des cas différents (Munich et Wörgl en Autriche), mais pas dans l'élaboration des documents d'urbanisme et bien après la définition des futures emprises foncières.

L'objectif est de définir des préconisations opérationnelles à destination des élus et des aménageurs.

Au final, les recommandations n'ont pas été suivies, dans la mesure où celles-ci remettaient en question les orientations préalables d'aménagement.

### **Projet URBAN SMS (2008-2012)**

Il s'agit d'une initiative dirigée par la ville de Stuttgart et portée par plusieurs partenaires européens. L'intégration de la question du sol ne se limite pas à la conception d'un outil d'évaluation de la qualité des sols urbains.

Il s'agit d'un processus progressif en 3 étapes :

1. Définition d'objectifs de gestion durable des sols
2. Identification des stratégies d'action pour atteindre les objectifs
3. Application d'outils appropriés pour mener à bien ces stratégies.

Au total 2 objectifs, 8 stratégies et 6 outils ont été proposés et testés par les différents partenaires.

<b>Objectifs, stratégies et outils appliqués</b>	<b>Fréquence d'application</b>
<u>Objectifs :</u> 1) Réduire l'artificialisation des sols 2) Utilisation durable des sols au regard de leur qualité	8 sur 8 8 sur 8
<u>Stratégies :</u> 1) Améliorer la prise en compte des sols dans les processus de planification 2) Améliorer la législation en termes de protection des sols 3) Sensibilisation au sol en tant que ressource naturelle 4) Établir une coopération régionale pour la gestion des sols 5) Impliquer les acteurs de l'aménagement et les élus dès les premières étapes de construction d'une politique de gestion durable des sols 6) Améliorer la gestion des sols urbains dégradés 7) Introduire la compensation et reconnaître les fonctions du sol comme des instruments de marché 8) Favoriser le renouvellement urbain	8 sur 8 1 sur 8 7 sur 8 1 sur 8 4 sur 8 2 sur 8 3 sur 8 2 sur 8
<u>Outils :</u> 1) Guides pour intégrer le sol au sein des évaluations environnementales (évaluation environnementale stratégique et évaluation de l'impact sur l'environnement) 2) Suite logicielle pour le management des sols urbains 3) Guide pour introduire et appliquer les mesures de compensation 4) Recommandations pour une participation effective des acteurs de l'aménagement 5) Ensemble de documents de sensibilisation 6) Guide pour mener des opérations de réhabilitation de sols urbains	5 sur 8 8 sur 8 5 sur 8 3 sur 8 7 sur 8 2 sur 8

*Objectifs, stratégies d'action et outils mobilisés par les partenaires du projet.* Source : Blümlein et al. (2012)

La planification, la sensibilisation, l'implication en amont des acteurs sont les 3 stratégies les plus appliquées par les partenaires.

La suite logicielle pour le management des sols « Soil Manager Suite » reste l'outil le plus mobilisé pour la mise en application des 3 stratégies.

Comme pour le projet précédent, les outils n'ont pas été mobilisés lors de l'élaboration des documents d'urbanisme, mais bien après la définition des futures emprises foncières.

Les cas d'étude ont avant tout permis de tester les outils développés, afin de confirmer leur applicabilité sur le plan technique.

L'application n'a pas induit de changement en termes de programmation opérationnelle et de remise en question des orientations d'aménagement prévues dans les différents projets. Les enjeux économiques, sociaux et infrastructurels restent prioritaires pour le développement territorial.

### **Projet UQUALISOL-ZU (2008-2012)**

Il est issu du programme ministériel GESSOL, seul projet de recherche français sur une méthode d'évaluation de la qualité des sols à destination des collectivités.

Il s'agit d'une approche pluridisciplinaire où le sol est abordé sous le prisme des sciences humaines et sociales (droit, géographie) et des sciences de la vie et de la terre (sciences du sol).

3 objectifs de recherche sont fixés, à savoir apporter des éléments de réponse concernant :

- les possibilités d'intégration d'une connaissance sur les sols dans les processus de planification sur le plan juridique
- le type de connaissances sur la multifonctionnalité des sols qui peut être produite
- la pertinence d'une démarche de prise en compte des sols au regard de la réalité territoriale.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'observatoire de l'homme et des milieux du bassin minier de Provence, un territoire soumis à une politique de reconversion de l'Etat, suite à l'arrêt de l'exploitation du charbon à partir des années 2000. Deux communes sont retenues comme territoires test : Gardanne et Rousset.

L'analyse des possibilités d'intégration de mesures de protection du sol dans le droit positif supérieur (international, communautaire et national) pointe différentes lacunes justifiant l'intérêt d'intégrer la prise en compte du sol au sein du droit local, par l'intermédiaire des documents d'urbanisme.

L'évaluation de l'état initial de l'environnement spécifique aux rapports de présentation du PLU pourrait inclure une partie offrant une description du *capital sol* du territoire. La jurisprudence montre qu'une analyse de l'état initial de l'environnement jugée insuffisante peut être considérée comme un vice de forme.

L'intégration d'une connaissance sur le sol est pertinente dans le cadre des OAP relatives à la mise en valeur des composantes environnementales (paysages emblématiques). Ainsi la prise en compte du sol en tant qu'élément fondateur de la qualité paysagère devient opposable aux tiers.

L'évaluation de la qualité agronomique des sols peut être appréhendée comme un support technique dans la définition des zones A, du zonage réglementaire et des zones de protection agricoles et environnementales (ZAP, PPRNP).

La méthode d'évaluation de la qualité des sols proposée se veut flexible pour pouvoir être appliquée dans des contextes territoriaux différents, caractérisés par des moyens financiers et humains différents.

Les revendications de ce projet sont :

- d'intégrer la notion d'usage des sols,
- d'adopter un raisonnement naturaliste avec la notion de facteur limitant
- de favoriser l'appropriation de l'indice par des non pédologues, en appréciant la qualité du sol à travers les notions de nombre de fonctions satisfaites et de polyvalence d'usages.

Dans les PLU de Gardanne et de Rousset, bien que la lutte contre l'étalement urbain apparaisse comme un objectif, la limitation de la consommation foncière via le processus de renouvellement urbain ne concerne que les zones d'habitat. Les orientations d'aménagement restent en faveur d'une progression des zones d'activités économiques considérées comme nécessaires pour la transition économique et pour répondre ainsi à un enjeu départemental.

La volonté de préserver les sols agricoles ne se justifie pas en termes de qualité agronomique, mais de contribution économique à travers des productions locales à forte valeur ajoutée (AOC viticoles).

Le sol est une ressource à préserver, à partir du moment où il est considéré comme une ressource participant à l'identité et au développement du territoire.

Pour les élus et les techniciens rencontrés dans le cadre du programme, la gestion des sols renvoie à la gestion foncière, donc accorder ou non des droits à construire.

Pour eux, les efforts d'innovation relatifs à la prise en compte du sol en urbanisme doivent être portés par les scientifiques et non par les collectivités locales.

Les agriculteurs de Gardanne quant à eux sont peu optimistes quant au devenir de leur activité et se sentent peu concernés par la qualité des sols. Leur enjeu est de maintenir leur activité pour atteindre la retraite.

Il y a un intérêt pour intégrer une information sur la polyvalence d'usage des sols en amont de l'élaboration du PLU pour aboutir à d'autres zonages plus respectueux de la ressource sol et qui n'entravent pas le développement local.

L'indice de polyvalence d'usages peut être mobilisé soit dans le cadre d'une réflexion en interne pour désigner en amont les sols à préserver, soit dans le cadre d'un affichage transparent au sein du PLU, pour expliquer les choix d'urbanisation au public ou pour justifier les refus de délivrer le permis de construire.

La carte de polyvalence d'usages reste difficilement appropriable par les élus, car les éléments de méthodologie sont jugés hors de portée. Les élus et les techniciens identifient les BET impliqués dans l'élaboration des PLU plus aptes à mobiliser ce type d'information.

De plus, les élus considèrent que cette information est trop éloignée de la réalité communale et ne peut pas être mobilisable en l'état. L'évaluation de l'adéquation entre le sol et l'usage actuel ou projeté reste une information difficilement appropriable, car elle participe à remettre en question leurs projets d'aménagement.

### **Résumé des limites des 3 projets**

L'analyse des 3 projets permet de souligner le manque d'appropriation des enjeux liés à la préservation des sols par les élus, comme le principal frein à l'intégration d'une connaissance de la qualité des sols en urbanisme.

L'hypothèse du présent travail est que l'insertion d'une connaissance sur la qualité des sols en urbanisme ne peut être effective si elle n'intègre pas au préalable une approche territoriale, destinée à pallier au manque d'appropriation de la question du sol par les élus locaux.

La volonté de préserver le sol reste intimement liée à la valeur sociale qui lui est attribuée et celle-ci ne dépend pas de la qualité agronomique, mais résulte de représentations socialement construites à partir des services écosystémiques reconnus localement.

Le choix du type d'information sur les sols à intégrer nécessite une collaboration avec les élus locaux, pour assurer une prise en compte effective du sol au sein des processus de planification.

## **Section 2 : Proposition d'une méthode d'accompagnement pour intégrer une connaissance des sols en aménagement**

La démarche envisagée dans le présent travail correspond davantage au développement d'une méthode d'accompagnement des collectivités locales, plutôt qu'à une méthode d'évaluation de la qualité des sols. Il est question de mise en place d'ateliers participatifs avec élus et techniciens dans l'élaboration des documents d'urbanisme.

Sol Paysage serait l'animateur des ateliers en aidant les participants à s'exprimer sur l'utilité des sols sur leur territoire.

L'intégration des élus et des techniciens au sein du processus de construction de l'outil en ferait des co-auteurs.

Un premier atelier a pour objectif de :

- recueillir les représentations du sol des élus et techniciens et d'identifier les services écosystémiques reconnus localement
- porter à connaissance d'autres services écosystémiques qui ne sont pas pris en compte actuellement pour en définir la valeur sociale. L'objectif est de cibler des services écosystémiques qui s'expriment localement et dont la perte induirait des conséquences négatives sur le bien-être des habitants.

La connaissance de la valeur sociale du sol peut donc être considérée comme un support de réflexion sur lequel Sol Paysage peut se baser pour proposer des exemples d'application adaptés à chaque territoire d'étude.

### **Approche sectorielle : appui technique aux politiques locales**

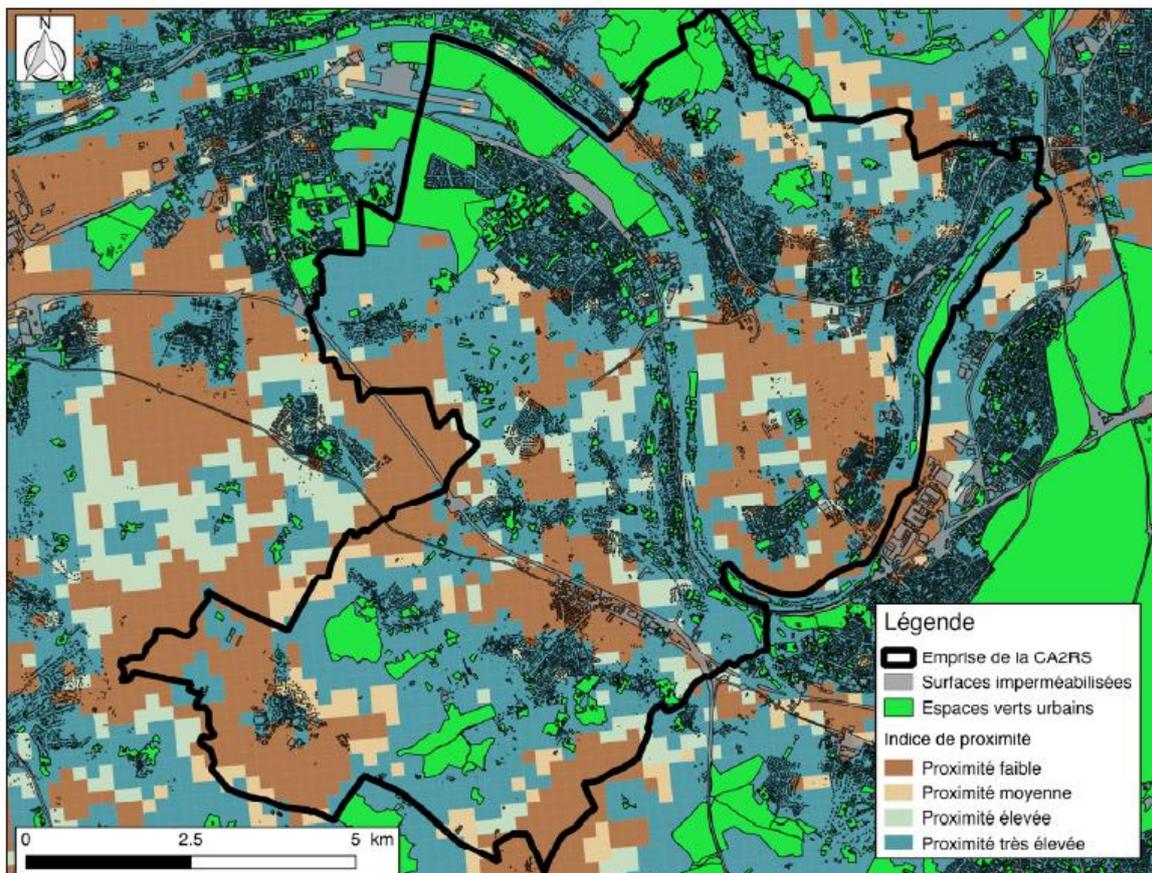
L'approche sectorielle consiste à apporter une information sur les sols comme appui technique à la mise en place d'une politique locale. La cartographie des services écosystémiques est le support le plus pertinent pour diffuser cette information.

Cette approche concerne plus particulièrement les profils non conscients et conscients, associés à des territoires où la valeur sociale des sols n'est pas exclusivement portée par le service écosystémique de patrimoine naturel.

### **Profil non conscient : l'exemple de Saint Quentin-en-Yvelines**

La conservation des espaces verts urbains est un enjeu prioritaire des élus non conscients pour garantir la qualité de vie des habitants. L'un des objectifs du PLUi est de garantir un accès aux espaces verts à moins de 10 mn de trajet à l'ensemble de la population intercommunale.

Ainsi Sol Paysage a établi avec l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Ile-de-France une cartographie des zones d'accessibilité aux espaces verts. Cet outil est un outil pertinent pour accompagner l'intercommunalité dans l'atteinte de cet objectif.



Représentation graphique de l'indice de proximité aux espaces verts. Source : Poyat

Par ailleurs, la lutte contre les îlots de chaleur est identifiée au sein du PLUi de Saint-Quentin-en-Yvelines comme un enjeu important.

L'évaluation du potentiel rafraîchissant des sols urbains à l'échelle de Saint-Quentin-en-Yvelines nécessite une campagne de relevé de données conséquente. Pour réduire les coûts d'acquisition de données, l'évaluation de l'effet rafraîchissant peut se restreindre à des secteurs à enjeux, sélectionnés au regard du niveau d'impact en termes de chaleur estivale. Cela permet d'objectiver le rôle joué par les sols d'espaces verts urbains dans la régulation du climat local.

Une telle cartographie peut être mobilisée pour orienter des projets d'aménagement paysagers destinés à créer de nouveaux espaces ouverts en milieu urbain (désimperméabilisation, réhabilitation de friches industrielles).

### **Profil conscient : Angers Loire Métropole, Sèves Taute**

Il s'agit de territoires où les sols agricoles et naturels sont associés à une forte valeur sociale.

A Angers Loire Métropole, l'intégration d'une connaissance des sols découle du besoin exprimé pour mettre en place des filières de circuits courts sur leur territoire, telle une filière de production maraîchère pour approvisionner les cantines scolaires. L'objectif est d'identifier les sols agricoles les plus adaptés pour soutenir cette production maraîchère. Une cartographie peut être établie à partir de la valorisation des données cartographiques disponibles : données pédologiques et données éologiques et pente.

Une première carte permet ainsi de pré sélectionner les zones agricoles les plus adaptées pour accueillir une production maraîchère, ce qui permet de cibler des exploitations susceptibles de

soutenir un projet de diversification agricole. Il est ensuite possible de préciser l'aptitude culturale en se basant sur des données physico chimiques, valeurs obtenues via des relevés de terrain (sondages et profils pédologiques).

A Sèves Taute, le maintien de la qualité des eaux souterraines est un enjeu prioritaire.

Dans ce contexte, une évaluation qualitative et quantitative du rôle joué par le sol dans le cycle de l'eau (méthode TUSEC) représente une information pertinente pour répondre à cet enjeu.

Ainsi, les sols agricoles et naturels de Sèves Taute peuvent être considérés comme des ressources mobilisables pour garantir un approvisionnement en eau potable aux habitants sur le long terme.

### **Approche réflexive : ouvrir le débat sur la gestion actuelle de la ressource sol**

Cette approche est rattachée au profil pragmatique où la valeur sociale du sol est portée par le service de patrimoine naturel.

Cette approche permet d'ouvrir le débat sur la durabilité de la situation, en donnant à voir les contradictions existant entre les valeurs sociales et agronomiques des sols agricoles.

#### **Profil pragmatique : Caen la Mer**

Un contraste existe concernant les sols agricoles de Caen la Mer qui présentent une valeur agronomique élevée et une faible valeur sociale. En effet, les cultures céréalières sont peu porteuses de valeurs identitaires, ce qui participe à banaliser l'urbanisation des sols agricoles.

Il est intéressant de pouvoir représenter graphiquement le différentiel de ces valeurs pour ouvrir le débat pour la mise en place d'une politique de gestion durable des sols agricoles.

Les sols agricoles autour du centre urbain caennais correspondent aux paysages de campagnes découvertes associés à une qualité agronomique jugée très bonne, voire excellente. Du fait de leur faible valeur sociale, ces sols sont considérés comme des ressources foncières mobilisables pour les projets urbains.

Les sols bénéficiant d'une valeur sociale élevée (espaces ouverts urbains, mailles bocagères, prairie de Caen) plus susceptibles d'être conservés, sont également ceux présentant une qualité agronomique faible, voire très faible.

### **Approche technique : valoriser les matériaux excavés**

Il s'agit d'une solution d'application qui ne repose pas sur une démarche prospective. L'objectif est d'apporter une solution opérationnelle permettant de valoriser la ressource sol à l'échelle des projets d'aménagement relatifs à l'OIN Paris Saclay.

#### **Profil militant : Paris Saclay**

L'un des principaux enjeux de l'aménagement du plateau de Saclay concerne la gestion des terres excavées issues de l'aménagement des ZAC du Moulon et du Quartier de l'Ecole Polytechnique (QEP) mises en place sur des sols agricoles du plateau. L'objectif est de réemployer in situ des terres excavées pour des aménagements paysagers.

La démarche proposée repose sur une réflexion de la mutualisation des matériaux pédologiques à l'échelle du périmètre de l'OIN Paris Saclay, afin de mettre en correspondance des zones ressources, excédentaires en limons avec des zones déficitaires.

## **Approche multicritères : orienter le choix des zones à urbaniser**

On est dans le cadre de la construction d'outils d'aide à la décision destinés à orienter les choix d'allocation des futures zones de développement urbain.

L'objectif est d'évaluer les sites les plus aptes à accueillir des zones d'habitat, d'activités, voire des espaces verts, au regard de critères environnementaux (services écosystémiques) et géographiques.

Cette approche est inspirée des travaux de l'équipe *Planification des systèmes paysagers et urbains* de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.

La connaissance des services écosystémiques permet d'ouvrir le débat sur le compromis entre les aspects écologiques et économiques pour les futures emprises foncières.

L'intérêt porté à cette méthode se justifie au regard des efforts soutenus par l'équipe de recherche pour faciliter l'appropriation de cet outil par les élus et les acteurs de l'aménagement, dans le cadre d'ateliers de co-construction.

Cet outil a été utilisé dans la région de Thoun où 11 friches industrielles ont été identifiées pour être reconverties en zone d'habitat et d'activités.

Une évaluation au regard des critères environnementaux et géographiques proposés a permis de les différencier suivant leur niveau d'adéquation avec l'usage prévu. Bien que l'application de l'outil n'ait pas induit de changements, concernant les emprises foncières, il n'en est pas moins que les membres de l'association DAT, association pour le développement de l'aire de Thoun ont montré un réel intérêt pour utiliser cet outil pour la définition des futures zones d'aménagement.

## **Conclusion chapitre 8**

La mise en place d'une politique de gestion durable des sols sur un territoire ne peut être instruite sur la base des méthodes d'évaluation de la qualité des sols.

La prise en compte des valeurs sociales portées par les sols d'un territoire constitue un impératif indispensable pour concevoir des outils d'aide à la décision qui ne soient pas perçus comme une source de contraintes, mais comme un moyen pour construire des projets d'urbanisme durable.

Les outils issus des projets TUSEC-IP, URBAN SMS et UQUALISOL-ZU sont des supports méthodologiques pertinents.

L'intégration des élus locaux et des techniciens au sein du processus de construction de l'outil reste une méthodologie indispensable pour une appropriation effective.

La mobilisation du concept de service écosystémique peut être considérée comme une solution adaptée pour renforcer la valeur sociale du sol, à travers l'explicitation des liens entre le sol et le bien-être des habitants.

Il s'agit d'une démarche qui permet de co-construire une représentation du sol comme ressource mobilisable pour répondre aux enjeux environnementaux et socio-économiques relatifs au principe de développement durable des territoires.

## **CONCLUSION DEUXIEME PARTIE**

Face à la progression du phénomène d'urbanisation en France, la recherche scientifique s'est mobilisée à partir des années 2000 pour concevoir des outils d'aide à la décision destinés à intégrer une connaissance du sol au sein des processus de planification territoriale.

Si les méthodes proposées sont robustes sur le plan scientifique, elles n'ont pu induire une appropriation effective des enjeux socio éco environnementaux liés à la préservation des sols par les élus locaux. Le sol reste perçu comme une contrainte, sa préservation étant susceptible de remettre en question les projets d'aménagement.

La mobilisation du concept de service écosystémique s'avère pertinente pour expliquer les liens entre le sol et les enjeux territoriaux.

Une approche pragmatique offre la possibilité de concevoir le sol comme une ressource qui participe au développement durable des territoires.

L'intégration d'une approche sociologique en amont de la conception de l'outil peut être considérée comme une démarche innovante dans la mesure où elle permet de cibler l'information la plus pertinente pour accompagner la mise en place de politiques locales de gestion durable des sols.

## **CONCLUSION GENERALE**

Les fonctions écologiques portées par les sols et les services écosystémiques qui en découlent contribuent à répondre aux enjeux de sécurité alimentaire, de santé publique, de résilience urbaine, de conservation de la biodiversité et de de la qualité de vie.

Les collectivités locales ne considèrent pas le sol comme une ressource mobilisable pour répondre à ces enjeux.

Pour les élus, le sol est une surface sur laquelle s'expriment leurs orientations d'aménagement qui reposent essentiellement sur le processus d'artificialisation. La destruction des sols agricoles, naturels et urbains apparaît donc comme un mécanisme indissociable et nécessaire au développement des territoires.

Depuis les années 2 000, l'introduction du développement durable en droit de l'urbanisme a provoqué un changement de paradigme à l'égard du sol qui est devenu progressivement une ressource à gérer de manière économe. La préservation du sol s'inscrit dans une écologisation de la société.

L'étalement urbain devient aussi un phénomène contre lequel il faut lutter, en limitant la consommation des sols agricoles et naturels.

Aujourd'hui, les documents d'urbanisme sont des outils à travers lesquels s'expriment les objectifs de modération de la consommation foncière définis par les collectivités locales. Toutefois, leur efficacité est discutable.

Plusieurs limites peuvent être observées, à savoir les limites inhérentes aux documents d'urbanisme en eux-mêmes (faible niveau d'opposabilité du SCoT, flexibilité du zonage PLU) ; les contradictions induites par les politiques publiques sectorielles et l'échelle d'application du pouvoir urbain (influence des déterminants locaux sur la délivrance des permis de construire).

Par ailleurs, on constate une dichotomie entre les définitions du sol issues des sciences de la vie et de la terre et celles issues des sciences sociales.

En économie et en droit, le sol est une surface sur laquelle s'appliquent des droits, en particulier le droit de propriété ; le sol est une ressource foncière mobilisable pour le développement urbain.

Notre hypothèse est que les élus et acteurs de l'aménagement ne disposent pas des connaissances nécessaires pour objectiver les impacts socioéconomiques et environnementaux liés à l'artificialisation des sols agricoles et naturels.

A l'issue de la première partie de la thèse, il nous semble essentiel de proposer une nouvelle définition du sol qui soit transversale aux 2 disciplines.

Un cadre conceptuel est à définir, à partir duquel le sol peut être considéré comme une ressource mobilisable, afin de répondre aux enjeux de développement durable.

Cette approche pragmatique se base sur le concept de service écosystémique pour exprimer les liens entre le fonctionnement pédologique et le bien-être des habitants. En ce sens, une cartographie des services écosystémiques rendus par les sols est un support de réflexion pertinent.

Un matériel d'étude a donc été défini pour tester notre hypothèse et pour tenter de mettre en exergue l'influence de la représentation du sol sur les pratiques d'aménagement.

Six territoires intercommunaux ont ainsi été sélectionnés pour couvrir une diversité de situations en termes de géographie physique et humaine, mais également en termes de planification stratégique.

Sur ces territoires tests, l'analyse des cartes de la qualité agronomique des sols montre que les emprises foncières ont été définies sur des sols de qualité agronomique moyenne à élevée ; la qualité des sols n'est donc pas un critère pris en compte.

Notre deuxième hypothèse est que des éléments de contexte territoriaux participent à la construction de représentations sociales du sol qui s'inscrivent localement et que ces représentations sociales influencent la nature des projets urbains.

La volonté de préserver les sols agricoles ou naturels sur un territoire reste fortement influencée par des éléments de contexte territoriaux et non par une connaissance du sol sur le plan pédologique.

La mise en place de pratiques durables sur un territoire donné reste intimement liée à la valeur sociale portée par les sols et non la valeur agronomique.

La connaissance de la valeur sociale des sols peut être considérée comme une étape préalable nécessaire pour orienter la construction d'outils d'aide à la décision.

Pour ce faire, nous proposons de mettre en place un accompagnement des élus et des services, par le biais d'ateliers participatifs leur permettant d'explicitier la valeur sociale qu'ils accordent au sol. Ils sont ainsi intégrés au sein du processus de construction de l'outil ; ils en sont co-auteurs et non simples utilisateurs finaux.

Dans le cadre de ces ateliers, nous proposons plusieurs types d'approches.

#### Une approche sectorielle

La cartographie des services écosystémiques se présente comme un support pertinent sur les territoires où les sols agricoles et naturels bénéficient d'une valeur sociale élevée.

Ce support est toutefois inadapté sur les territoires où les sols agricoles et naturels présentent une valeur sociale exclusivement rattachée au service de patrimoine naturel.

### Une approche réflexive

Cette approche donne aux élus la possibilité d'appréhender un problème qui s'exprime localement. A Caen la Mer par exemple les sols présentant une bonne qualité agronomique constituent les principales ressources foncières. Une cartographie adaptée permet de mettre en lumière les tensions qui s'exercent sur les sols agricoles périurbains et constitue un support de réflexion pour ouvrir le débat sur la mise en place d'une gestion durable de la ressource sol.

### Une approche technique

Cette approche propose une solution de compensation des impacts induits par l'artificialisation des sols. A Paris Saclay par exemple une filière d'économie circulaire est définie à l'échelle d'un périmètre de l'Opération d'Intérêt National (OIN) de Paris Saclay.

### Une approche multicritères

Il s'agit d'une aide à la décision

Pour la définition des futures emprises foncières. L'information sur les sols n'est ainsi pas décloisonnée des critères socio-économiques qui orientent généralement le choix d'affectation des zones à bâtir pour accueillir des usages urbains.

Cette approche ne présente un intérêt que lors des procédures de création et de révision des documents d'urbanisme à portée réglementaire (PLUi et PLU).