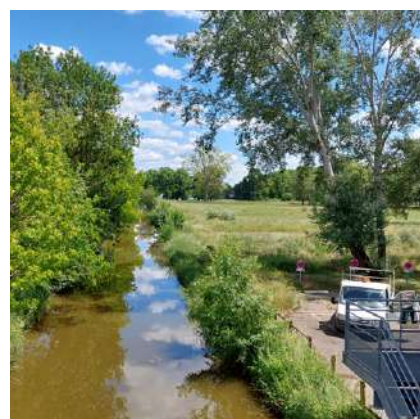


Mieux aménager avec les sols vivants en Touraine

Référentiel



Atelier des territoires

Janvier 2023

Ce référentiel a été élaboré dans le cadre de la démarche "Atelier des territoires" proposée par la Direction Générale de l'Aménagement et de la Nature (DGALN) du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. Un des cinq sites lauréats de la session nationale de l'Atelier des territoires "Mieux aménager avec des sols vivants" a été porté par la Direction Départementale des Territoires d'Indre-et-Loire, en partenariat avec la métropole de Tours Val-de-Loire et la communauté de communes de Touraine Est Vallées, et avec l'appui de l'Agence d'urbanisme ATU37. Cette démarche a été pilotée localement par Arnold Landais de la DDT37.

L'Atelier s'est déroulé en cinq temps, de février à novembre 2022. Il a réuni une cinquantaine de participants, acteurs des territoires et de la société civile. Le référentiel est le produit de leurs travaux. Sa rédaction n'engage que ses auteurs, que sont la coopérative conseil ACADIE (Sacha Czertok, Jules Peter-Jan, Martin Vanier) et le bureau d'étude en paysage et environnement CAUDEX (Clément Bollinger et Anne Faure). Ce travail s'appuie également sur des contributions de Geoffroy Séré, Philippe Schmit, Luc Vancrayelynghe et Marine Elmelik.

Site internet de la démarche : <http://sols-vivants.atu37.org/>



Sommaire

p.7 **La parole aux commanditaires**

p.9 **Introduction**

p.10 **Le sol, sujet culturel**

p.13 **Partie 1 - Sols et urgence écologique**

1. Sols vivants : de quoi parle-t-on ?
2. Apprendre ou réapprendre à lire les sols
3. Sols et services écosystémiques
4. Sols et captation carbone
5. Sols et capacité alimentaire
6. Sols et cycle de l'eau
7. Sols, rétablissement de la biodiversité et paysage

p.31 **Partie 2 - La situation des sols en Touraine**

8. Les sols en Touraine
9. Enjeux du plateau agricole : sobriété foncière et intelligence des sols
10. Enjeux de la Varenne inondable : réparation et renaturation

p.45 **Partie 3 - A l'échelle de la parcelle et du projet : les principes d'aménagement à mettre en œuvre**

11. Là où nous habitons : l'exemple du lotissement et des nouvelles zones d'habitat
12. Là où nous consommons : l'exemple de l'espace de stationnement de la zone commerciale
13. Là où nous travaillons : l'exemple de la zone d'activités économiques
14. Là où nous circulons : l'exemple des abords de grandes infrastructures
15. Là où nous nous récréons : les espaces de nature et de loisirs

p.67 **Partie 4 - A l'échelle de l'agglomération tourangelle : des dispositifs à activer**

Schéma synthétique de l'articulation stratégique des cinq dispositifs

16. Une « Ecole des sols pour tous », pour partager une culture commune des sols vivants
17. Une plate-forme de terre pour l'agglomération tourangelle
18. Une gouvernance pour réparer les sites d'activités économiques et commerciales
19. La conception et la conduite des grands projets avec les sols vivants
20. L'inscription des sols vivants dans la planification urbaine

p.84 **Et maintenant ? Cinq recommandations pour continuer à faire vivre en pratique une « gouvernance des sols »**



Préambule des commanditaires

L'Atelier « Mieux aménager avec les sols vivants » est la preuve (vivante !) de cette évidence qu'il ne faut jamais oublier : le sol nous rassemble, nous met en présence d'un même fondement, exige aussi de nous que nous soyons à ses rendez-vous. Rendez-vous et fondement universels, planétaires, mais aussi territoriaux, quasi-domestiques, au cœur de la vie de chacun. Ce sol que nous foulons chaque jour, que nous travaillons pour certains, que nous transformons en permanence par nos actes, nos projets, nos activités, est, comme l'air et comme l'eau, une condition d'existence en même temps qu'un formidable devoir commun.

Mais ne nous voilons pas la face : le sol divise aussi, parfois tragiquement. Il est l'objet de toutes les convoitises, de tous les intérêts, la raison de bien des tensions, conflits et désaccords. Alors : devoir commun ou fondement des désaccords ?

En Touraine, les acteurs locaux ont décidé de se saisir du cadre de la session nationale de la démarche « Atelier des territoires » proposé par la Direction Générale de l'Aménagement et de la Nature des Ministère de la Transition Ecologique, de la Cohésion des territoires, pour se rassembler sur ce défi renouvelé : mieux aménager la ville et ses territoires en tenant compte des sols et de leur vitalité.

Sous l'impulsion de la Direction Départementale des Territoires (service urbanisme et démarche de territoires), Tours Métropole Val-de-Loire et la communauté de communes Touraine Est-Vallées se sont donnés deux vastes périmètres partagés de 5 à 6 000 hectares chacun, l'un sur le Plateau nord, l'autre sur la Varenne inondable, objets d'une même question : comment changer l'approche des sols en aménagement et en urbanisme ?

En voici les réponses. Elles sont multiples, pratiques, toutes réalisables. Elles nous interpellent, nous collectivités et les services de l'Etat, mais aussi les habitants et les citoyens, les entreprises, les professionnels de l'aménagement et de l'urbanisme, les agriculteurs, et, somme, toute, la société locale tout entière. Elles demandent à la fois à être entreprises d'urgence et à être inscrites dans le temps long. Rien ne se fera d'un coup de baguette magique, mais l'ampleur des chantiers ne doit pas retarder leur mise en œuvre.

Cinq chantiers (appelés « dispositifs ») sont proposés in fine. Ils ont tous leur importance et sont complémentaires. Ils doivent être coordonnés. Ils appellent ce que l'atelier a initié et ce qui nous motivait dans sa commande : mettre en marche une gouvernance des sols. C'est notre conviction finale : le sol est notre bien commun, il requiert une gouvernance partagée. Ce référentiel est sa première pierre.



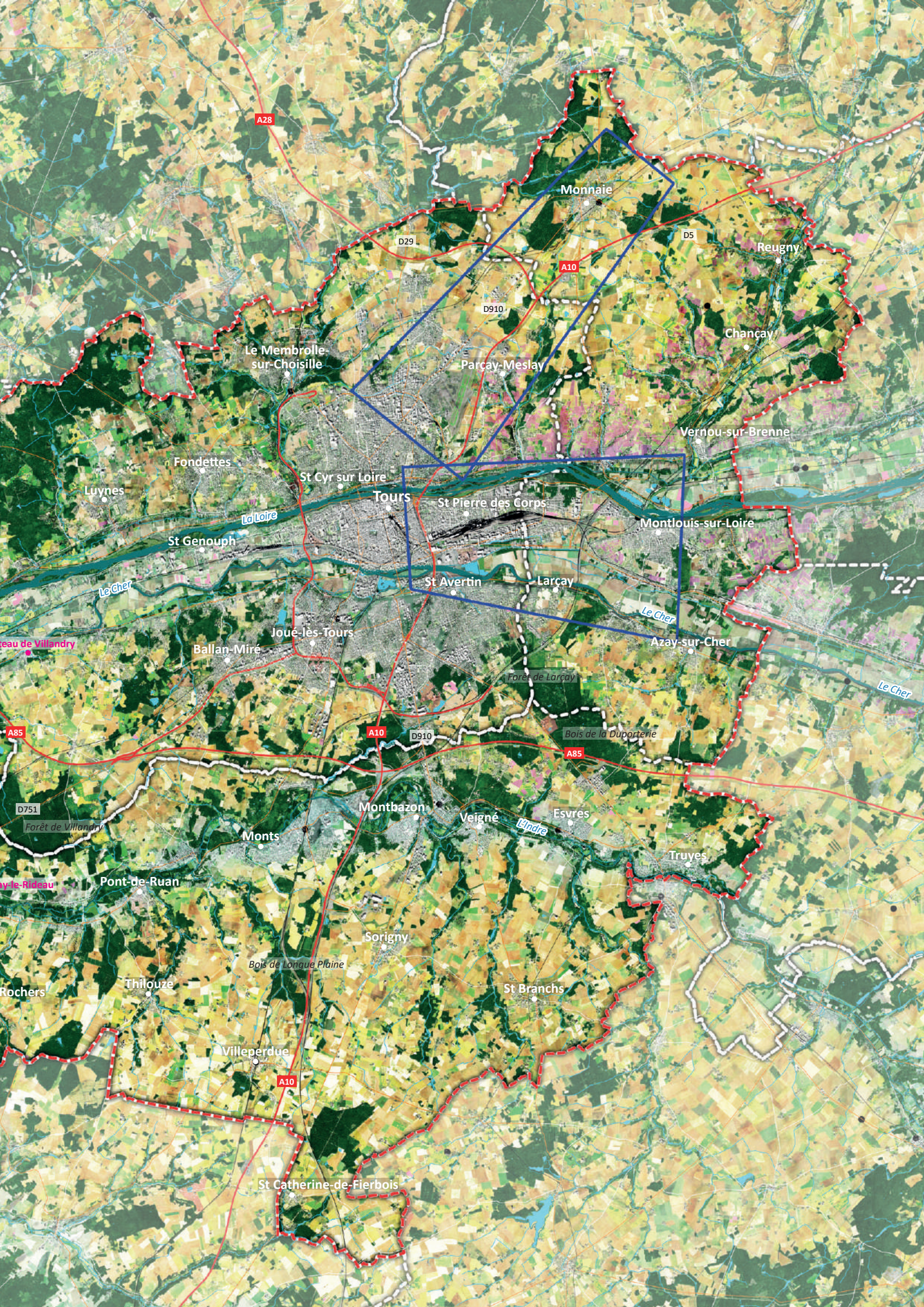
Patrice LATRON,
Préfet d'Indre-et-Loire



Janick ALARY,
Vice-Président de Touraine-
Est Vallées - Habitat et
aménagement du territoire



Christian GATARD,
Vice-Président de Tours
Métropole Val de Loire -
Délégué aux finances et à
l'urbanisme



Introduction

En quelques années, la question des sols est devenue incontournable dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement, du paysage et bientôt en pratique avec eux, ceux de l'architecture, du bâtiment et des travaux publics. Le sol qui était, par nature, la base du monde agricole, de ses métiers, de ses savoirs, de son économie, a été reconnu comme aussi fondamental pour le monde urbain et la production de la ville. C'est désormais un truisme que de rappeler la nécessité de passer d'une approche en deux dimensions, dans laquelle le sol n'est qu'un support à bâtir, à une approche en trois dimensions, dans laquelle on retrouve le sol dans son épaisseur et ce qui s'y joue.

Dans l'épaisseur des sols : la vie ! Tous les sujets de transition, que les professionnels de la ville et de l'urbain ont commencé à croiser dans une nouvelle façon de concevoir les territoires habités, ramènent aux sols : l'eau, la biodiversité, l'adaptation et l'atténuation face au réchauffement climatique, la captation carbone, le progrès de l'autonomie alimentaire, le métabolisme et son économie circulaire...

En proposant ici un référentiel pour mieux aménager avec les sols vivants en Touraine, on ne fait que recouper beaucoup d'informations, de propositions, et d'expériences, déjà recensées, diffusées, parfois adoptées, concernant la végétalisation et la renaturation des villes, leur dés-imperméabilisation, leur rafraîchissement naturel (bio-climatisme), le recyclage des matériaux, leur projet alimentaire territorial, etc. Le sol peut rassembler toutes ces nouvelles façons de faire la ville et les territoires. Nous n'aurions jamais dû l'oublier.

Ce référentiel se veut à la fois un outil pédagogique, orienté vers l'urbanisme, et un cahier pratique, une guide de recommandations pour passer à l'acte : mieux aménager avec les sols vivants, dans toutes sortes de configurations urbaines, résidentielles, économiques, commerciales, en zones déjà construites ou en zones de projet.

Au sein des deux territoires du SCoT de l'agglomération tourangelle qui ont accepté de jouer le jeu de l'Atelier, deux grands secteurs ont servi de cadre pratique, tous les deux à-cheval sur les deux intercommunalités de Tours Métropole Val-de-Loire et de Touraine Est Vallées : le Plateau nord agricole, et la Varenne inondable entre Loire et Cher. Ils permettent de traiter de nombreuses situations urbaines qu'on retrouvera un peu partout en France dans d'autres agglomérations et leurs périphéries.

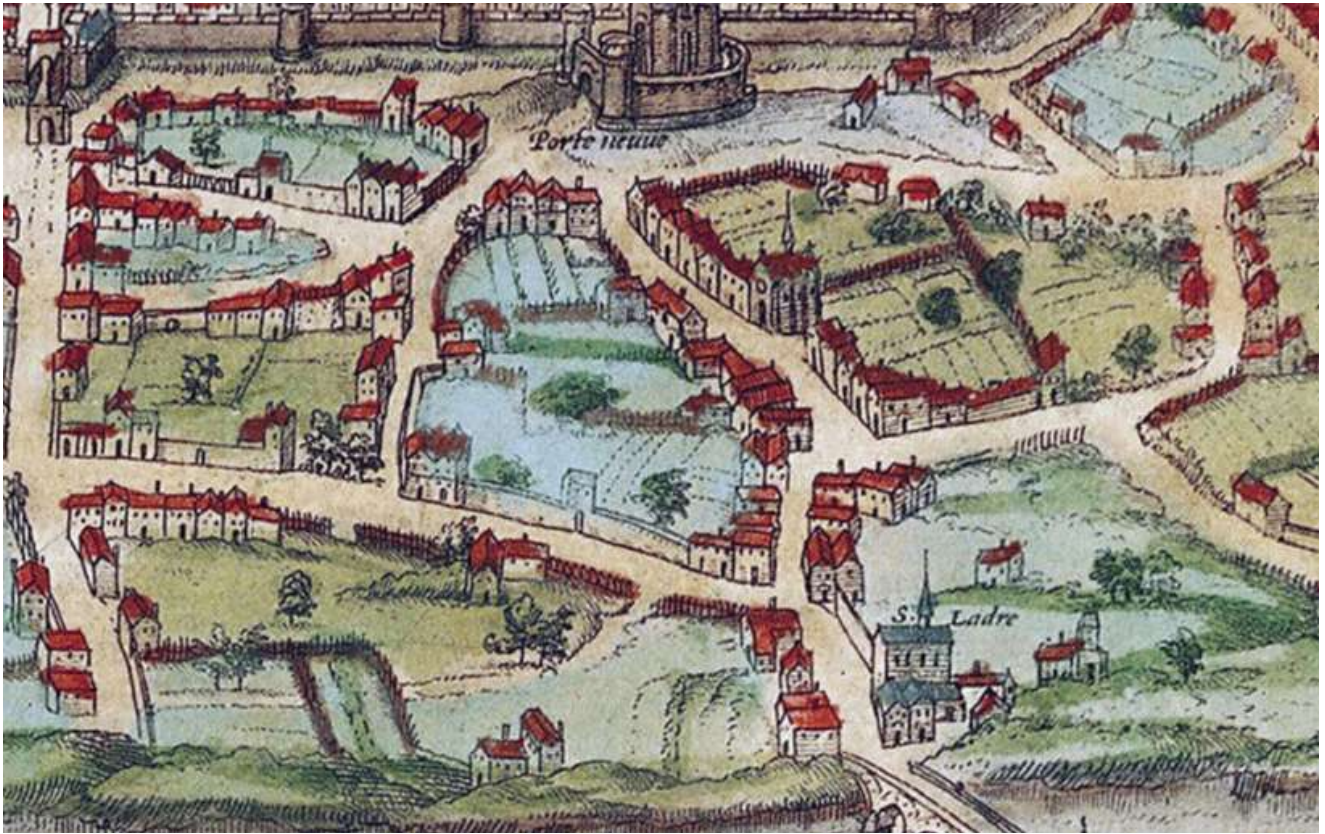
Le sol, sujet culturel

« En partant d'un plateau qui culmine à environ 100 mètres d'altitude, puis en filant le long du coteau calcaire vers le Sud pour atteindre une vaste plaine alluviale, 50 mètres plus bas, l'individu foule des sols de natures différentes. Il ne s'agit pas uniquement de pouvoir distinguer les qualités agronomiques, il s'agit également de lire une géomorphologie et traduire les artefacts et autres signes d'occupation d'un territoire depuis deux millénaires.

Le plateau, comme le Val inondable, sont des terres cultivées de longue date. Les **nombreux sites archéologiques** qui jalonnent le territoire en témoignent : les premières communautés de l'époque gallo-romaine, puis la présence des grandes abbayes – dont celle de Marmoutier – ont œuvré à la transformation des paysages. Aménagement des varennnes, création de bocages, construction de ports, routes, ponts, moulins, plantation et gestion forestière, plantation de céréales, vignes, vergers... Le territoire est mis en culture et **le paysage dont nous héritons** porte, dans son substrat même, le travail de ces générations d'arpenteurs. Ce n'est pas un hasard si Arthur Young, agronome britannique de la fin du XVIII^e siècle, évoque la richesse des jardins, des prairies ou du vignoble lorsqu'il visite la Touraine : c'est la caractéristique de ce territoire traversé par un fleuve qui, en reliant la façade Atlantique au Massif central, a permis, facilité et favorisé les cultures et les échanges commerciaux.

Tout est sol autour de nous, horizontalement comme verticalement. Nous y sommes attachés mais peut-être trop habitués pour en être pleinement conscients. En complément d'une connaissance pédologique essentielle et de l'identification des services écosystémiques qu'il rend, il nous semble important de clamer que le sol est aussi un sujet culturel ! »

*Bruno Marmioli,
Mission Val de Loire patrimoine mondial*



↑ Tours, vers 1572



↑ Félix Vallotton, Soirée sur la Loire, 1923





Partie 1

Sols et urgence écologique

Sols vivants : de quoi parle-t-on ?

« Sols vivants » devrait être en quelque sort un pléonasme : un sol naturel est vivant par définition. C'est l'interface vivante entre le socle terrestre, de nature géologique et sa couverture végétale et animale, de nature biologique. Par le haut, le sol digère la matière vivante qui se décompose après sa période de vie. Par le bas, il libère les minéraux de la roche indispensables au cycle de vie. Cette activité naturelle à la fois physique et chimique s'opère par le passage de l'eau, par l'activité bactérienne, par la croissance des racines et des rhizomes, et par la circulation de toutes les espèces qui vivent en tout ou partie dans le sol. Mais si on ignore, perturbe ou nie ces fonctionnements écologiques, on peut finir par « tuer » un sol, l'empoisonner ou le perturber irrémédiablement : il existe aussi des sols morts...



L'âge des sols

Les sols naturels datent tout simplement de la dernière déglaciation : sous nos latitudes, ils ont donc environ 10 000 ans ! Il faut s'en souvenir avant de les traiter comme de simples couches de terres. On peut reconstituer la stratigraphie (c'est-à-dire son ordonnancement dans la profondeur) d'un sol déplacé lors d'un chantier, pour contribuer à rétablir autant que possible son fonctionnement biochimique, mais c'est un travail délicat, qui nécessite une bonne maîtrise géotechnique. Seule l'accumulation dans le temps de cycles végétatifs rétablira vraiment un sol là où il a été décapé ou chamboulé. Ce rétablissement se mesure en décennies.

Atteintes à la vitalité des sols

Pour pérenniser la vitalité d'un sol, il ne faut pas :

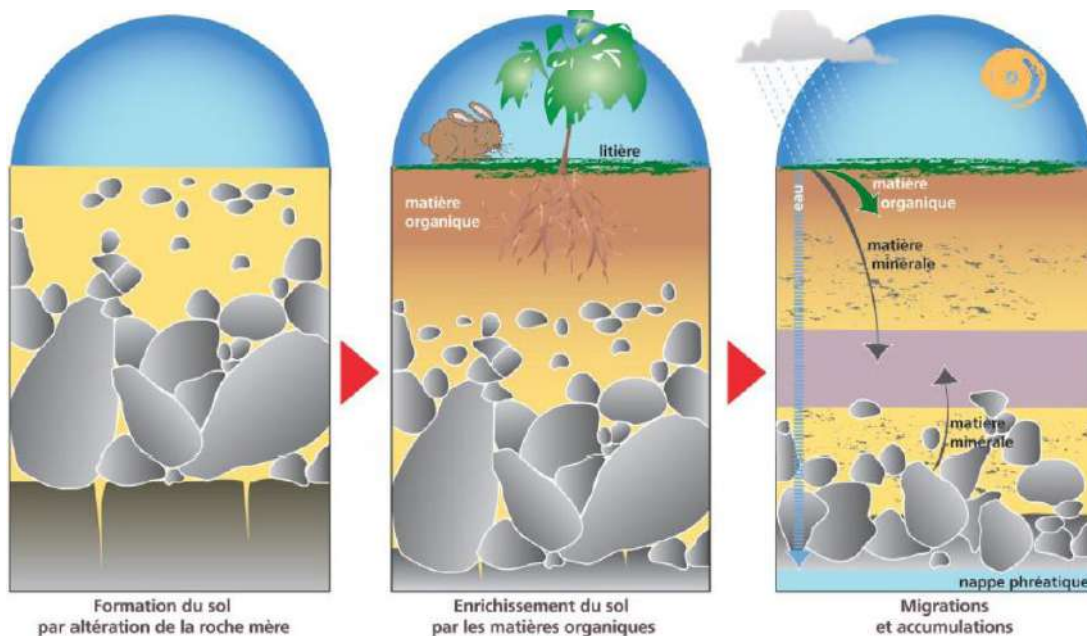
- > L'isoler de la biosphère (la couverture végétale) et de ses apports par une couche artificielle qui le recouvre (béton, bitume, granulats...). Certes, à la longue, si on la laisse faire, la nature reprendra ses droits et « digèrera » le couvercle en question ; mais sous un couvercle, le sol est en quelque sorte en sommeil.
- > L'isoler du substrat géologique (la roche mère) et de ses apports en minéraux : c'est le cas des terres rapportées sur dalles, bacs ou socles, qui ne font pas des sols vivants pour autant.
- > Intervenir massivement dans les échanges biochimiques, avec des apports phytosanitaires qui visent à sélectionner la biodiversité, ou en bousculant ses « horizons » (les strates du sol) par des labours profonds. Un sol agricole peut avoir perdu sa vitalité aussi, à cause de pratiques de surexploitation.

« Bons » et « mauvais » sols ?

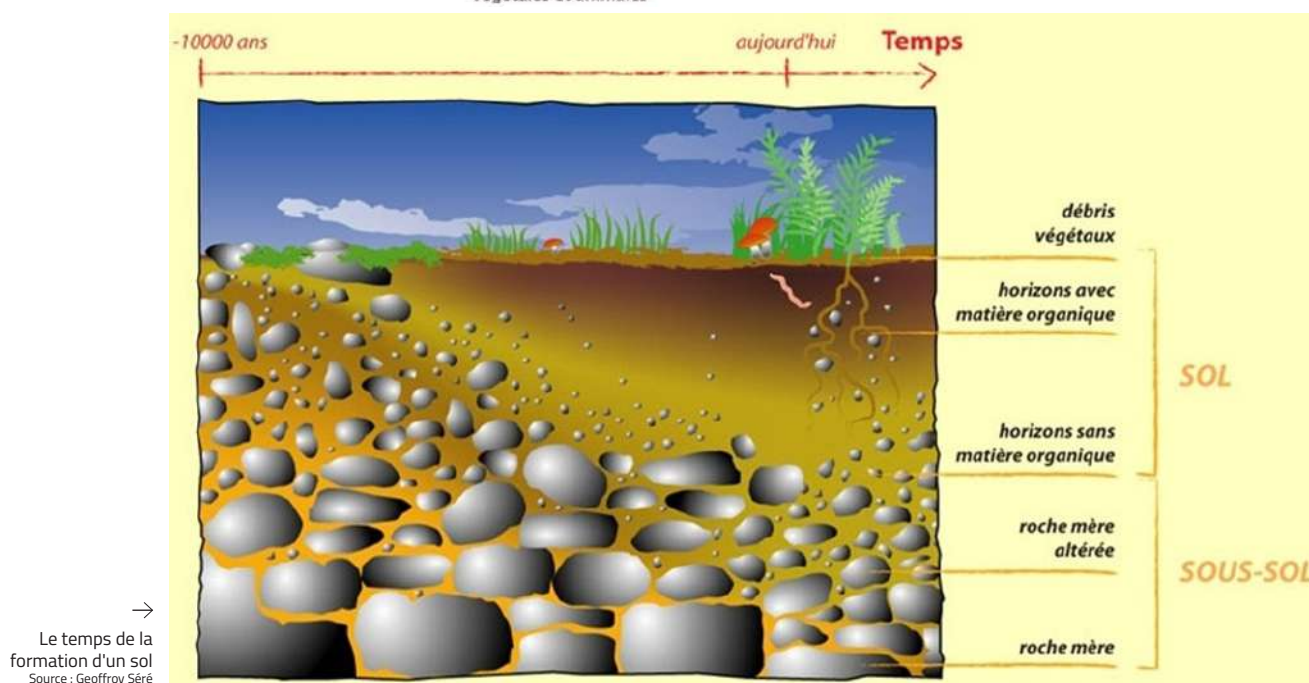
Tout dépend de ce que l'on en attend ! Les qualités de sol pour l'agronome ne sont pas nécessairement celles que retiendra l'écologue, et encore moins l'urbaniste, qui commence tout juste à s'y intéresser. Les sols peuvent être épais ou minces, riches ou pauvres en oligo-éléments, « gras » (marneux) ou pulvérulents (sableux). Leur vitalité est donc naturellement variable, comme pour n'importe quel milieu vivant. L'essentiel est de la reconnaître et d'en tenir compte.

→ Pour aller plus loin

- > L'avenir des sols en 10 questions. Une source de vie à protéger. ADEME, 2019, 15 pages.
- > Mathieu Ughetti, 2020. Les superpouvoirs des sols en BD. CEREMA. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/super-pouvoirs-sols-bd>
- > Des arbres et des sols, éléments clés de la fertilité, arbre & paysage 32, Auch, non daté, 17 pages, <https://ap32.fr/>
- > Les sols, terreau fertile pour l'EEDD, alterre bourgogne, avril 2012, 32 pages, www.alterre-bourgogne.fr
- > ADEME, 2015. Les sols portent notre avenir. Connaître pour agir, 9 pages.

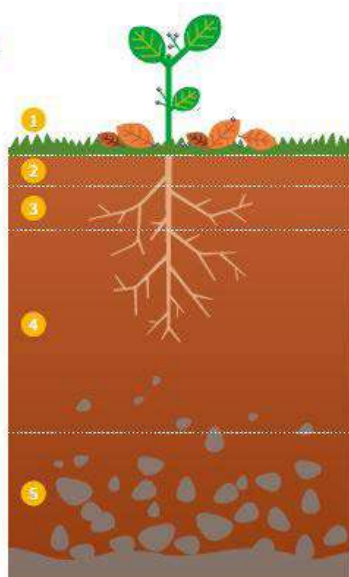


← Schéma de la formation des sols
Source : Pascal Inzerillo, Inra

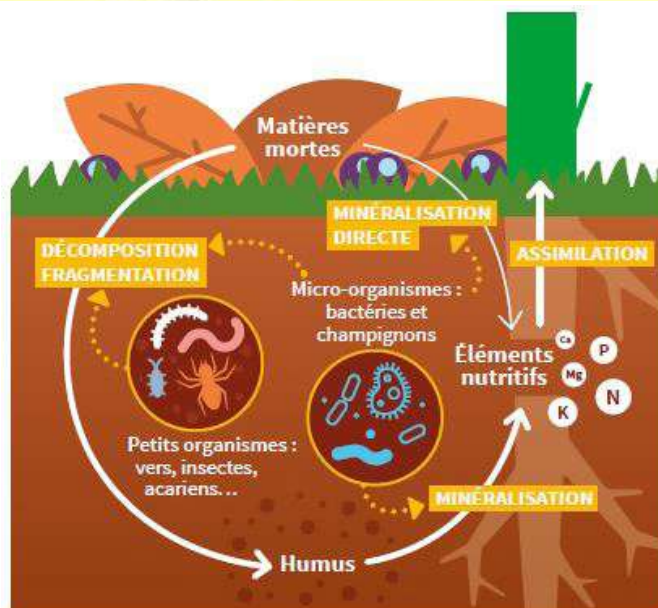


EXEMPLE D'UN PROFIL DE SOL

- 1 La végétation abrite des animaux vivants.
- 2 L'humus, issu de la décomposition de matières organiques accumulées à la surface, rend au sol des nutriments pour les végétaux.
- 3 La couche arable est un mélange riche en matière organique et minéraux.
- 4 La couche profonde est souvent pauvre en matière organique, avec peu de traces de vie.
- 5 La roche mère est une couche 100 % minérale, sans air et sans vie.



↑ Exemple d'un profil de sol
Source : ADEME, 2019



↑ Le cycle de la matière organique
Source : ADEME, 2019

Apprendre ou réapprendre à lire les sols

Au cours du 20ème siècle, le basculement complet d'une société agraire à une société urbaine nous a fait perdre toute culture profane des sols. Jadis, les collectifs de production qui vivaient dans les campagnes (agriculteurs, éleveurs, forestiers, ...) avaient une connaissance pratique des sols. La science des sols a, certes, beaucoup progressé durant ce basculement, mais la connaissance sociale des sols s'est perdue. Or, désormais, la conscience que nous habitons des écosystèmes se généralise. Et il faut les réapprendre, en pratique. Aller vers un urbanisme capable de porter un « projet de sol », implique que l'urbaniste, l'architecte, l'ingénieur, le constructeur, l'investisseur, l'habitant, l'utilisateur, l' élu, etc., sachent de quoi on parle et comment on lit un sol. Il ne s'agit pas devenir tous pédologues ! Mais il s'agit bien de renouer avec une réalité vivante qui ne peut plus rester méconnue.



L'indispensable profil pédologique

Pour voir ce qu'il y a dessous, pas d'autres solutions : il faut ouvrir une fosse, ou réaliser un prélèvement (avec une tarière jusqu'à 1,20 m) pour prendre connaissance de toute l'épaisseur du sujet ! Beaucoup d'aménagements (constructions, infrastructures) commencent de toute façon par regarder jusqu'où va le sol, pour aller chercher un socle rocheux ou une base compacte propice aux fondations. Encore faut-il tirer les leçons de ces sondages du sol :

- > quel peut être l'intérêt du sol sur lequel on intervient ? Pour quelles fonctionnalités ?
- > si l'on doit le déplacer, quelles précautions prendre pour se donner les moyens de rétablir ce sol ailleurs, sur un espace de compensation à l'urbanisation, par exemple un espace reconquis sur une friche ?

La culture du sol commence par ce geste de ménagement, avant d'attaquer l'aménagement. Respecter le sol : non pas nécessairement pour le sanctuariser, mais pour le traiter pour ce qu'il est, à savoir une matière vivante.

Les cartes de sols

Tous les territoires n'ont pas cette chance, mais il se trouve qu'en Indre-et-Loire, et grâce aux pédologues de l'INRA et de la Chambre d'Agriculture, avec l'appui des conseillers de GDA (Groupes de Développement Agricole) une cartographie générale des sols a été dressée, entre 1982 et 1997, sous forme de 18 feuilles en couleur au 1/50 000, couvrant l'ensemble du département, éditées et numérisées.

Des unités de sols ont été caractérisées par l'étude de près de 700 fosses pédologiques (observations, analyses chimiques, physiques et biologiques) et de 20 000 sondages à la tarière. 10 paramètres descriptifs ont été définis pour chaque plage de sol homogène sur 1 m 20 (profondeur de la tarière) : type de sol, texture de surface, charge caillouteuse, hydromorphie, type de substrat, sa profondeur, son altération, sa texture et leur profondeur respective.

Et les sols urbains ?

Sous le béton et le bitume... les sols ! Pas toujours en bon état, parfois même profondément pollués et impropres à la culture à des fins alimentaires, mais rarement sans aucun intérêt écologique ni rétablissement possible, à plus ou moins long terme. Il n'y aura pas de « nature en ville » et de renaturation urbaine si on ne commence pas par restituer des sols un peu partout, dès que c'est possible, au nom de fonctionnalités adaptées. L'urbanisme comme projet réparateur des sols ? Une nouvelle page commence !

Sols et services écosystémiques

Si l'on veut reconnaître la valeur vivante du sol dans toute son épaisseur, et non plus comme seul support à bâtir, il faut pouvoir apprécier, évaluer, comparer, les fonctions écologiques qui sont les siennes et les services qu'elles peuvent rendre à la nature et aux humains. Tous les sols n'ont pas les mêmes potentialités fonctionnelles, les mêmes capacités écologiques. Pouvoir démontrer la nature précise de leur intérêt en tant que superficie non bâtie, c'est se donner les moyens d'opposer à la rente foncière, une autre « rente », plus collective et moins monétaire, mais dont on mesure mieux aujourd'hui les nécessités vitales.



Une « boussole » pour les sols

Les scientifiques parlent plutôt de « radar », et en proposent diverses formes, plus ou moins complexes. Elles distinguent généralement trois grandes catégories de fonctions, donc de services :

- > Les services dits de régulation (filtration de l'eau, digestion des déchets, effets climatiques, cycle du carbone...)
- > Les services dits d'approvisionnement (en aliments pour les hommes et les animaux, en énergies, en molécules, en matériaux inertes...)
- > Les services culturels : le sol comme gisement patrimonial archéologique, comme coproduction homme-nature d'une matière vivante travaillée (le terroir), comme support de paysages.

Pour les sols urbains, il convient d'intégrer nécessairement la fonction support classique, mais précisément pour signifier qu'elle n'est qu'une parmi d'autres possibles dans un « projet de sol ».

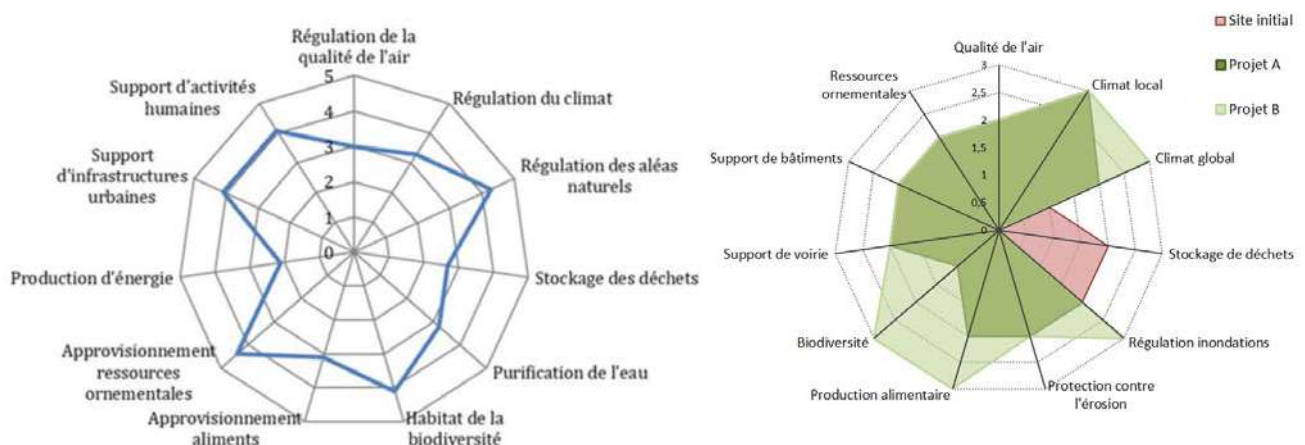
De la carte des sols à la carte des potentiels écosystémiques

Chaque parcelle ou groupe de parcelle peut ainsi être apprécié à travers les fonctionnalités écologiques du sol, avant qu'y soit déployé un projet urbain aveugle aux services qui risqueraient alors d'être perdus. Jusqu'à présent, on oppose aux parcelles « à urbaniser » (zonage AU des documents d'urbanisme) les vocations agricoles (zonage A) ou naturels (zonage N) des sols. La carte des potentiels écosystémiques ouvre à la reconnaissance de bien d'autres potentiels ou vocations. Elle devrait être dressée partout où des projets urbains sont à arbitrer : on sait prendre des décisions pour optimiser leur localisation ; reste à intégrer dans cette optimisation le gisement de services écosystémiques que représentent tous les sols.

« Zéro artificialisation nette » : un processus de renaturation des villes

Avec cette nouvelle approche, et ses outils d'appréciation scientifique, il devient possible d'inclure dans le projet urbain à la parcelle (une construction, un équipement, une zone urbanisée) les services écosystémiques qu'on souhaite y préserver en maintenant une part des sols vivants. La diminution de la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers ne suffira pas à renaturer les villes existantes. La sobriété foncière est indispensable. Mais le mieux-être environnemental des villes viendra avec l'intégration dans la fabrique permanente de la ville et ses perpétuelles mutations d'une exigence nouvelle : celle de laisser de la place aux sols vivants, vecteurs partout de services écosystémiques.

↓ Différents exemples de "radars" pour lire les services écosystémiques rendus par les sols
Source : FAO, Geoffroy Séré



→ Pour aller plus loin

- > Lothodé, M., et al., 2020. « Prendre en compte les services écosystémiques rendus par les sols urbains : un levier pour optimiser les stratégies d'aménagement ». Étude et Gestion des Sols, Volume 27, pp. 361-376.
- > Margot Didier, et al., 2017. Destisol : les sols, une opportunité pour une aménagement urbain durable. Rapport de recherche ADEME – LSE – CEREMA, 56 pages.

Sols et captation carbone

Le carbone présent dans le sol est principalement compris dans la matière organique vivante (biomasse) et la matière organique morte (nécro-biomasse), qui subiront ensuite un processus biologique appelé minéralisation. Ce processus correspond à la décomposition des matières organiques (végétale et animale) par les micro-organismes présents dans le sol en dégradant la matière, la mélangeant, la brassant... Une fois que la biomasse est minéralisée, le carbone (les nutriments) est alors disponible pour les plantes ou se disperse en étant lessivé par l'eau.



Quelle capacité de stockage pour les sols ?

A l'échelle globale les sols et la forêt stockent 3 à 4 fois plus de carbone que l'atmosphère¹ et sont le plus grand réservoir de carbone après les océans. Les sols n'ont pas tous la même capacité de stockage; celle-ci dépend de la quantité de matière organique contenue dans le sol. Les tourbières par exemple, ont une grande capacité de stockage et constituent un stock de 20% de la totalité du carbone dans les sols d'Europe². S'il y a peu de tourbières en Touraine, les zones humides restent des espaces clés pour le stockage du carbone, qu'il faut préserver et restaurer. Les forêts et les prairies permanentes accumulent du carbone dans leur sol alors que les terres cultivées ont plutôt tendance à en libérer. La capacité de stockage du sol dépend de sa composition, de ses propriétés, de son occupation et de son mode de gestion. Un sol de vignoble ne va par exemple stocker que 34t/ha, ceux des grandes plaines cultivées ont une capacité estimée à 60t/ha contre 80 à 90t/ha pour des sols de prairies, forêts, pelouses ou pâturages naturels. Les sols de montagne, dont les conditions climatiques ralentissent le processus de minéralisation par les micro-organismes, ont la plus grande capacité de stockage (plus de 130t/ha)³.

Depuis 2010, la région Centre Val-de-Loire a perdu 4600ha/an de surfaces naturelles et agricoles en moyenne, principalement au profit de sols urbanisés (+3400ha/an) et, à une moindre mesure, à celui des sols naturels et boisés (+800ha/an)⁴. Le transfert de superficie entre sols perméables et imperméables impacte la quantité de matière organique produite, donc le cycle du carbone, et entraîne une variation du stock de carbone à l'échelle globale.

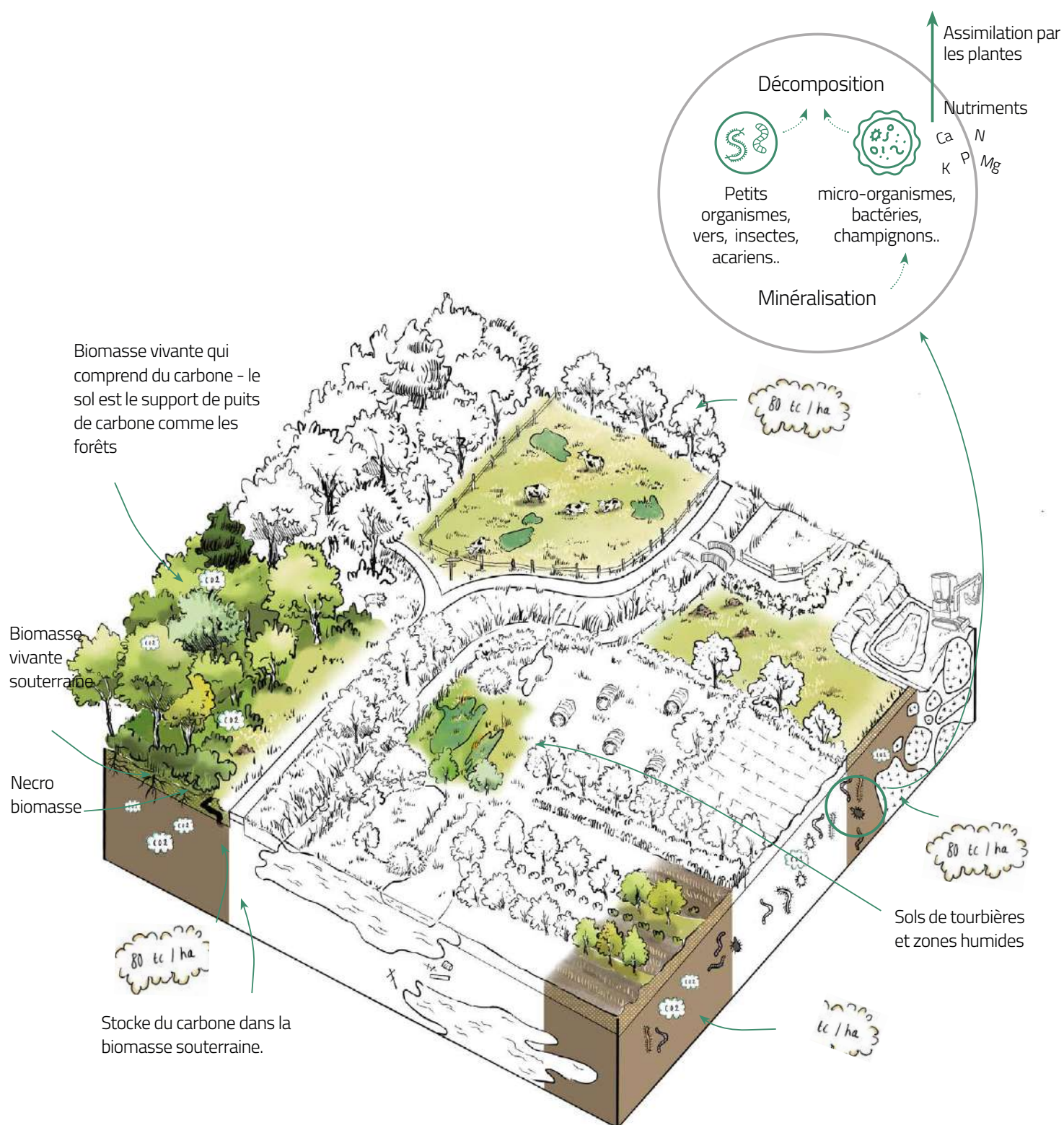
Toute variation positive ou négative des stocks de carbone influe sur la quantité de gaz à effet de serre comprise dans l'atmosphère et donc sur l'augmentation des températures. La question de la constitution et de la protection des puits de carbone que représentent les sols de prairies, de pâturages et de forêts est donc cruciale. Selon le Cirad (Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement), le stock de carbone présent dans le sol représente 25% du potentiel des solutions fondées sur la nature pour lutter contre le changement climatique.

1 Cerema, "Fiche : Fonction réservoir de carbone - Projet MUSE"

2 Commission européenne, "L'usine de la vie. Pourquoi la biodiversité des sols est-elle si importante ?"

3 Commissariat général au développement durable "La matière organique et le carbone dans les sols", <https://www.notre-environnement.gouv.fr/>

4 <https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/climat/strategies-dattenuation/stockage-carbone/>



Sols et capacité alimentaire

Le sol est le support et le milieu propices pour le bon développement des espèces animales, végétales, les champignons, toutes sortes d'organismes et éléments minéraux essentiels. Outre l'espace (en surface et sous terre) nécessaire à l'installation et à la croissance des espèces vivantes, le sol concentre toutes sortes de processus entraînant la production de ressources "brutes" captées par les micro-organismes, les végétaux et dans une autre mesure extraites par les humains à des fins énergétiques ou de matériaux.

Le sol est donc, entre autres, le socle et le fournisseur des éléments utiles au développement de végétaux, qui sont indispensables aux sociétés humaines puisqu'ils sont la base de notre alimentation. Il est en effet estimé que 95% de l'alimentation humaine dépend de manière directe ou indirecte des sols. Ils sont assimilés de manière directe sous forme de fruits, de légumes etc. et de manière indirecte à travers la nourriture ingérée par les animaux, ils sont aussi une source de matériaux et d'énergie.



Le devenir des sols fertiles

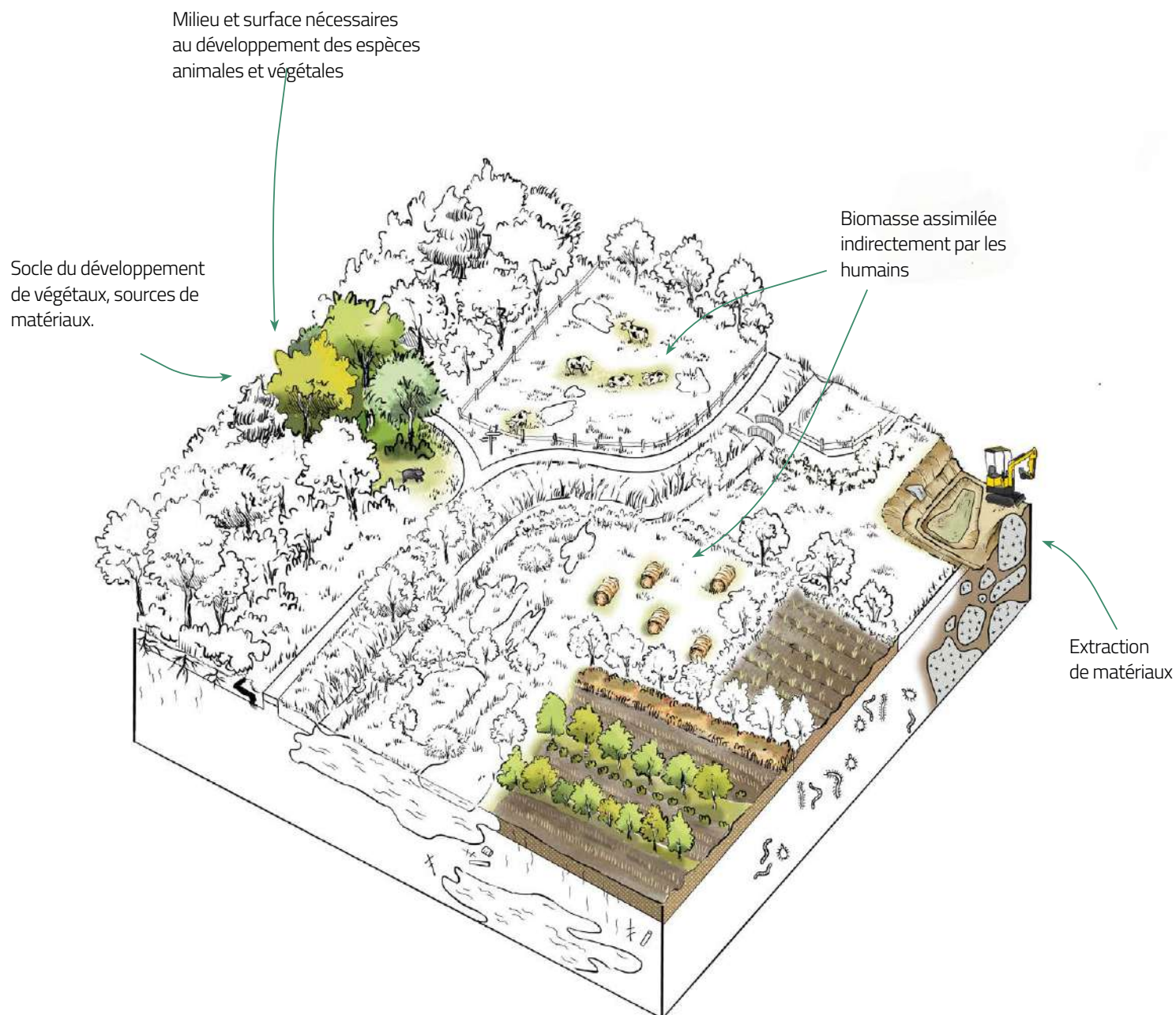
Le sol fertile est une ressource limitée, non renouvelable à l'échelle humaine dont la qualité est largement impactée aujourd'hui par : le tassement des sols, la perte de matière organique, l'érosion et la perte de biodiversité, ce qui menace la production agricole.

Le tassement est généré par la mécanisation des pratiques agricoles et l'utilisation de machines lourdes, notamment dans des conditions trop humides ou de perte de stabilité structurale des sols. Cette baisse peut résulter d'une perte en matière organique puisque celle-ci intervient dans le processus complexe de formation des sols.

La perte de matières organiques provient d'un changement dans les pratiques agricoles et la diffusion de l'utilisation d'engrais de synthèse depuis la fin de la guerre, qui a entraîné une diminution de l'utilisation d'amendements issus des déjections animales et de compost, du principe de rotation des cultures et de la systématisation de l'exportation des résidus organiques des cultures.

L'érosion des sols et leur lessivage est, comme déjà évoquée, la résultante de la mise en place globalisée de pratiques agricoles déconnectées du fonctionnement biologique, chimique et physique des sols et entraînant une fragilisation de sa structure. Fragilisation, qui face aux aléas climatiques, engendre ce processus d'érosion.

La perte de biodiversité résulte, comme vu plus haut, de l'altération des milieux et des habitats essentiels à la survie des espèces et à la perte de surfaces agricoles et forestières au profit de l'urbanisation. La réduction et le fractionnement des espaces restants impactent les habitats et les continuités écologiques.



Sols et cycle de l'eau

Le sol a un rôle majeur dans l'équilibre et la qualité de la ressource en eau. Il constitue l'espace de transfert principal entre l'atmosphère, le réseau hydrographique et les masses d'eau souterraines. Il intervient dans le partage entre infiltration et ruissellement de l'eau, il la stocke et la filtre.

La composition du sol influe sur sa capacité à assurer ces trois rôles. En fonction de sa structure il va donc pouvoir limiter le risque inondation (les sols situés dans les zones humides régulent les écoulements de l'eau en épongeant les variations de nappe), dépolluer, générer des îlots de fraîcheur, alimenter les humains et les végétaux en eau... D'un point de vue global, les sols ont un rôle dans la gestion de la quantité et de la qualité de l'eau.



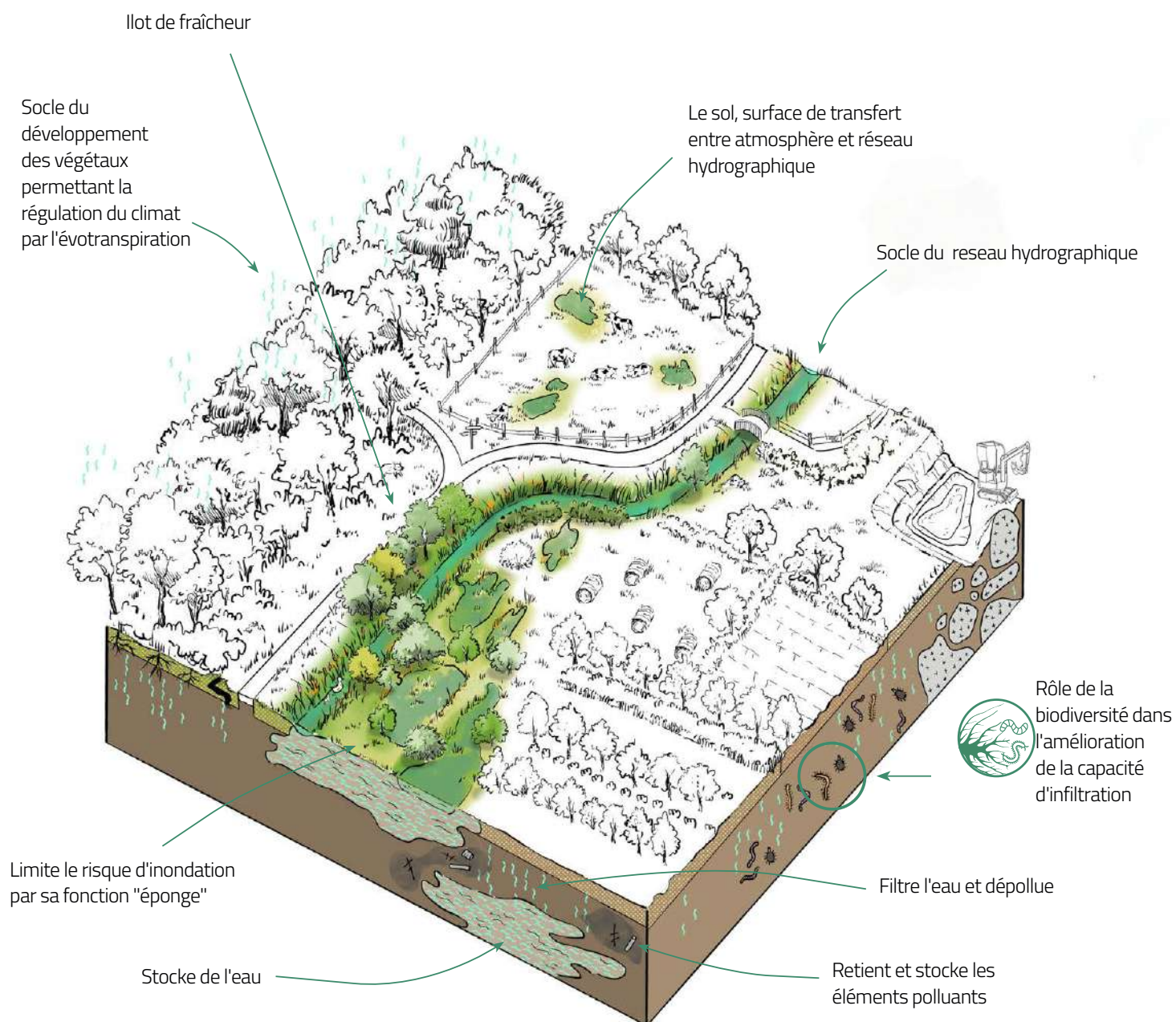
Sols et infiltration de l'eau

La structure du sol, les matériaux qui le constituent, et son occupation interviennent dans la capacité de celui-ci à infiltrer l'eau. Certains sols ont une sensibilité à la battance (réduction de la porosité en surface) plus ou moins importante. La réserve utile en eau (représente la quantité d'eau maximale que le sol peut contenir et qui est utilisable par les plantes) dépend de la texture, de la teneur en éléments grossiers et de la profondeur du sol.

Le sol retient et stocke aussi des éléments polluants, il est le lieu de la biotransformation permettant de limiter la teneur en polluants dans l'eau. Là encore, les caractéristiques du sol vont jouer un rôle dans la quantité de polluants qui pourront être filtrés et stockés.

Outre sa structure physique intrinsèque, la capacité du sol à pouvoir fournir ces services dépend aussi de sa richesse en biodiversité et ainsi de tous les processus qui agissent sous terre, les particules et les micro-organismes qui absorbent les polluants par exemple. Les galeries formées par les animaux, le brassage des terres généré par les lombrics et les insectes améliorent la capacité d'infiltration des sols. Le système racinaire favorise la structure du sol et la captation de l'eau.

Un sol nu, pauvre en biodiversité est un sol qui ne remplit pas ses fonctions ce qui engendre l'augmentation du ruissellement et des risques associés et la pollution des masses d'eau souterraines. La prise en compte de la capacité des sols à assurer ces différentes fonctions est donc un enjeu important à prendre en compte dans l'aménagement de ces zones.



Sols et rétablissement de la biodiversité et du paysage

Dans le rapport qu'entretient le sol avec son paysage, ce dernier est ce qu'on pourrait appeler "la partie émergée de l'iceberg". "Le paysage est une partie de territoire, telle que perçue par les habitants du lieu ou les visiteurs, qui évolue dans le temps sous l'effet des forces naturelles et de l'action des êtres humains" (convention européenne des paysages-2000).

L'aspect géomorphologique d'un site ou d'un territoire que l'on peut résumer par les caractéristiques physiques (relief, l'hydrographie, géologie) a généré des formes d'occupation du sol par des végétaux, des animaux et des humains en fonction de leur adaptation à ces milieux. Une fois approprié par les humains ce socle géomorphologique est appelé paysage, appropriation à la fois par les modifications que l'humain a entreprises et par la sensibilité qu'il déploie à son propos (art, culture, patrimoine...).



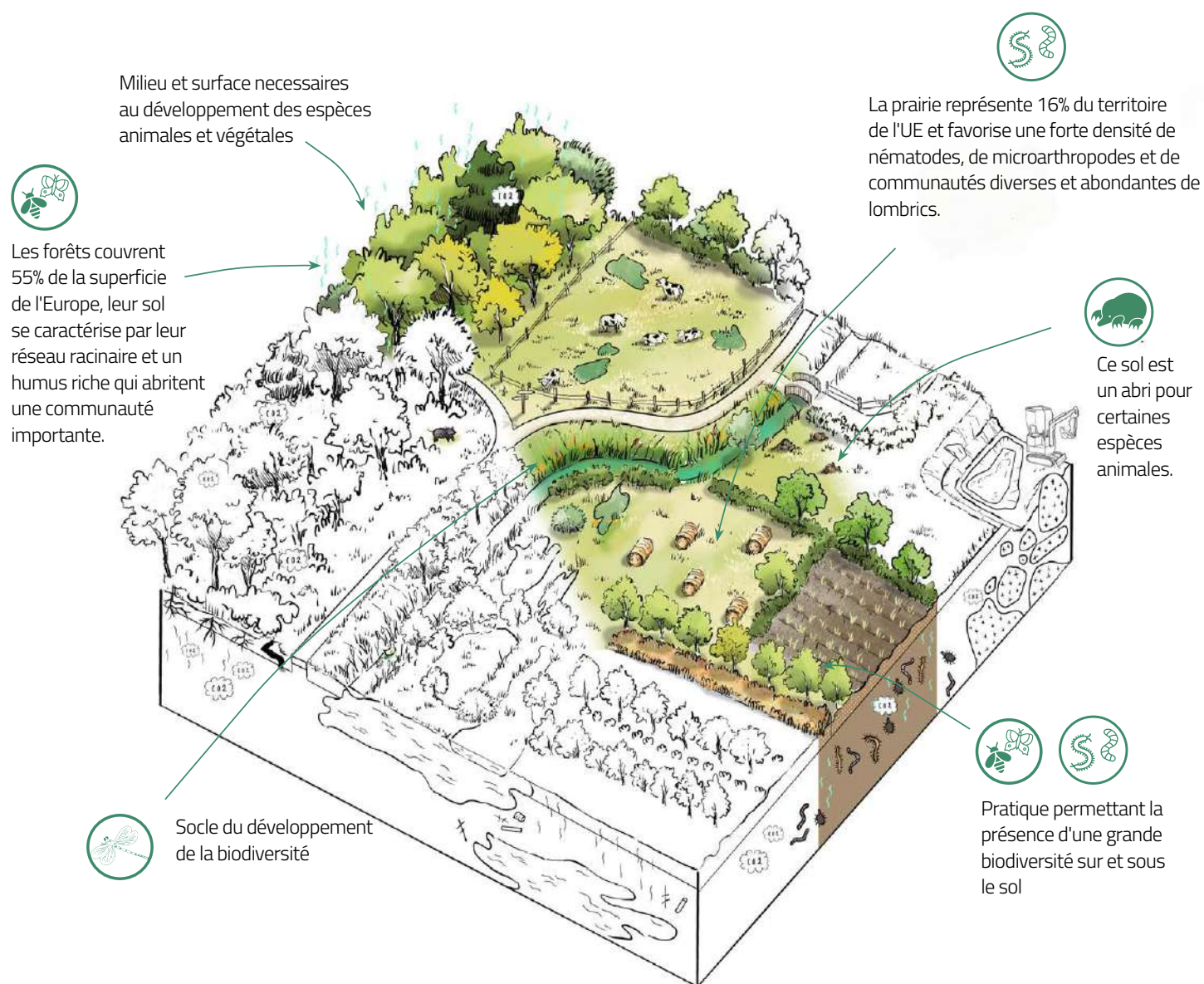
Biodiversité en surface, biodiversité des sols

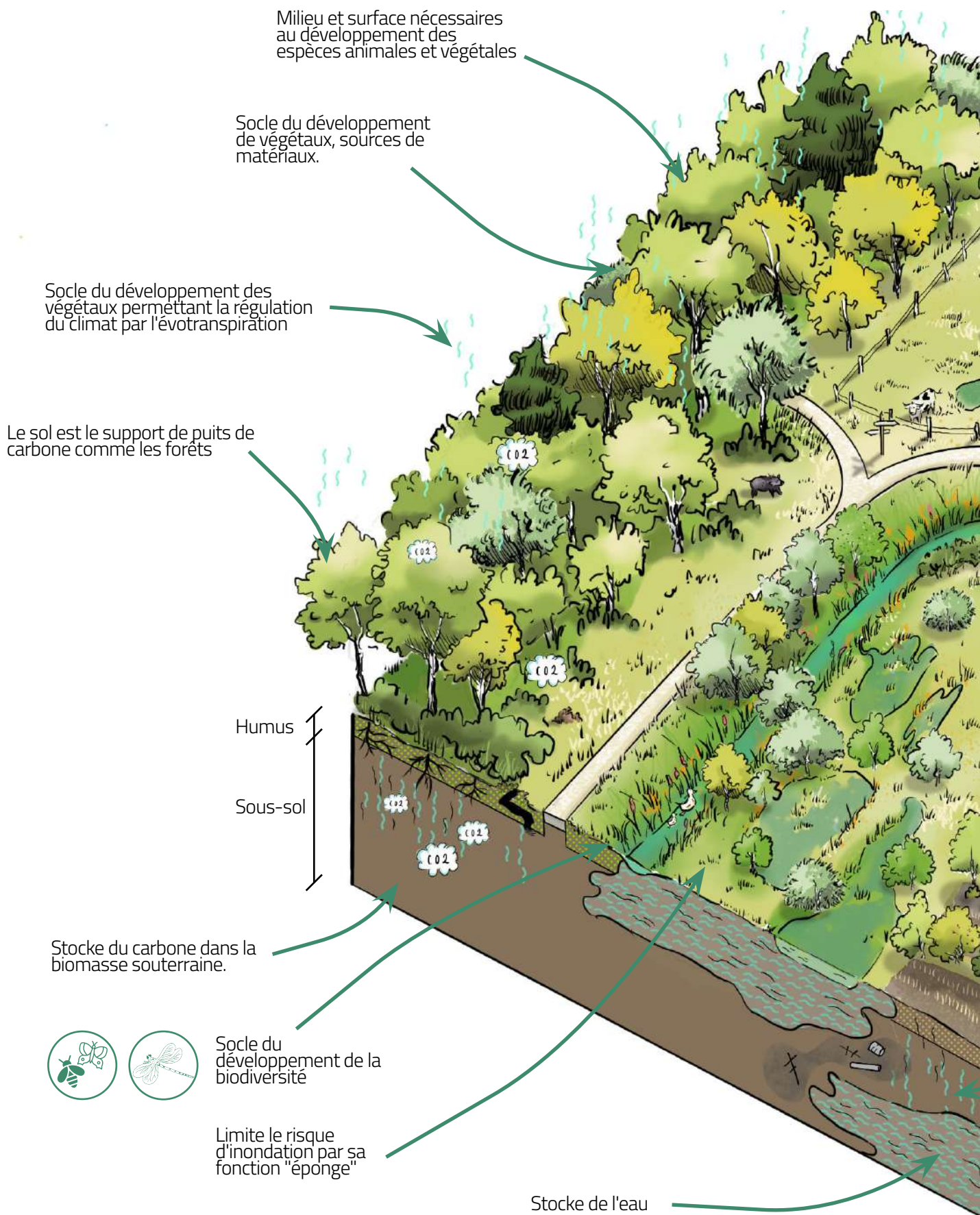
Les dynamiques exercées par les éléments naturels et les humains ont des impacts, comme on a pu le voir, sur les sols. La communauté formée d'espèces animales, végétales, de champignons et de micro-organismes, œuvre à la formation des sols, à leur enrichissement et à toutes les fonctions qui lui sont associées et que nous avons vues dans les parties précédentes.

Les sols tirent leurs fonctions de la vie qu'ils abritent, c'est un cercle vertueux. La biodiversité est plus importante dans le sol qu'en surface. On dit que dans une cuillerée à café de terre de jardin on peut trouver des milliers d'espèces, des millions d'individus et une centaine de mètres de réseaux fongiques. Plus l'équilibre du sol est respecté et ses fonctions permises, plus le sol est un support adapté aux développements de milieux favorables à la biodiversité en surface.

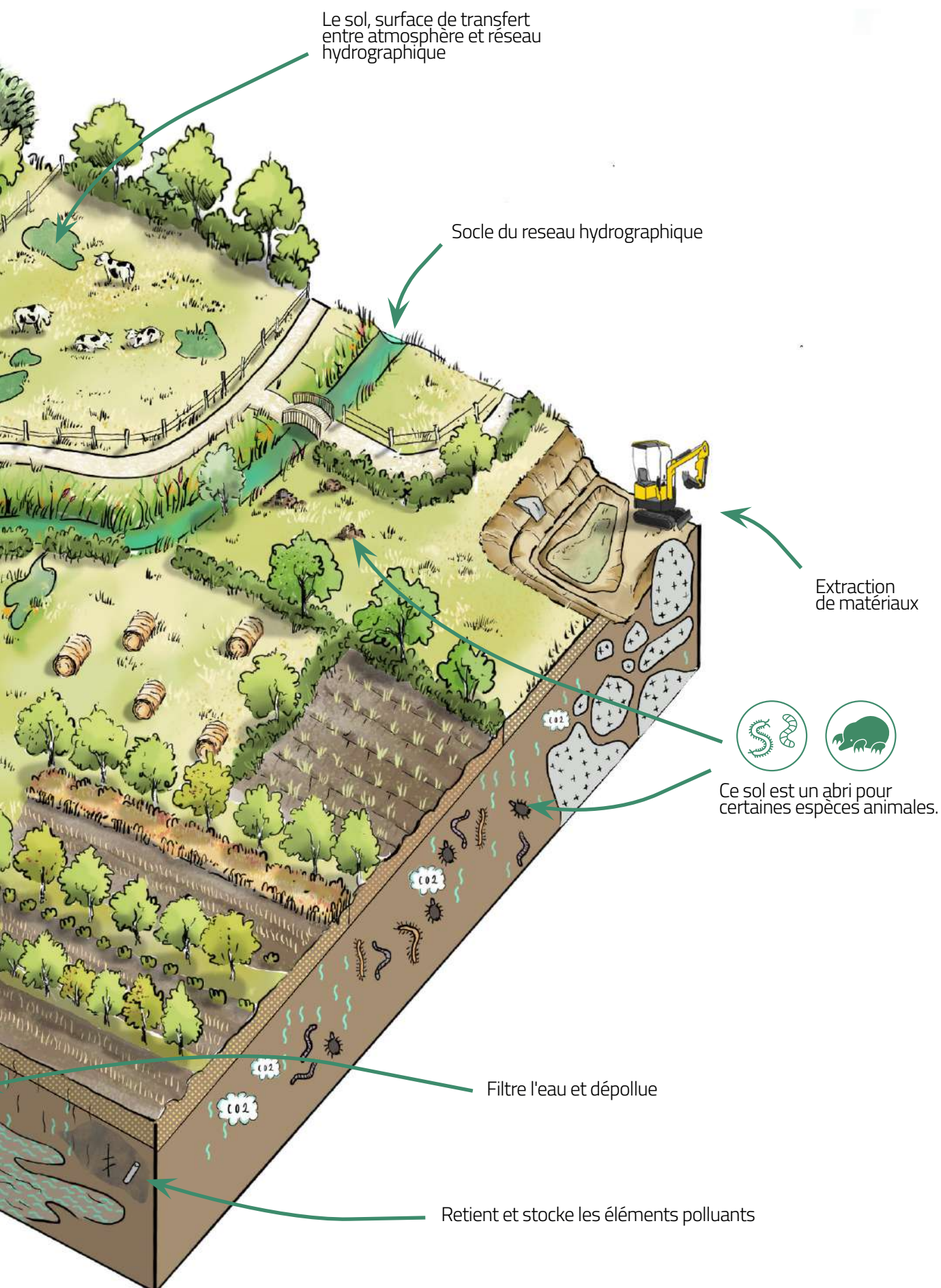
La perturbation de l'équilibre du sol et des fonctions qu'il génère, entraîne une modification des écosystèmes en surface et donc des paysages. Si le paysage évolue dans le temps, il est le témoin des impacts des activités humaines sur les milieux : imperméabilisation, érosion, perte de matière organique, extraction de ressources naturelles, activité agricole intensive, changement climatique... et de ses répercussions en chaîne sur la matière organique, la biodiversité sur, et, sous le sol. Et inversement les impacts sur les sols ne manqueront pas de modifier indirectement mais de manière encore plus durable et intensément nos paysages- c'est un cercle vicieux.

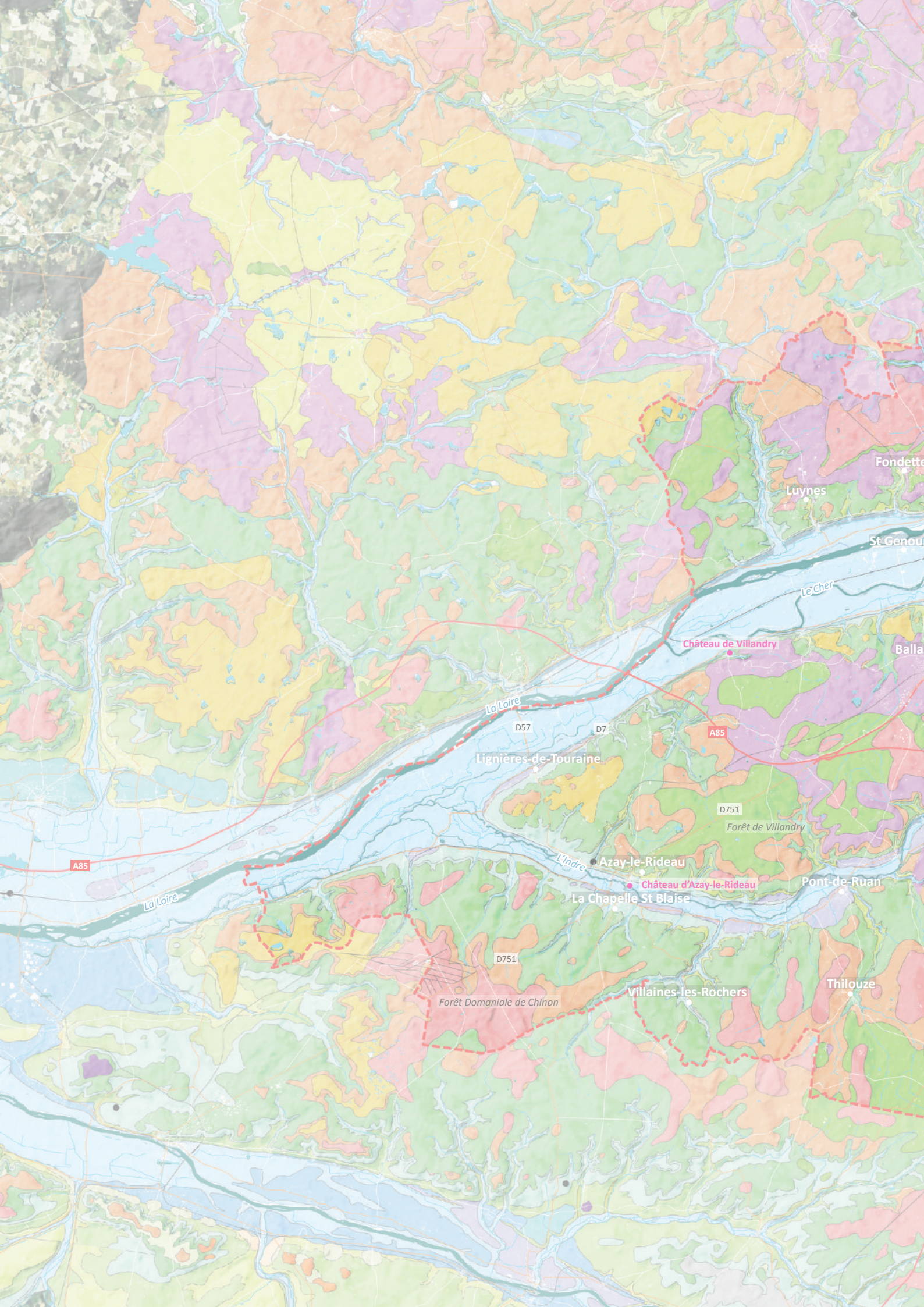
En servant de support aux paysages façonnés au fil du temps, le sol remplit donc une fonction culturelle depuis plusieurs siècles et témoigne de l'évolution de l'humanité.

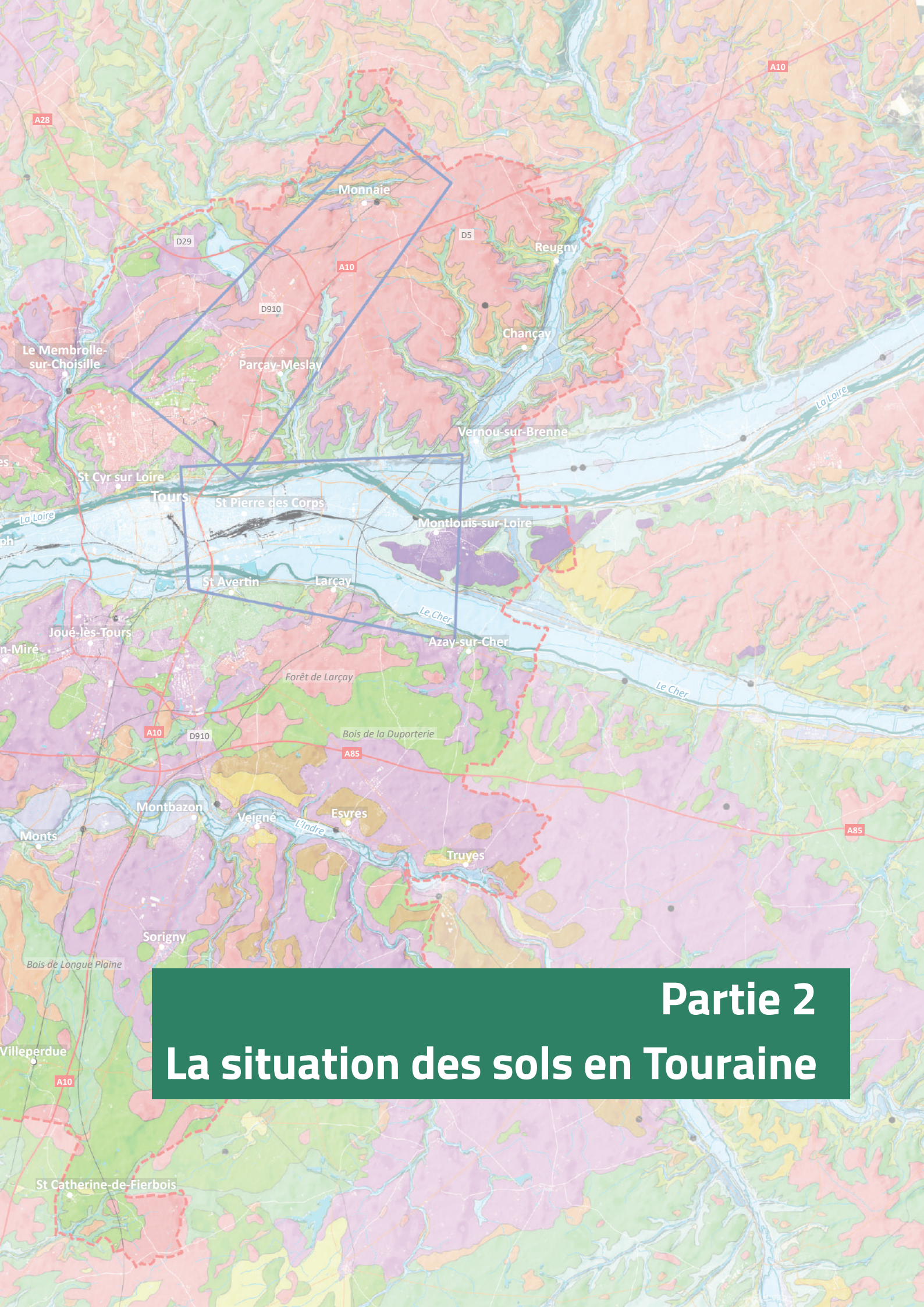




↑ Bloc diagramme schématique de la multifonctionnalité des sols
Réalisation : Caudex







Partie 2

La situation des sols en Touraine

Les sols en Touraine

Le paradoxe de la région urbaine de Tours avec ses 400 000 habitants (à l'échelle du SCoT), c'est qu'elle est centrée sur les meilleures terres agricoles du département, des limons de type « Bournais francs ». Au sud de Tours, sur le plateau de la Champeigne, et au nord, sur le plateau de Mettray, « ce sont des sols sains, très voisins des limons argileux de Beauce. La surface contient 25 % d'argile, ce qui élimine tous problèmes de battance [la croûte compacte qui se forme sous l'action du battement de la pluie, et gêne ensuite l'infiltration]. Sols à très bon potentiel, convenant à toutes les productions, ils portent généralement des céréales », écrit Dominique Boutin, le pédologue de la Chambre d'agriculture à qui l'on doit l'essentiel de ces savoirs et la cartographie qui les synthétise. Dans le lit majeur de la Loire et du Cher, ce sont les Varennes, c'est-à-dire des alluvions, plutôt sableuses sur les terrasses les plus anciennes, plutôt argileuses en proximité de l'eau : les premières propices au maraîchage, les secondes aux prairies permanentes et à la culture du maïs.



Passer des « aptitudes agricoles » aux « aptitudes écosystémiques »

Les pédologues des chambres d'agriculture ont construit un savoir au service d'un projet économique, celui de la grande culture pour l'essentiel. Ils ont donné les moyens à la profession de faire les choix d'exploitation optimale, en fonction des potentiels agronomiques des sols. Ils ont, en somme, fait leur part de travail. Mais en dehors des espaces à vocation agricole ? L'opinion semble s'être établie que puisqu'ils ne pouvaient plus être cultivés, les sols urbains (en gris sur les cartes des pages suivantes : les « sols remaniés par l'homme ») n'avaient plus d'intérêt en eux-mêmes. On les a donc durablement abandonnés à leur triste sort, imperméabilisés, déplacés, pollués sans limite, appauvris.

La reconquête des sols urbains, condition de la renaturation des villes, implique la construction d'un nouveau savoir, comparable à celui que les pédologues ont réalisé à des fins agronomiques. Mais cette fois, en élargissant la lecture des aptitudes des sols : ils servent à nourrir la population, mais ils peuvent lui rendre de nombreux autres services. On n'est qu'au début de cette cartographie-là.

Il a fallu quelques décennies aux Chambres d'agriculture pour dresser la carte des sols comme potentiels agronomiques, à partir des années 1960, en parallèle de la modernisation agricole. C'est un effort du même type qu'il va falloir entreprendre, dans la durée aussi, mais à des fins plus nombreuses, en parallèle de la transformation urbaine portée par la transition écologique.

Les « projets de sol » en milieu urbanisé

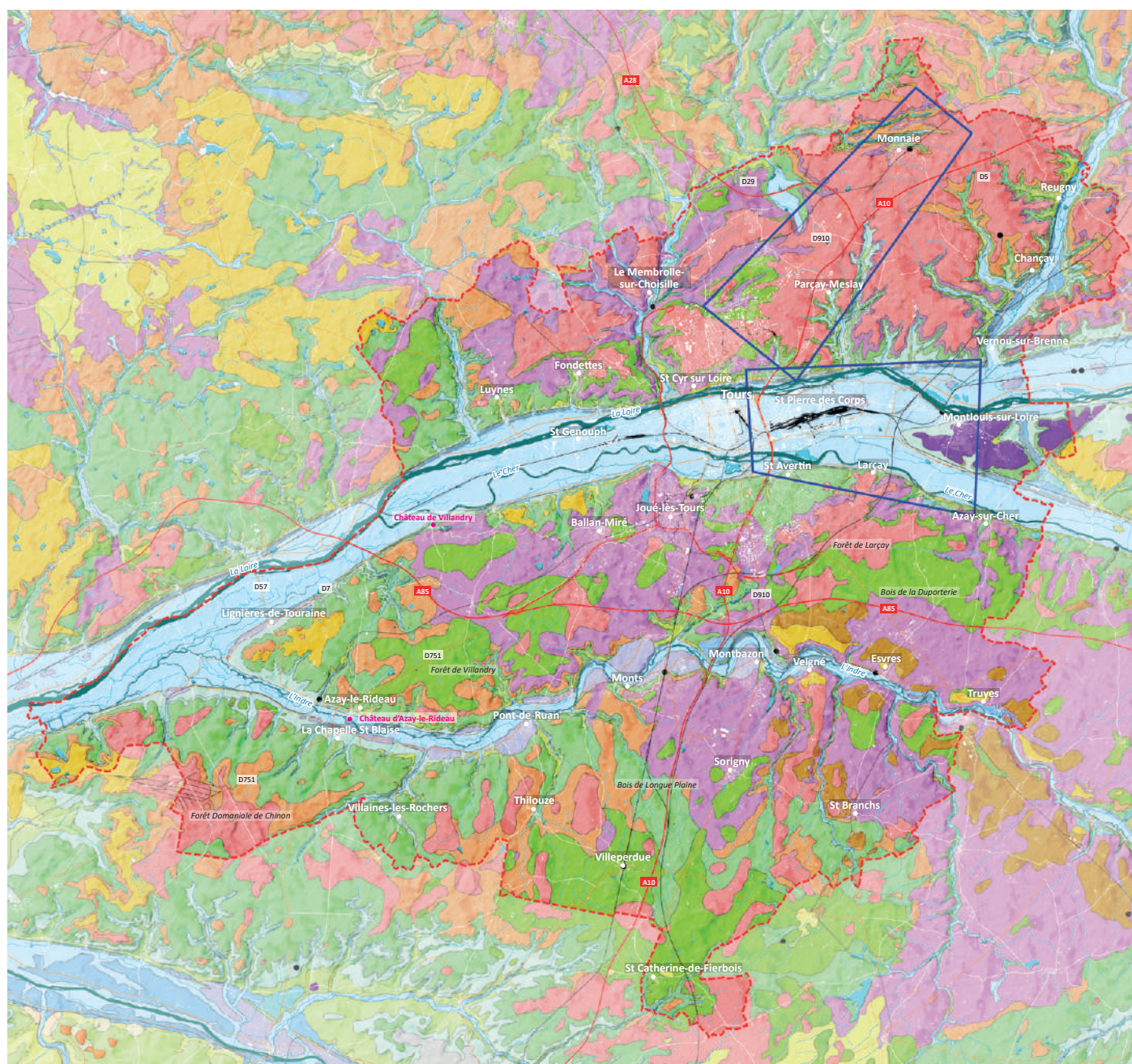
L'agriculture contemporaine a son ou ses « projets de sols ». Quid de celui ou ceux de la ville contemporaine ? Le sol urbain peut être porteur de projets « urbains », non pas seulement au sens où ils sont supports de constructions, mais au sens où ils apportent de la qualité de vie en agglomération urbaine, par ce qu'ils rendent possibles : de l'ombrage, de la fraîcheur, de la vie animale, des odeurs de nature, du paysage végétal, de la captation carbone... Remettre du sol dans l'urbain, par petites touches certes, comparativement aux surfaces agricoles et naturelles, mais pour des fonctions tout aussi vitales : tels pourraient être la finalité des « projets de sols », qui demain viendraient compléter la cartographie et la connaissance des sols en Touraine.

→ Pour aller plus loin

> L'esquisse pédologique de l'Indre-et-Loire, proposée en 2002 par Dominique Boutin (Chambre d'agriculture) en synthèse de la cartographie détaillée.

https://centre-valdeloire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Centre-Val-de-Loire/122_Inst-Centre-Val-de-Loire/Agro_environnement/Sols-Labo/37_Panorama_Carte_Sol.pdf

> David FROGER, Joël MOULIN, Joël SERVANT (1994). Les terres de Gâtine, Boischaut-nord, Pays-fort, en Touraine-Berry, « guide réalisé par les pédologues des Chambres d'Agriculture du Cher, de l'Indre, de l'Indre-et-Loire et du Loir-et-Cher, à l'intention des agronomes, techniciens agricoles, agriculteurs, enseignants, étudiants et de toute personne désirant mieux connaître les sols de notre région ».



Légende :

- Marnes et calcaires lacustres de Touraine et du Poitou
- Limons des plateaux
- Argiles à meulière et argiles à chailles
- Argiles, argiles à silex, conglomérats polygéniques
- Série sableuse, sables et argiles à Spongiaires
- Sables et graviers continentaux
- Sables éoliens
- Alluvions des très hautes terrasses
- Alluvions récents

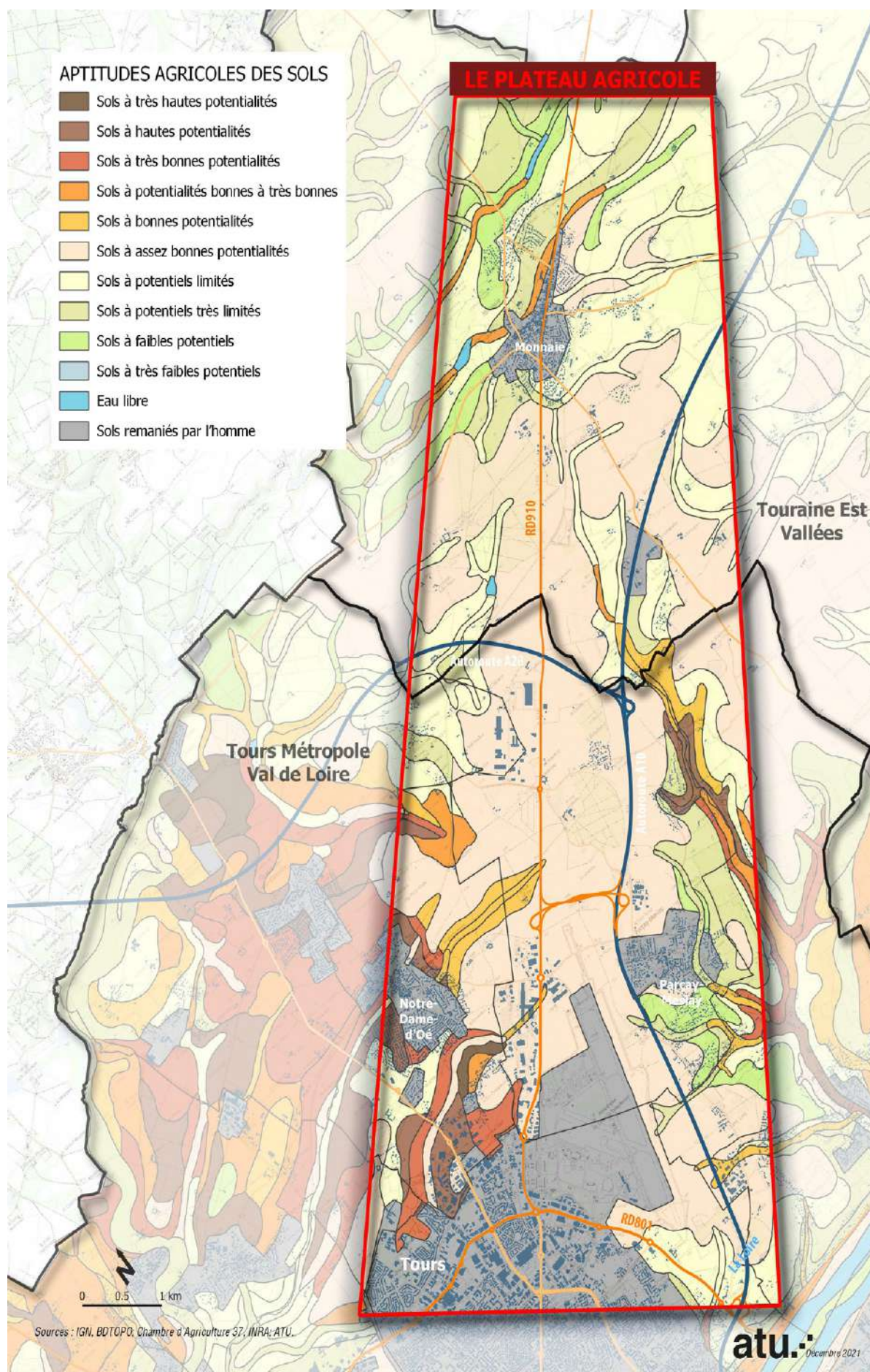
CARTE GÉOLOGIQUE
Atelier des territoires
Session nationale « Mieux aménager avec les
sols vivants »

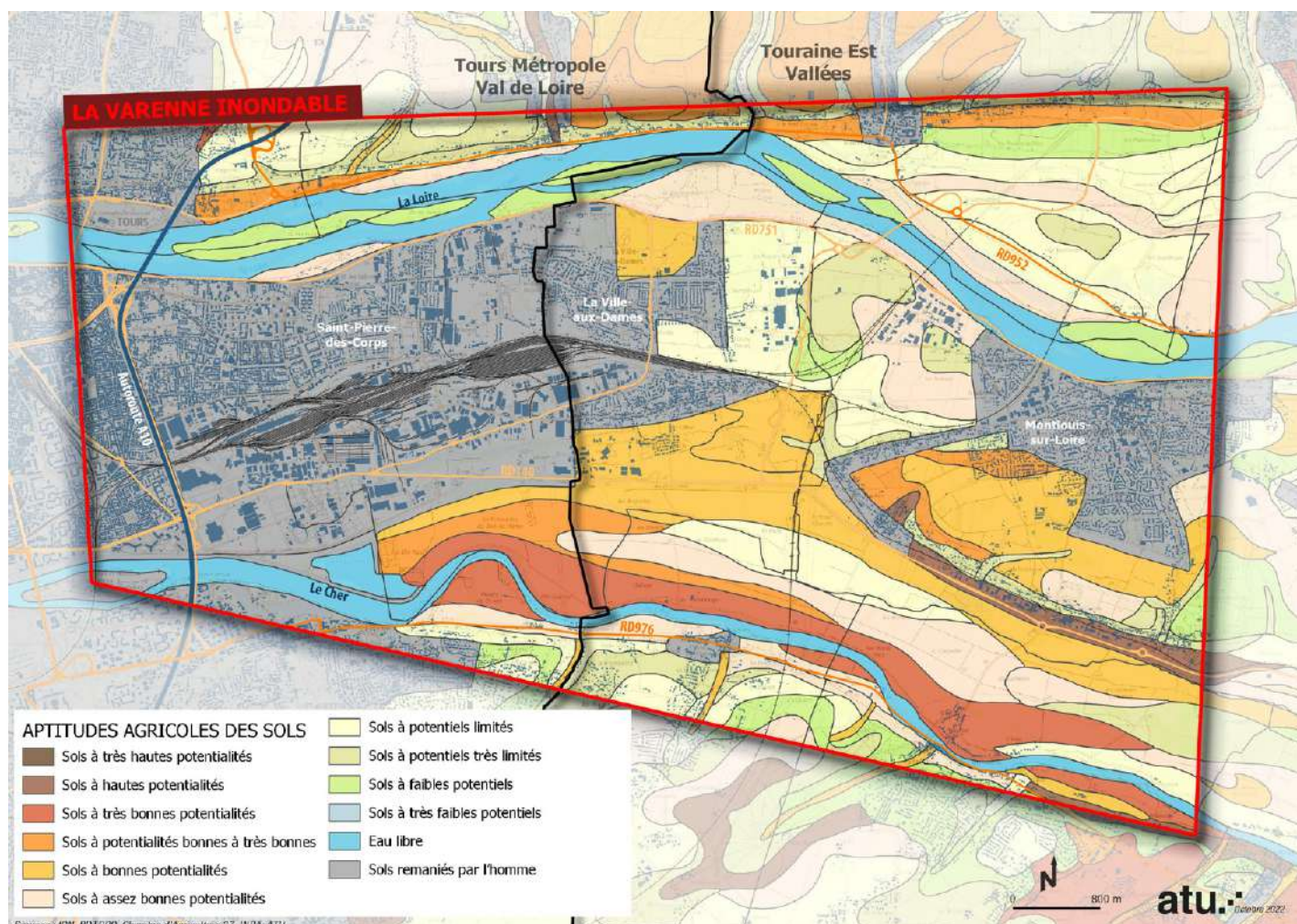
acadie



0 5 Km 10 Km







↑ Cartes des "aptitudes" agronomiques des sols, réalisées par l'ATU à partir des données de l'étude des sols d'Indre-et-Loire de 1992 réalisée par la Chambre d'Agriculture. Le potentiel agronomique des sols était alors mesuré en fonction de la rentabilité productive de la grande culture.
Réalisation : ATU37

Enjeux du plateau agricole : sobriété foncière et intelligence des sols

Le premier des deux secteurs d'étude de l'atelier est un cas classique de périphérie métropolitaine qui s'étire autour d'un faisceau de grandes infrastructures (A10, A28, D910, ligne TER Tours-Vendôme-Châteaudun), sur un axe historique de grande entrée de ville (la route de Paris). De la zone commerciale et industrielle de Tours Nord, à la commune périurbaine de Monnaie, limite nord du SCoT, en passant par l'aéroport de Tours-Val-de-Loire, on est à la fois sur une grande terre agricole avec son patrimoine (Grange de Meslay) et ses grandes cultures, et un vaste espace de développement économique, en particulier logistique (zone du Cassantin, zones de Parçay-Meslay). L'enjeu ici, c'est de relever le défi de cette double nécessité : maintenir, garantir et conforter le potentiel de production agricole donc alimentaire en proximité urbaine ; accueillir les projets de développement, avec la sobriété foncière qui s'impose et l'intelligence des sols qui vont y être investis.

Un espace agricole et naturel irremplaçable et sous pression

De belles terres sur le côté ouest du secteur, amples et à bons potentiels (ils le sont encore davantage plus à l'ouest de part et d'autre de la D29, sur les communes de Notre-Dame-d'Oé et de Chanceaux-sur-Choisille), plus argileuses à l'est, où il faut drainer l'eau retenue dans les sols l'hiver : le plateau agricole doit le rester fondamentalement, tout comme il doit conserver et continuer à faire vivre ses forêts et bois de Monnaie et Parçay-Meslay, en Gâtine nord-tourangelle.



Des sites à enjeux bien identifiés

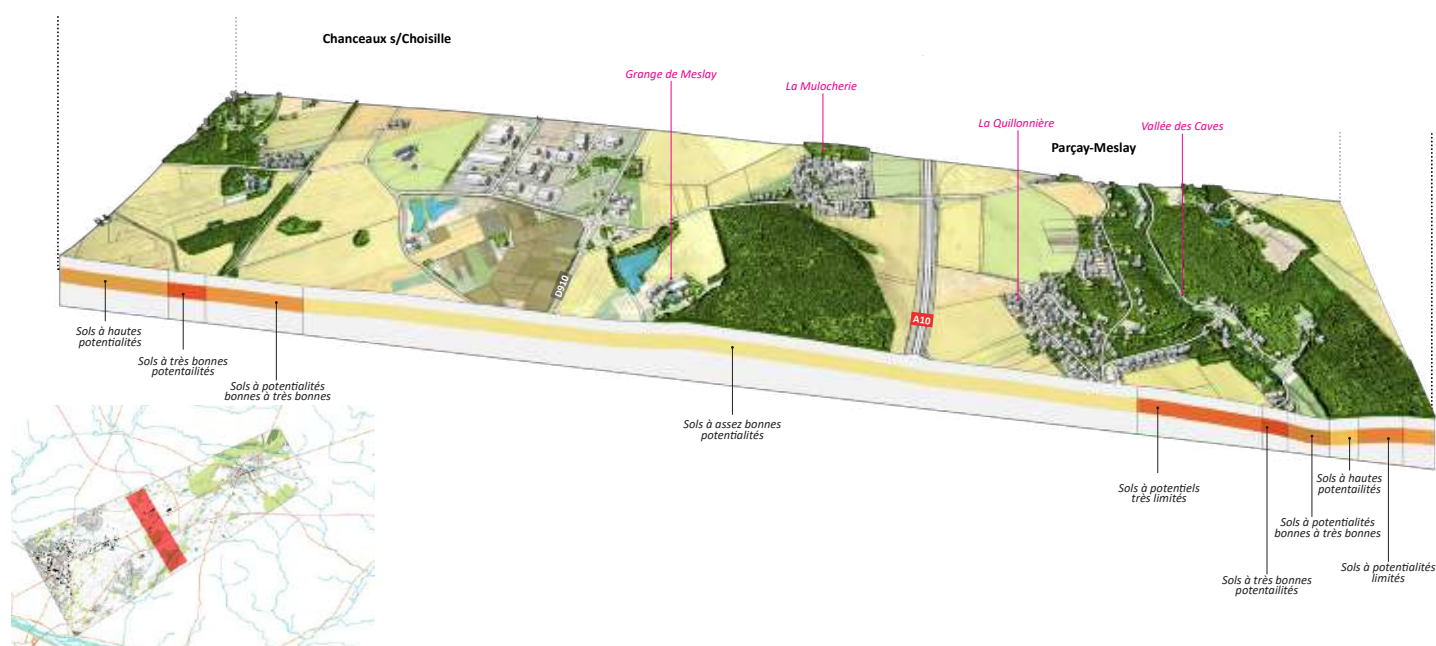
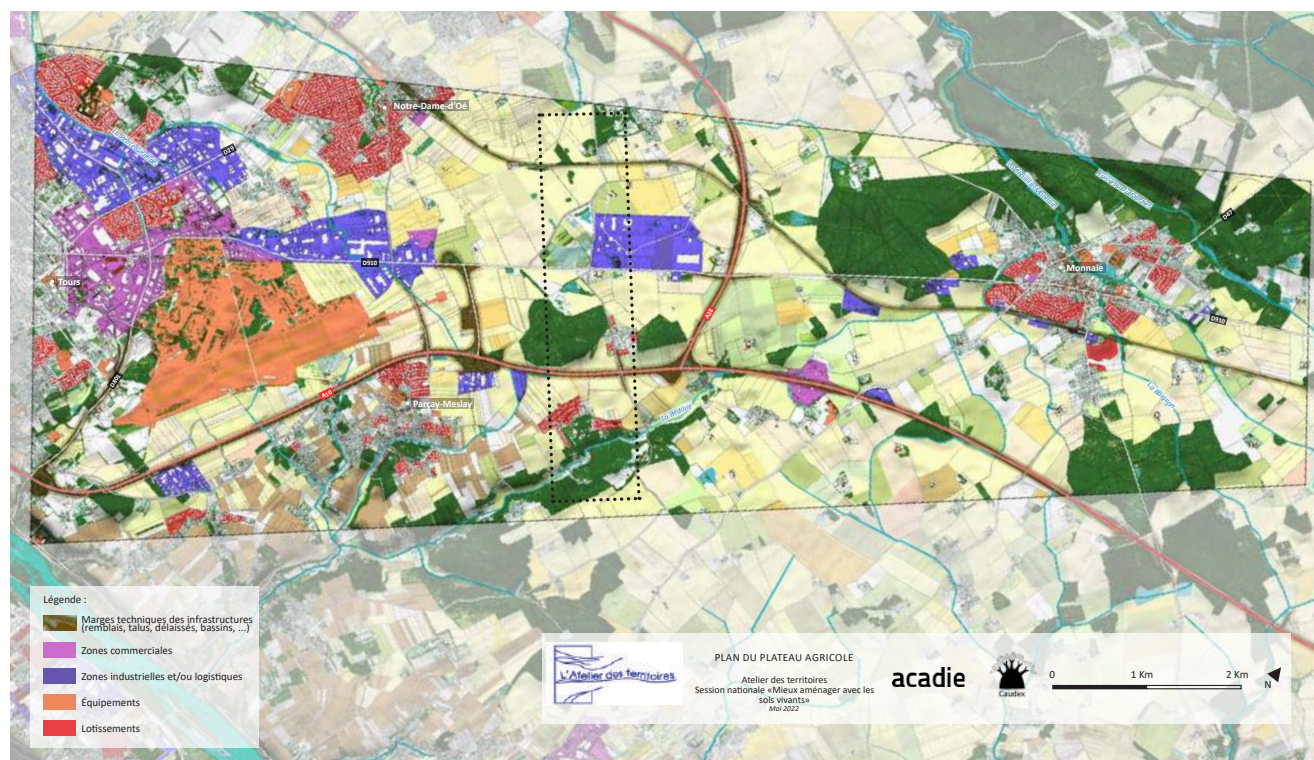
Trois sites de projets doivent être plus précisément l'objet de nouvelles exigences pour « mieux aménager avec les sols vivants », du nord au sud :

- > Les projets de zones d'activité, en entrée sud de La Monnaie, en extension d'une part, en reconversion du site militaire de dépôt d'hydrocarbures d'autre part (sur environ 17 ha. en tout) ;
- > L'extension nord de la zone logistique du Cassantin, jusqu'à la A28 (30 ha.) ;
- > Le projet en cours de programmation sur le site élargi de l'aéroport et de l'ancienne base aérienne 705 (périmètre d'étude : 700 ha.).

Auxquels s'ajoute l'importante zone industrielle (SANOFI, ST MICROELECTRONICS, ...) et commerciale (AUCHAN, LEROY-MERLIN, DECATHLON, DARTY, concessionnaires automobiles ...) de Tours nord, qui invite à imaginer une « gouvernance des sols » (et plus largement une gestion durable de l'espace) avec les entreprises sur site. La problématique de ce dernier secteur rejoint celle de la Varenne inondable en ce qu'il s'agit de redonner aux sols des fonctions écosystémiques et une valeur en tant que tels, mais en zone urbaine déjà constituée. Tandis que pour les trois sites précédents, il s'agit de sites de projets au sein desquels l'enjeu est, en quelque sorte, de « faire rentrer les sols dans la programmation », à travers les nouvelles ambitions écologiques des projets de développement.

→ Pour aller plus loin

- > TMVL et Ville de Tours, 2021. Guide Métropolitain de conception et de gestion de la végétalisation. 118 pages. Accompagné de 32 fiches pratiques.
- > TMVL et Ville de Tours, 2021. Elaboration d'un schéma directeur vert. Analyse du territoire et des secteurs à opportunité d'aménagements. 214 pages.
- > Ville de Tours, 2022. Référentiel pour un urbanisme écologique et solidaire. 112 pages.

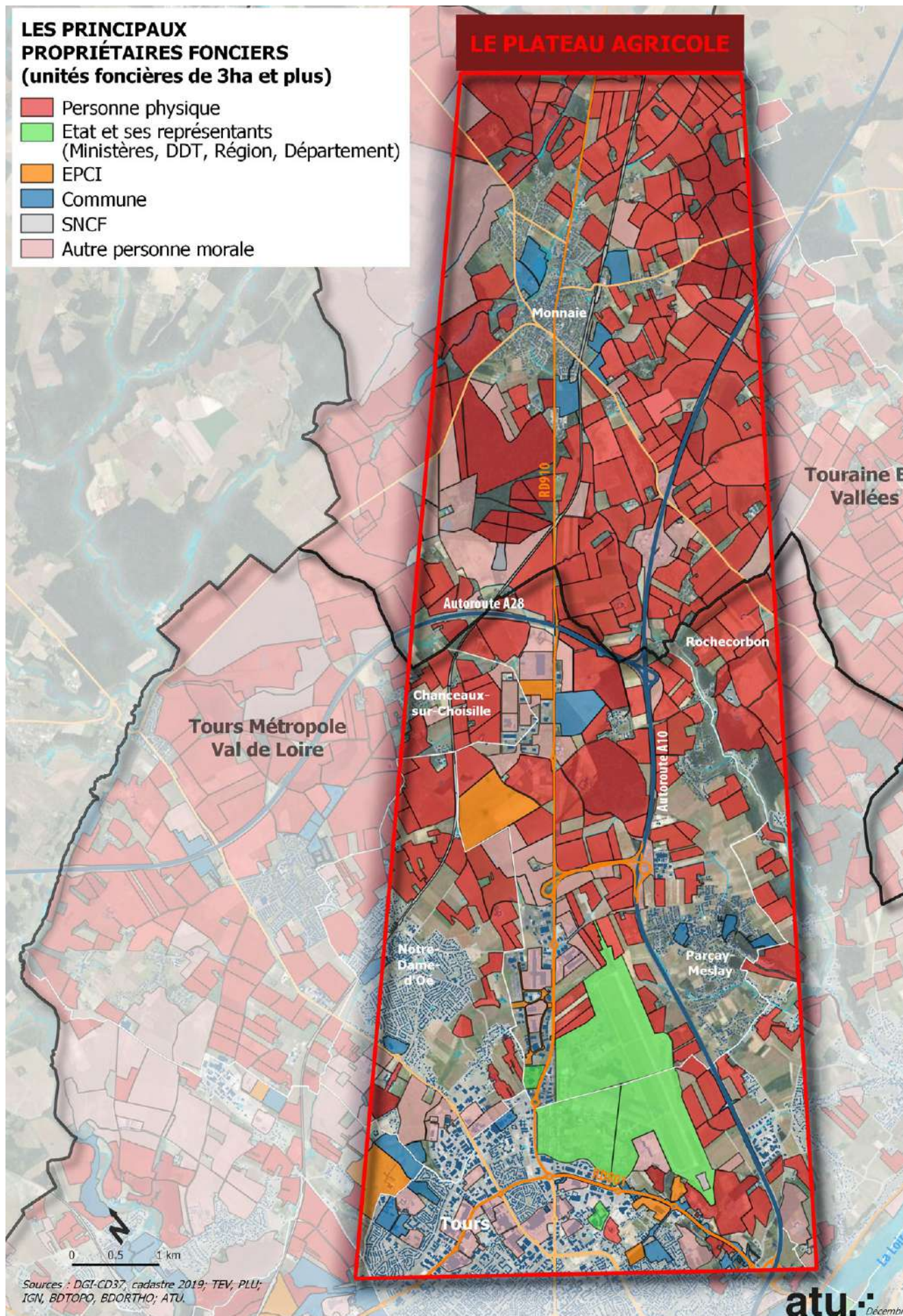


↑ Transect réalisé sur le site du "Plateau agricole", allant de Chanceaux sur Choisille à Parçay-Meslay
Réalisation : Caudex

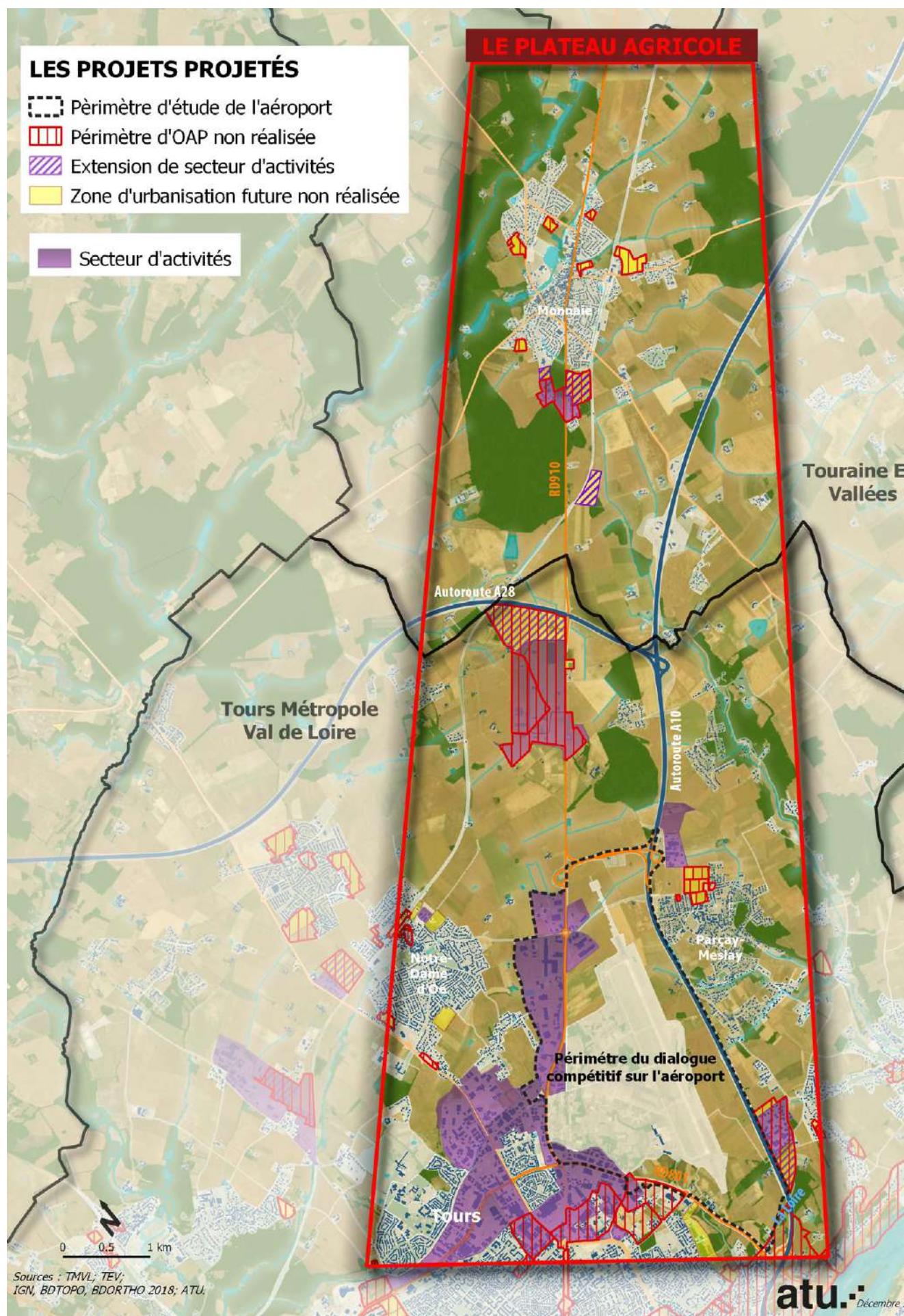


LES PRINCIPAUX PROPRIÉTAIRES FONCIERS (unités foncières de 3ha et plus)

- Personne physique
- Etat et ses représentants (Ministères, DDT, Région, Département)
- EPCI
- Commune
- SNCF
- Autre personne morale



↑ Les principaux propriétaires fonciers du site "Plateau agricole"
Réalisation : ATU37



↑ Les principaux projets projetés sur le site "Plateau agricole"
Réalisation : ATU37

Enjeux de la Varenne inondable : réparation et renaturation

Le second des deux secteurs d'étude de l'atelier, entre la Loire et le Cher, de la A10 à Montlouis-sur-Loire, est un autre cas classique, mais cette fois de grande croisée ferroviaire, celle du nœud (ou « muscle ») ferroviaire de Saint-Pierre-des-Corps, autour duquel s'est étiré tout un développement industriel puis de grands équipements sur plus d'un siècle et demi, occasionnant une profonde artificialisation des sols et des milieux. Artificialisation d'autant plus paradoxale, qu'on est dans le lit majeur de la Loire et du Cher, sur une zone plus ou moins globalement inondable selon l'ampleur des crues. De la commune ouvrière, cheminote, pavillonnaire et industrielle de Saint-Pierre-des-Corps à l'ouest, jusqu'à la petite cité ligérienne de Montlouis-sur-Loire à l'est, en passant par la commune périurbaine de La-Ville-aux-Dames, on a un entremêlement général d'espaces ferroviaires, de réparation, de stockage, de production, de recyclage, de grands équipements (Parc des exposition, Marché d'Intérêt National, stade, tennis, lycées...), de centres commerciaux, d'habitat individuel, mais aussi de terres maraîchères encore (premières terrasses du Cher, aux excellents potentiels), et d'ilots de nature (îles et bords de Loire). D'où les deux mots d'ordre qui s'imposent : réparation et renaturation.

Sols urbains et mutation foncière et fonctionnelle

Plus que d'autres, ce versant de la métropole tourangelle et ses voisinages peut et doit entrer dans une phase de mutation profonde, qui clôt une époque de développement le plus souvent sans égard pour l'espace et ses qualités, et qui, en même temps qu'elle en répare les conséquences, en ouvre une autre fondée sur d'autres exigences.

L'enjeu ici est de travailler à une véritable mutation de l'existant, et non pas à son abandon au bénéfice de projets nouveaux, là où la Varenne inondable s'offre encore aux appétits fonciers. Et travailler sur l'existant pose dès le départ la question des sols, à dépolluer, à régénérer, à rétablir, à considérer pour les nouvelles ressources de projet qu'ils peuvent permettre. La Varenne inondable peut muter à partir de ses sols et de leur vitalité retrouvée.



Des grands projets structurants à la nécessaire « transformation silencieuse »

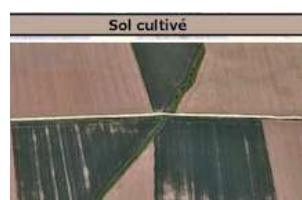
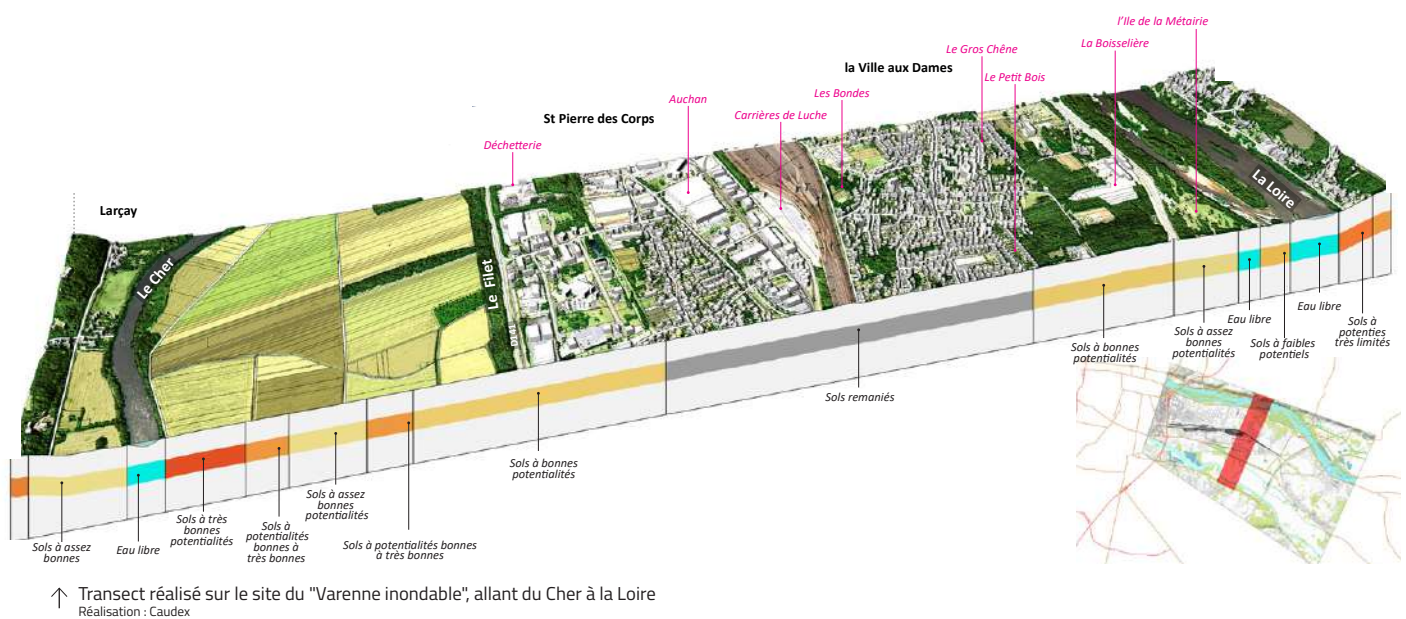
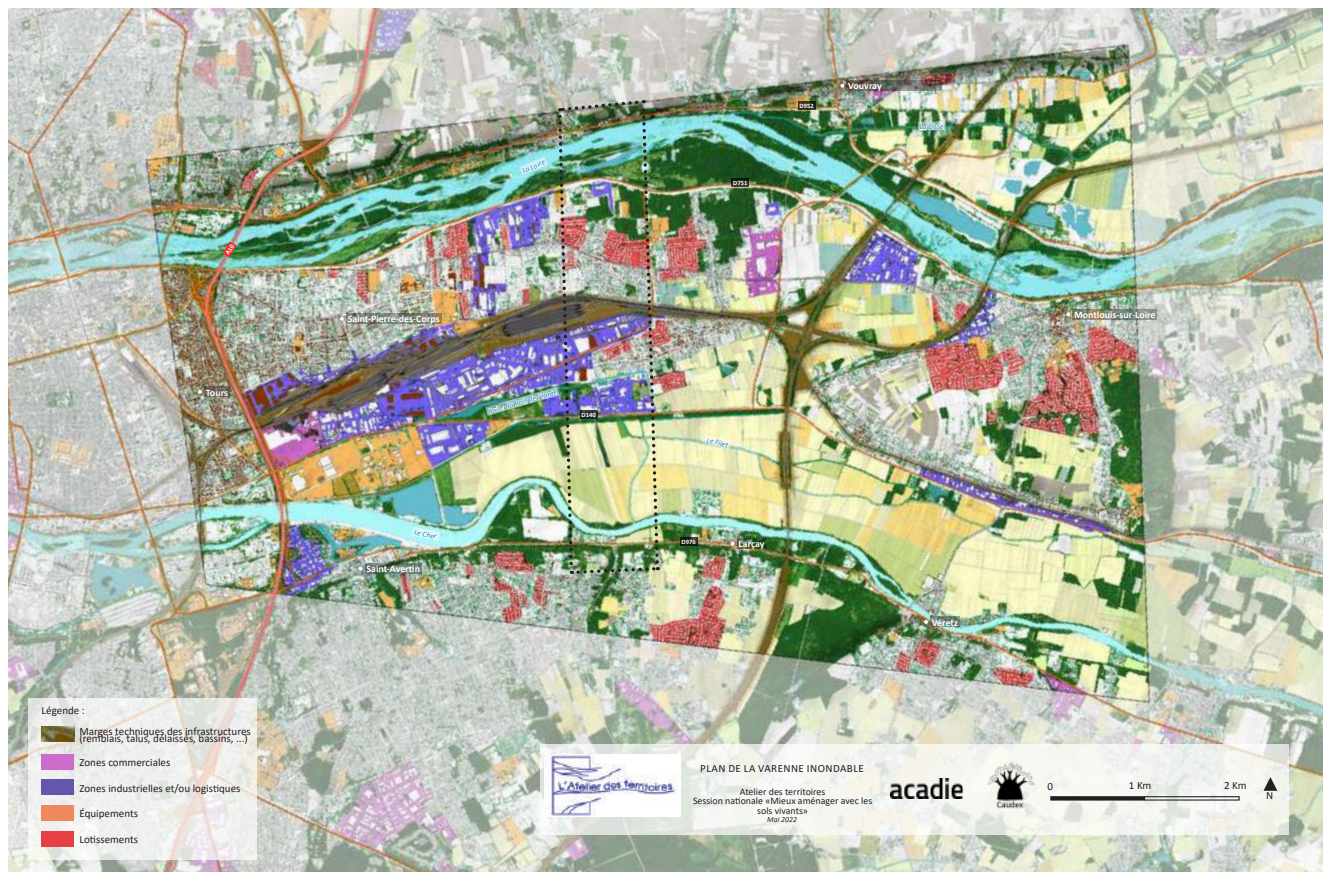
Deux très importantes études structurantes ont été réalisées et livrées en 2021 sur des parties de la Varenne inondable : une étude urbaine globale autour du pôle gare, d'un périmètre d'étude élargie d'environ 375 ha. ; et le « projet de parc fluvial éponge à haute valeur paysagère, en tant que lisière de la ville ouverte sur le Cher et d'écotone urbain aux fonctions plurielles », sur 146 ha., recoupant en partie le périmètre précédent. En matière de visions stratégiques, de reconception d'ensemble de l'espace urbain, voire de propositions programmatiques, les acteurs locaux ont donc une abondante matière récente à leur disposition. La question des sols y est omniprésente, et enchâssée dans l'ensemble des enjeux écologiques du territoire.

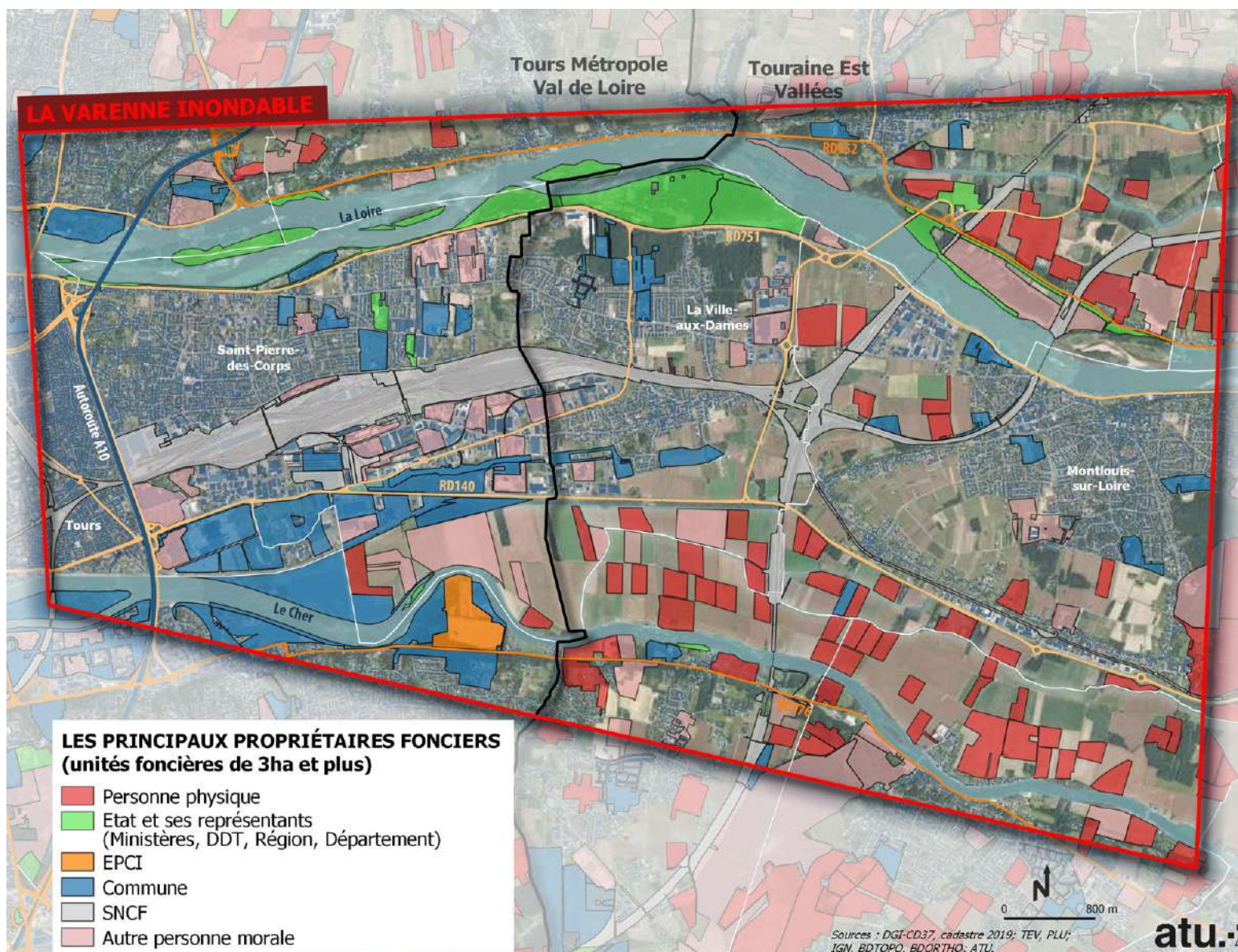
Ces deux études ouvrent des cadres de projet à moyen-long terme, pour des opérations d'envergure et des investissements lourds. La réparation et la renaturation de la Varenne inondable y trouveront des réponses décisives, mais doivent nécessairement progresser par ailleurs, de façon plus diffuse, plus modeste, à petite et très petite échelle (celle de la parcelle déjà bâtie, du projet ordinaire, du petit aménagement), sans attendre le grand soir du « grand projet ».

→ Pour aller plus loin

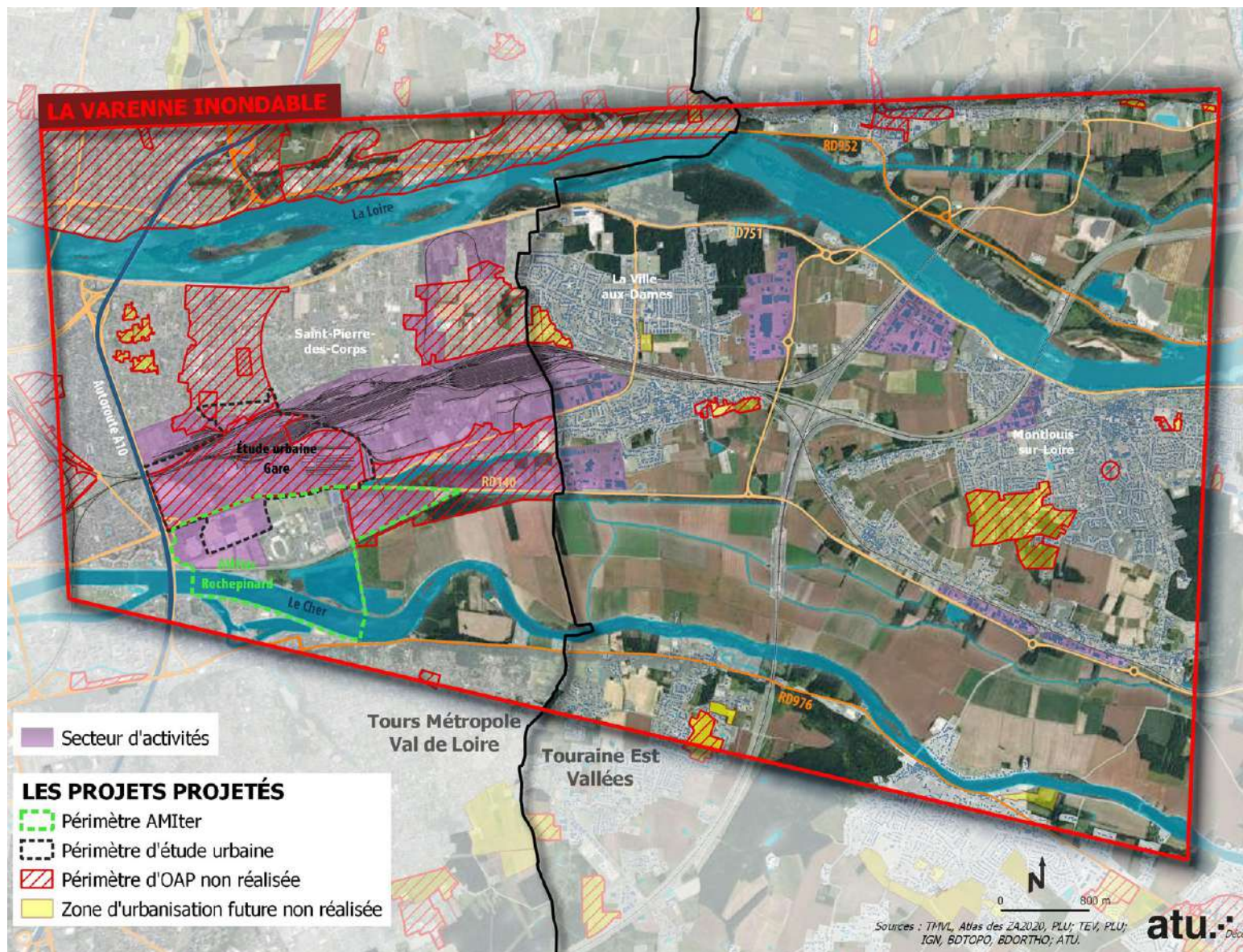
> Chorème F&G Morisseau, 2021. La plaine du Bois des Plantes. Concours d'idée AMITER pour une meilleure prise en compte des risques naturels dans les projets urbains. PUCA – CEREMA. 62 pages.

> Obras / Transitec / D'ici là / Ville en Œuvre / Zefco / Mageo / Vpeas, 2020-2021. Étude urbaine pôle gare de Saint-Pierre-des-Corps. Diagnostic & enjeux, novembre 2020, 129 pages. Schéma stratégique, octobre 2021, 48 pages.

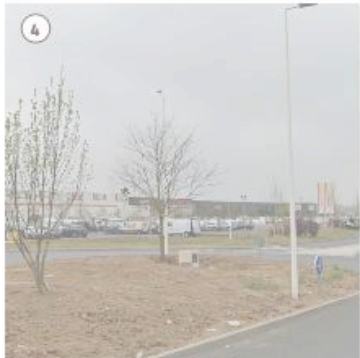


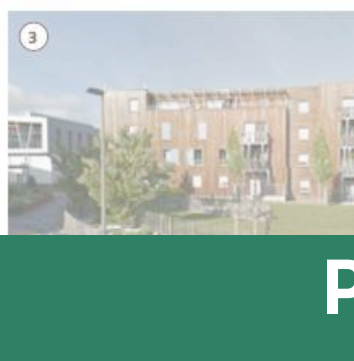
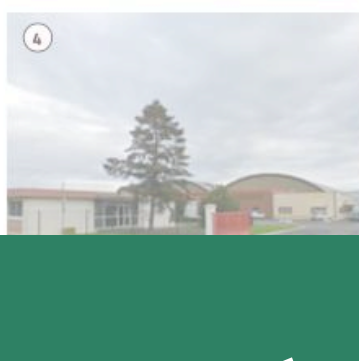
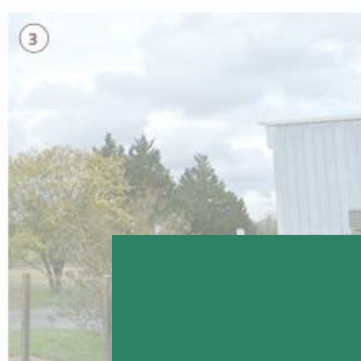
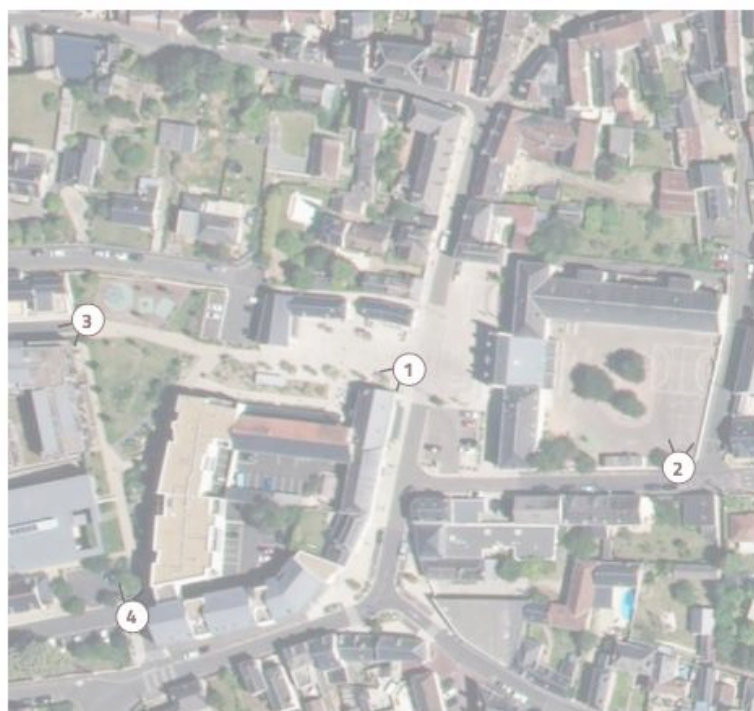


↑ Les principaux propriétaires fonciers du site "Varenne inondable"
Réalisation : ATU37



↑ Les principaux projets projetés sur le site "Varenne inondable"
Réalisation : ATU37





Partie 3

A l'échelle de la parcelle et du projet : les principes d'aménagement à mettre en oeuvre

Là où nous habitons : l'exemple du lotissement et des nouvelles zones d'habitat



Enjeux et anticipations

Les opérations de lotissement et l'extension des nouvelles zones d'habitat par la construction de maisons individuelles sont aujourd'hui les modèles de développement référents pour une grande partie de l'agglomération tourangelle (et au-delà). Celui-ci va être appelé à évoluer dans la perspective de la mise en oeuvre du Zéro Artificialisation Nette, notamment dans une utilisation du foncier qui devra être plus rationnelle, avec des projets plus denses, plus compacts et sur des plus petites parcelles. La prise en compte et la valorisation des sols vivants peut être dans cette perspective un important levier de transformation.

Chiffres-clés

1 215 m² : la surface moyenne des terrains de maisons individuelles en France

48,2% : c'est la part de maisons individuelles dans le SCoT de l'agglomération tourangelle

31 en 1984 à 40 en 2006 : c'est le nombre de m² par personne en France



Objectifs et principes

→ Economiser le foncier, pour davantage d'espaces de pleine terre

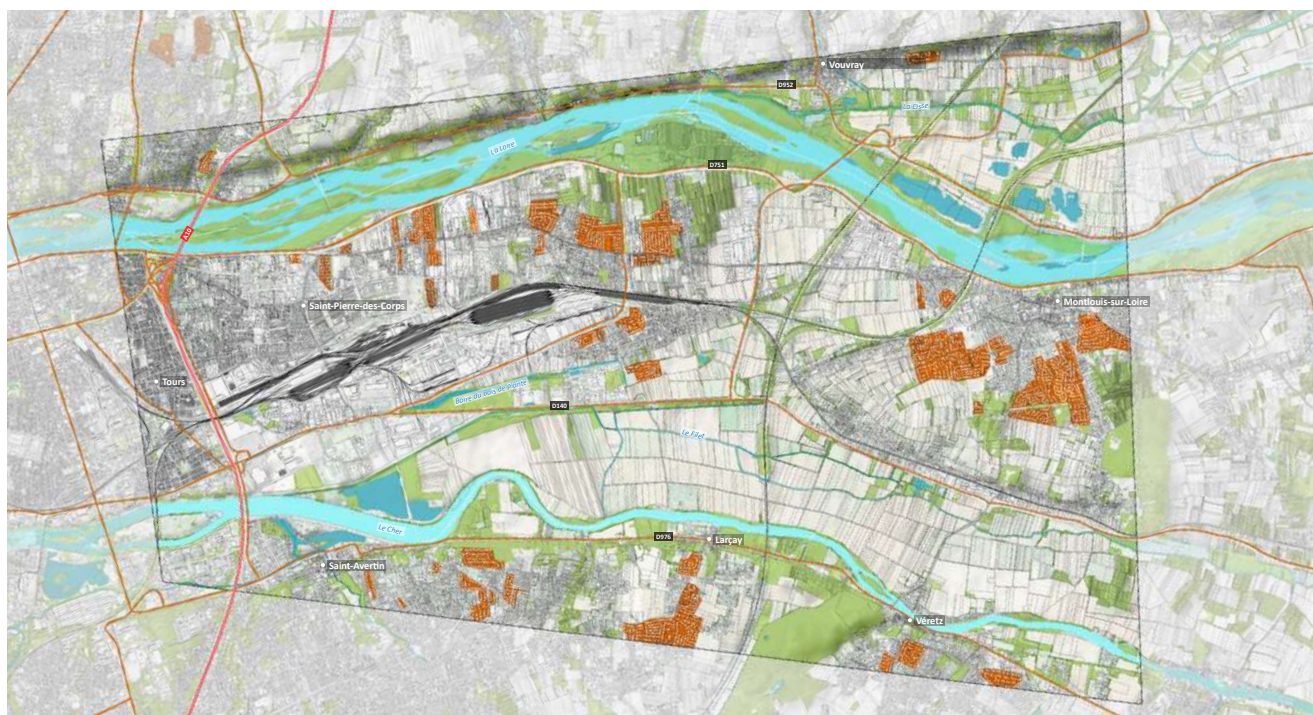
- > dans toute nouvelle opération, des parcelles de tailles variées avec une disposition des lots pensées pour optimiser l'emprise foncière ;
- > en utilisant la hauteur (pontons et passerelles) pour limiter l'altération des sols ;
- > en limitant la taille des voiries et des espaces collectifs sous-utilisés avec un pourcentage obligatoire de sols perméables ;
- > en réduisant l'emprise des parkings (par exemple en les plaçant en rez-de-chaussée) et/ou, en définissant des stationnements privés en partie perméables ou en silos.

→ Utiliser les sols pour gérer les eaux pluviales et de ruissellement

- > en utilisant la hauteur (pontons, pilotis, silos) pour permettre l'écoulement des eaux ;
- > par un assainissement alternatif maximisé et priorisé en couplant les solutions (noues et fossés végétalisés, prairies de stockage, mares, etc.).

→ Conserver et valoriser les mailles de sols vivants existantes et la biodiversité qui est associée

- > par une prise en compte de la trame arborée existante sur les sites dans tous les projets ;
- > par une utilisation du cortège végétal local avec un seuil minimal pour participer au maillage de biodiversité et paysager ;
- > par l'identification des potentiels fonciers de renaturation obligatoire ;
- > par l'obligation de maintenir un pourcentage minimal de sols originels dans chaque tènement.



↑ Les lotissements sur zones antérieurement non urbanisées sur les deux plaques de l'atelier des territoires
Cartographie Caudex



Bonne pratique

Le quartier de « La Canopée » à Bayonne, qui s'appuie sur la trame arborée existante

Ce projet de 12 maisons et de 38 logements collectifs a vu le jour en 2013. L'agence d'architecture Patrick Arotcharen a dessiné, au sein d'un éco-quartier, un ensemble résidentielle qui se distribue sur des pilotis, entre les alignements de peupliers et des zones forestières. Il est ainsi particulièrement respectueux des sols en place et favorise l'infiltration directe des eaux pluviales.



Ce qu'on apprend des autres

Les Jardins de Noé à Trignac (44) – Utiliser les sols pour gérer les eaux pluviales

La ville de Trignac est située entre l'estuaire de la Loire et les marais de la Brière, dans l'agglomération de Saint-Nazaire. Ce projet de renouvellement urbain (au sein d'une ZAC) a vu la construction de 36 logements locatifs sociaux en collectif et intermédiaire, de 2 locaux d'activités et de 10 jardins familiaux. La place de l'eau y est centrale, à partir d'une volonté de reconquête des sols. Un réseau de noues plantées quadrille le site pour recueillir les eaux pluviales et en dessine par la même occasion les circulations piétonnes. Le choix de l'utilisation de pilotis pour certains cheminements et parties des logements permet un usage économe des sols, tout comme le choix de placer l'ensemble des parkings en rez-de-chaussée.

Pour aller plus loin :

> Un projet de l'Agence LEMEROU Architecture : <https://www.caue-observatoire.fr/ouvrage/logements-jardins-de-noe/>





Là où nous consommons : l'exemple de l'espace de stationnement de la zone commerciale



Enjeux et anticipations

Les espaces de stationnement occupent une surface très importante des zones commerciales, souvent près de la moitié des emprises foncières. Ces surfaces artificialisées et imperméabilisées font face à plusieurs enjeux : potentiels îlots de chaleurs importants (avec un risque de dilation des surfaces), ruptures de continuités écologiques ou encore gestion de l'écoulement des eaux pluviales (et de leurs pollutions éventuelles). Des taux d'occupations soumis à un fort enjeu de rotation, une diversité de situations dans les propriétaires et les statuts de gestion, des coûts encore élevés d'intervention : la transformation des espaces de stationnement n'est pas encore généralisée, malgré des orientations législatives récentes en la matière qui ont été renforcées avec la loi Climat et Résilience.

Chiffres-clés

8 880 ha : la superficie de parkings gérés par la grande distribution en France

450 ha : la surface totale (à minima) occupée par des parkings dans le territoire du SCoT de l'agglomération tourangelle

40% : la surface occupée par les stationnements du site du centre commercial Leclerc à la Ville-aux-Dames



Objectifs et principes

→ Traiter naturellement les espaces de stationnement et favoriser la perméabilité des surfaces et l'infiltration directe des eaux pluviales

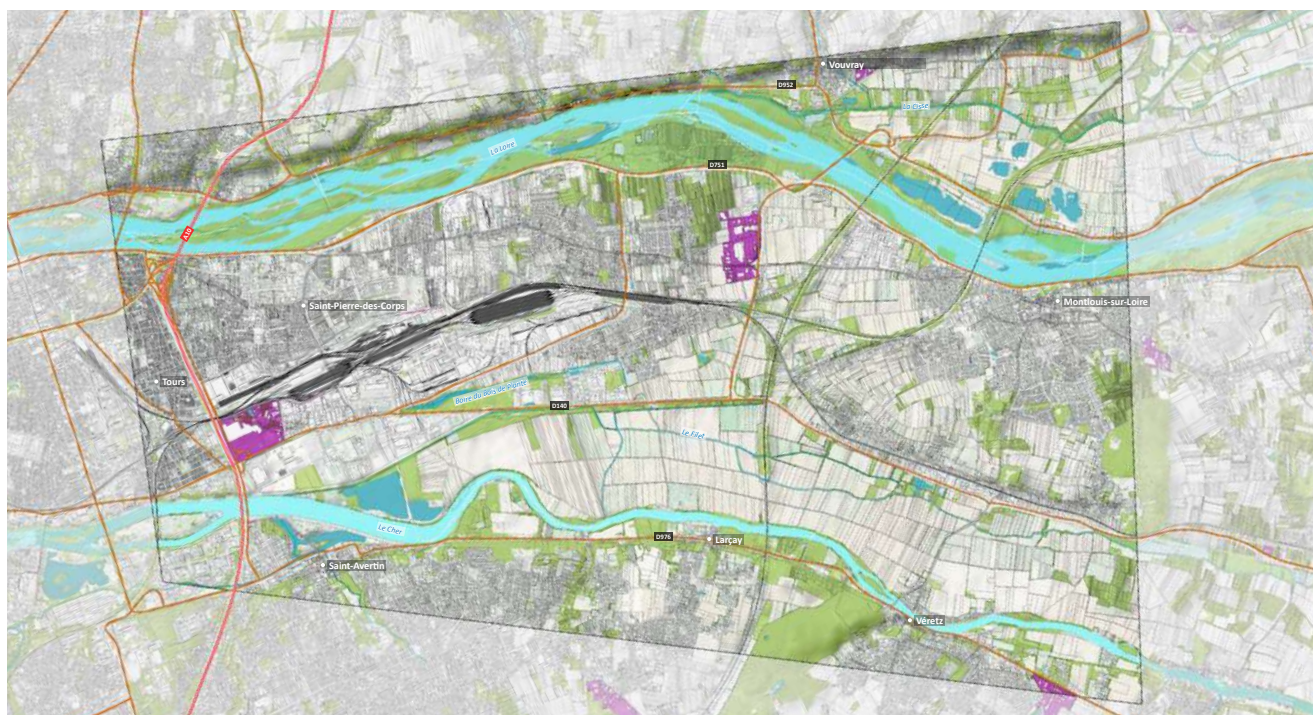
- > en définissant des espaces obligatoires de régénération naturelle assumés et des espaces de production de biomasse (prairies pâturées, cultures de saule osier, chanvre) participant à la régénération de ces sols dégradés ;
- > en imposant l'assainissement alternatif et des espaces de pleine terre continus, dans la mesure du possible intégrés à la trame verte à plus grande échelle ;
- > en intégrant dans les bilans financiers les économies à long terme (réseaux, assainissement, etc.).

→ Concevoir les espaces de stationnement en fonction de leurs intensités d'usages

- > en gérant des usages temporaires sans artificialiser par des traitements de surface adaptés (terrepierre, stabilisé renforcé, dalles perméables, etc.) ;
- > en définissant pour chaque nouveau projet un gradient de perméabilité en fonction des taux d'occupation (stationnements imperméables, semi-perméables, perméables) ;
- > en favorisant, lorsque cela est possible, la verticalité des espaces de stationnement pour limiter l'emprise au sol.

→ Favoriser la réduction de l'enveloppe totale du nombre de places de parking

- > par la prise en compte du foisonnement des parcs de stationnements (tous les utilisateurs d'un parc de stationnement ne sont pas présents simultanément) et en encourageant la mutualisation ;
- > en calibrant progressivement les usages, en inscrivant la programmation des parkings dans une logique de temporalité évolutive.



↑ Les grandes surfaces commerciales et leurs espaces de stationnement sur les deux plaques de l'atelier des territoires
Cartographie Caudex

Bonne pratique

Gérer des usages temporaires sans artificialiser, l'usage de caillebotis en bois

Cette solution technique développée par l'entreprise suisse Passareco permet d'installer des surfaces de parking sans artificialiser les sols à l'aide de panneaux en bois. Ces caillebotis modulables peuvent être installés spécifiquement pour des événements mais aussi de manière plus durable, par exemple pour une saison.



Ce qu'on apprend des autres

Des espaces de stationnement à aménager en fonction des intensités d'usages

De nombreuses solutions de perméabilisation des espaces de stationnement existent aujourd'hui, adaptées aux différents contextes et surtout aux intensités d'usage de ces espaces. Pour stationner sans artificialiser, dans des cas d'usages saisonniers estivaux, on retrouve des solutions de parking périodiques intégralement végétalisés (terre-pierre, assainissement alternatif, arbres, etc.). Pour des cas de stationnement plus fréquents, il existe des solutions de traitement naturel d'espaces de stationnement permanent (stabilisé renforcé et assainissement alternatif). Dans des milieux urbains avec des usages plus importants, on trouve également une gamme importante de solutions de perméabilité, par exemple les parkings engazonnés (pour un usage modéré avec un stationnement court et peu répété) ou solutions en béton qualitatives avec perméabilité (parking permanent usages lourds et urbains).

Pour aller plus loin :

> <https://www.cerema.fr/fr/actualites/parkings-permeables-outil-reduire-pollutions>

> https://www2.assemblee-nationale.fr/content/download/349620/3439476/version/1/file/communication_MI_aires_stationnement.pdf





Là où nous travaillons : l'exemple de la zone d'activités économiques



Enjeux et anticipations

La transformation des zones et parcs d'activités économiques est un enjeu ancien pour l'aménagement et les politiques d'urbanisme. Ce sont des espaces où l'imperméabilisation est souvent très importante, avec une grande diversité d'activités (et de situations et modes de gestion), des usages spécifiques et contraintes des voiries et des espaces et des sols parfois pollués. Si les nouvelles politiques de sobriété foncière devraient limiter l'extension de nouvelles zones très consommatrices d'espace, on retrouve aujourd'hui des zones anciennes à réparer mais aussi des zones récentes à questionner.

Chiffres-clés

450 000 ha : la surface occupée en France par près de 32 000 zones d'activités (en 2014)

40 ans : c'est le cycle de vie des ZAE, une période de croissance de 20 ans en moyenne, une stagnation de 10 ans, et un seuil de déclin de 10 ans et plus



Objectifs et principes

→ Hybrider ces zones pour en diversifier les usages et en valoriser les sols

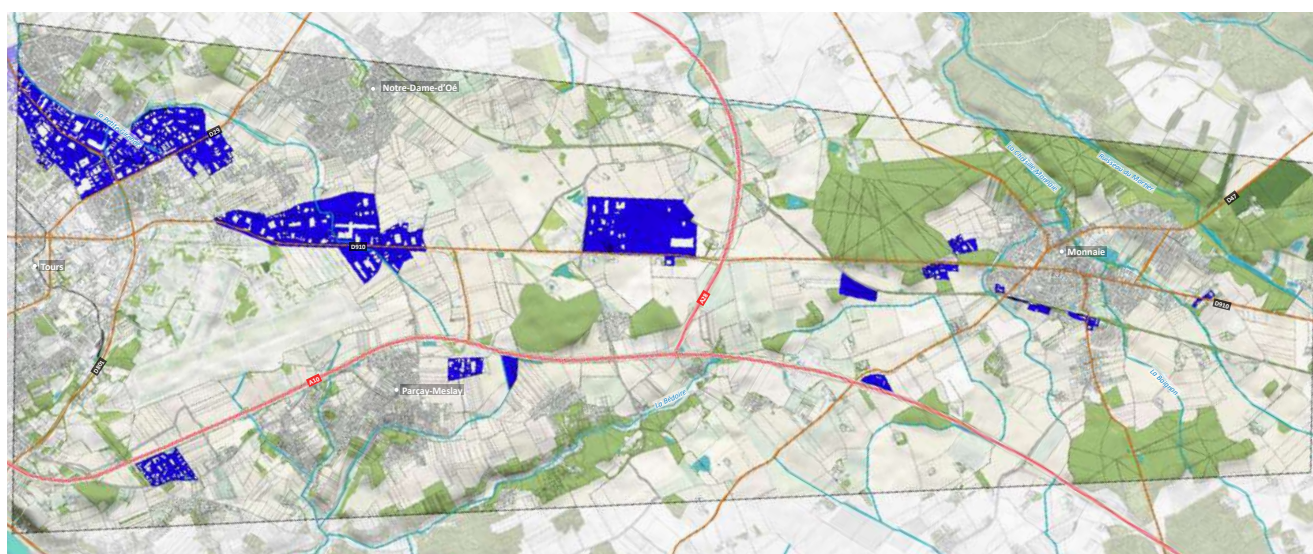
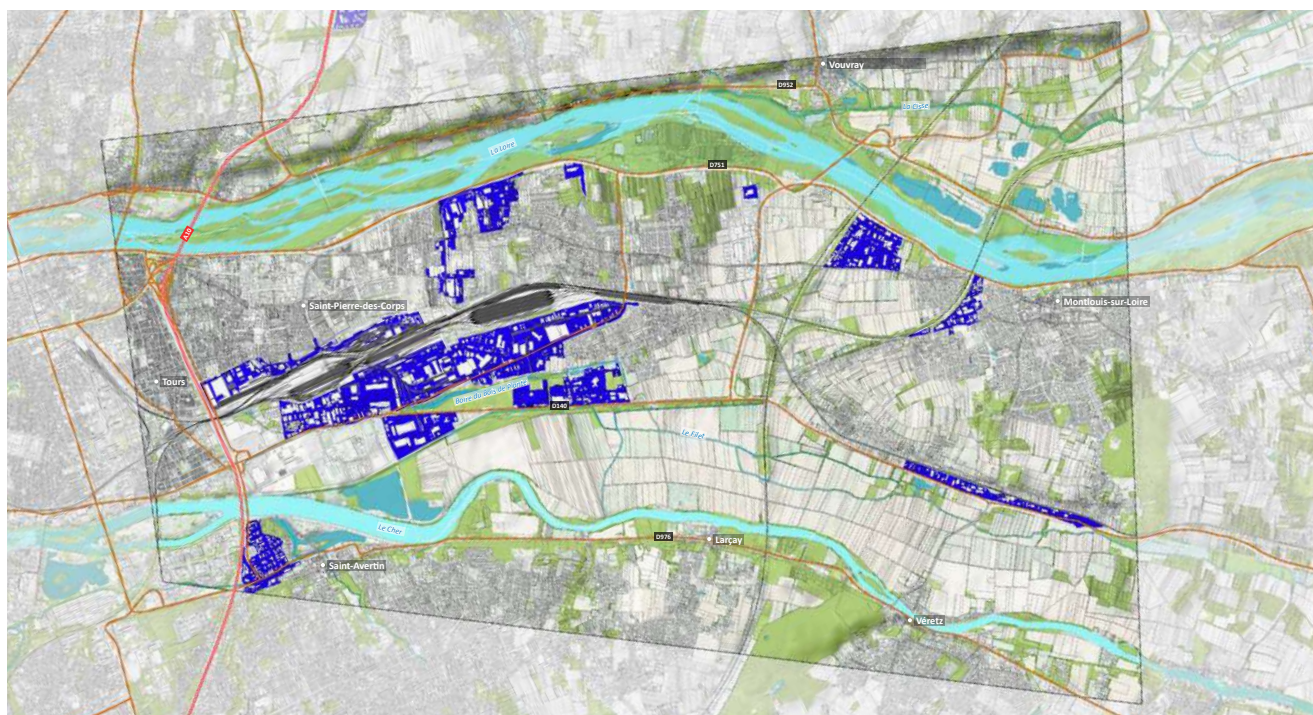
- > par l'agriculture avec la mise en place de techniques d'éco-pâturage sur les espaces interstitiels ;
- > par la captation carbone, en favorisant l'implantation de plantations ligneuses ;
- > par la nature férale, en réintroduisant de la vie sauvage (animale et végétale) ;
- > pour réintégrer ces espaces à la trame verte globale.

→ Intervenir sur les surfaces existantes à différentes échelles

- > à celle des parcelles, en combinant les solutions d'assainissement alternatif pour favoriser écologie et infiltration ;
- > à l'échelle des zones en utilisant le cortège végétal local ;
- > dans la gestion et l'entretien des zones en travaillant avec les gestionnaires et les propriétaires.

→ Prioriser le réinvestissement de zones d'activités existantes pour éviter l'extension de nouvelles zones

- > avec une obligation de maintenir des pourcentages de sols originels sur chacun des sites ;
- > en imposant à chaque opération des îlots de régénération naturelle ;
- > en définissant des pourcentages de parkings perméables à l'opération et en réduisant l'emprise des parkings (par exemple en les plaçant en rez-de-chaussée).



↑ Les zones d'activités économiques et industrielles sur les deux plaques de l'atelier des territoires
Cartographie Caudex



Bonne pratique

A Landacres (62), un mode de gestion agricole de la ZA

Dans la gestion des espaces publics et privés d'un parc d'activités, la Communauté d'agglomération du Boulonnais a créé une Association Syndicale Libre (ASL) pour la gestion, l'administration et l'entretien des espaces publics et privés à l'intérieur et dans l'environnement contigu du parc. Cette ASL regroupe les propriétaires de terrains mais aussi la Communauté d'agglomération.



Ce qu'on apprend des autres

A Saint-Jean (31), une ZA confiée à un paysagiste, il y a 20 ans

Il faut du temps pour « naturer » ou renaturer un site très marqué par son aménagement, comme l'est nécessairement une zone d'activités économiques. L'effort consenti sur la zone de Mange Pomme, au sud de la commune de St-Jean, en deuxième couronne toulousaine, traversée par la A68 (Toulouse-Albi) commence à porter ses fruits.

Cette zone d'environ 24 ha. qui accueille une quarantaine de petites entreprises propose un vrai paysage végétal, grâce à la trame plantée imposée sur les prospects, traités en fossés et talus. Cela implique nécessairement une gestion partagée de cette trame (entretien des fossés plantés), mais garantit la circulation de l'eau (le site est en légère pente), l'effet de fraîcheur l'été, en sus du bois maintenu au sud de la zone (à droite sur la vue aérienne) et... des sols vivants ! C'est-à-dire des sols qui participent à un petit écosystème dans lequel la zone d'activités est inscrite.

Pour aller plus loin :

> <https://paysageaveyron.fr/wp-content/uploads/2013/10/visite-za-saint-jean-mange-pommes.pdf>





Là où nous circulons : l'exemple des abords des grandes infrastructures



Enjeux et anticipations

Les infrastructures qui maillent l'agglomération tourangelles représentent des linéaires et des surfaces considérables en cumulant les voies ferrées, les autoroutes et les routes nationales ou départementales, les rives aménagées des rivières et des fleuves... Leurs abords et emprises sont la plupart du temps considérés comme des espaces techniques à gérer par les différents opérateurs – avec des considérations de « maîtrise et de propreté » des espaces verts, avec des questions de sécurité pour les usagers, des conditions régulières de difficulté d'accès, et des moyens financiers limités.

La notion de sols vivants induit un changement de vision pour considérer ces emprises comme un véritable gisement de biomasse à cultiver, à gérer et à valoriser au service du territoire. Elle induit aussi de voir dans tous ces interstices un potentiel de puits carbone qui participe à l'amélioration du bilan carbone de la métropole. Ces interstices peuvent aussi, avec un sol vivant, créer des réservoirs de biodiversité ordinaire participant à la résilience de la métropole. Les abords des grandes infrastructures sont considérés seulement par leurs gestionnaires comme un coût d'entretien et de gestion important alors qu'ils représentent en fait, une ressource qui est à ce jour sous-évaluée.

Chiffres-clés

122ha et 405ha :

Les surfaces occupées par les infrastructures routières, autoroutières et ferroviaires respectivement sur le plateau agricole et la Varenne inondable



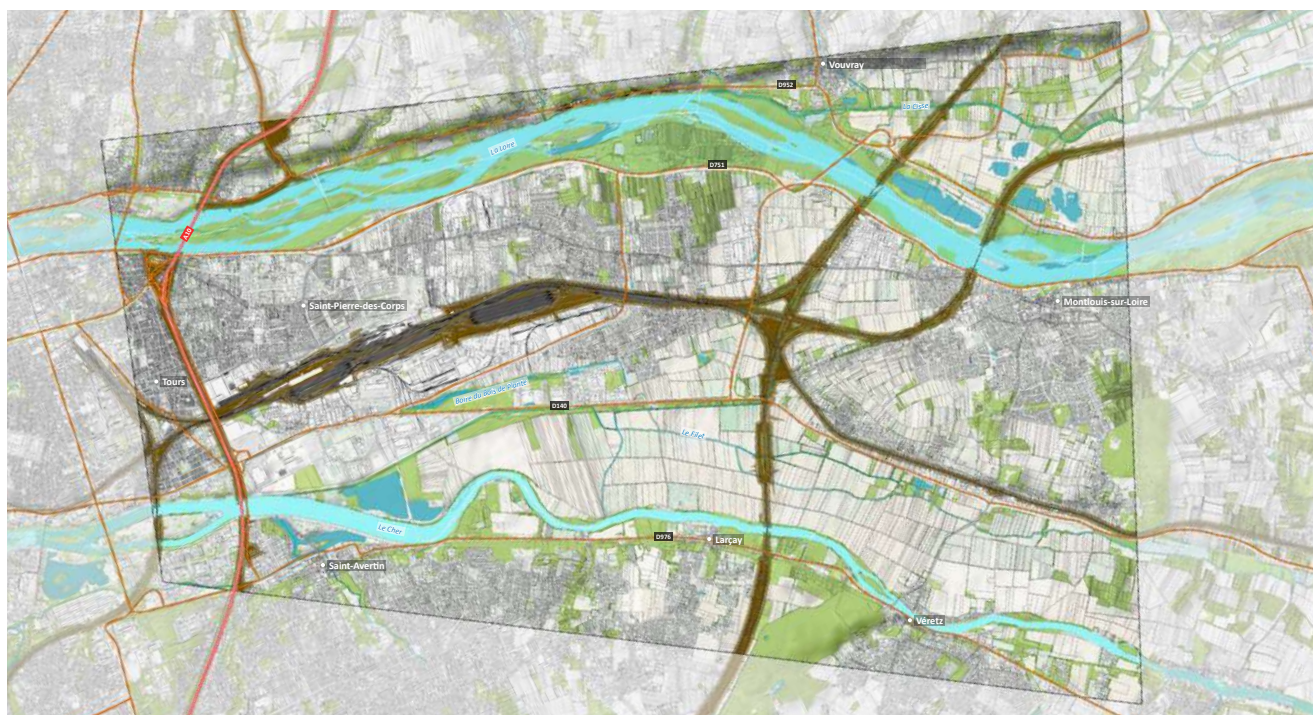
Objectifs et principes

→ Coordonner la gestion des abords entre tous les acteurs pour produire une biomasse régénératrice des sols

- > Monter un groupe de travail permanent entre les acteurs et les gestionnaires d'infrastructures
- > Mettre en place des plans de gestion différenciée afin d'entretenir les espaces avec des objectifs d'efficacité, de cohérence (date d'intervention) et de préservation de la biodiversité (fauches tardives)
- > Limiter la gestion et la coordonner entre les différents acteurs pour redéployer les structures paysagères caractéristiques du territoire
- > Engager un processus de récolte des rémanents pour alimenter les plateformes métropolitaines, plutôt que de tout broyer et laisser sur place

→ Introduire la notion de sols vivants dans toute nouvelle opération

- > Introduire une approche pédologique en amont des études puis tout au long des chantiers pour limiter les impacts sur les sols en place et reconstituer des sols, par horizons et natures, correspondant à la nature pédologique traversée
- > Orienter la séquence Eviter, Réduire, Compenser autour de l'objet sols vivants dans le cadre des nouvelles opérations afin d'obliger les porteurs de projets à les prendre en compte
- > Stocker les terres végétales dans les règles de l'art en s'appuyant sur le savoir-faire local
- > Mettre au service du réemploi local les surplus de matières et matériaux (en alimentant la plateforme)



↑ Les infrastructures routières, autoroutières et ferroviaires sur les deux plaques de l'atelier des territoires
Cartographie Caudex



Bonne pratique

La renaturation de l'aire de Saugon Est sur l'A10

Dans le cadre d'un partenariat entre Vinci Autoroute et l'Office National des Forêts, une grande opération de renaturation et de de reboisement a eu lieu sur l'aire de Saugon Est. L'ONF a travaillé sur une sélection d'essences en fonction de leur capacité à s'adapter aux conditions locales des sols et de leur résilience face au changement climatique.



Ce qu'on apprend des autres

Autoroute A6 à Auxerre – Principe de régénération naturelle et activation

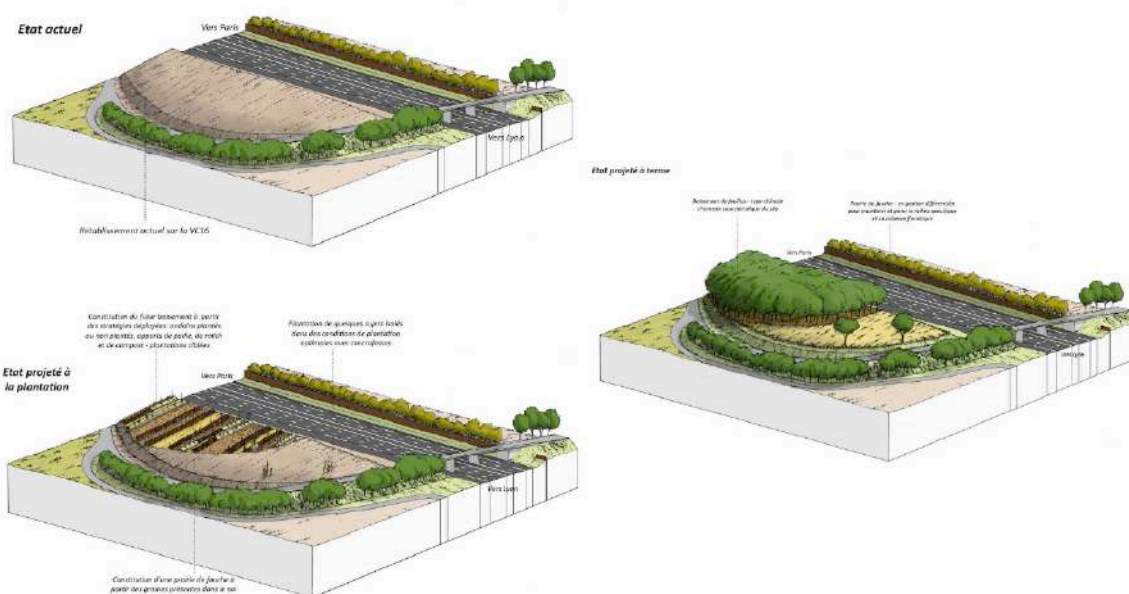
La stratégie de traitement des sols et du végétal dans l'aménagement des abords autoroutiers est classiquement placée au second rang de la plupart de ce type de projet. Le gros œuvre et le terrassement sont bien sûr conséquents et laissent des sols remaniés, compactés, tassés, presque impropres à la plantation. Afin de permettre à des végétaux d'être plantés, un nappage de terre végétale est effectué en surface, entraînant un taux de reprise moyen à faible et une pousse très lente.

Pour l'A6 à Auxerre, l'aménagement des 15km de linéaire a questionné la manière dont on peut améliorer un sol particulièrement appauvri, sa végétalisation et le milieu reconstitué, à partir d'un système circulaire d'apports de matières organiques par des acteurs locaux et la régénération naturelle. Des bandes et des andains de matière organique mis en scène, deviennent des supports de plantations ciblées et de colonisation spontanée et naturelle par les milieux adjacents, des prairies spontanées se développent grâce aux graines présentes dans le sol.

Pour aller plus loin :

> <https://www.caudex.org/portfolio-items/elargissement-de-lautoroute-a6-a-auxerre-sur-15km>





Là où nous nous récréons : les espaces de nature et de loisirs



Enjeux et anticipations

La consommation d'espaces agricoles, naturels et forestiers, sur ces dernières décennies, au profit des zones urbanisées et des infrastructures a généré sur les deux plaques concernées par l'Atelier des territoires, une réduction des sols perméables et un fractionnement des sols. Les nouvelles politiques de sobriété foncière devraient limiter l'extension des zones urbaines et donc pérenniser la situation des espaces agricoles, naturels et forestiers actuels. L'enjeu est donc l'amélioration de cette situation, à la fois dans la qualité et la fonctionnalité des sols de ces secteurs et dans la manière de faire rentrer des continuités vertes renouvelées dans les zones urbaines.

Chiffres-clés

1205 ha : la surface occupée par des zones naturelles au PLUi sur le plateau agricole.

2257 ha : la surface occupée par des zones naturelles au PLUi dans la Varenne inondable.



Objectifs et principes

→ Créer des continuités vertes en intégrant notamment les infrastructures routières et autoroutières

- > Redéployer les réseaux de haies productives accompagnées d'arbres hors forêt
- > Régénérer les ripisylves dégradées et le réseau de fossés agricoles plantés
- > Créer des continuités végétales écologiquement fonctionnelles le long des infrastructures, des passages à faune et des traversées à destination des modes doux

→ Améliorer la multifonctionnalité des sols dans ces secteurs

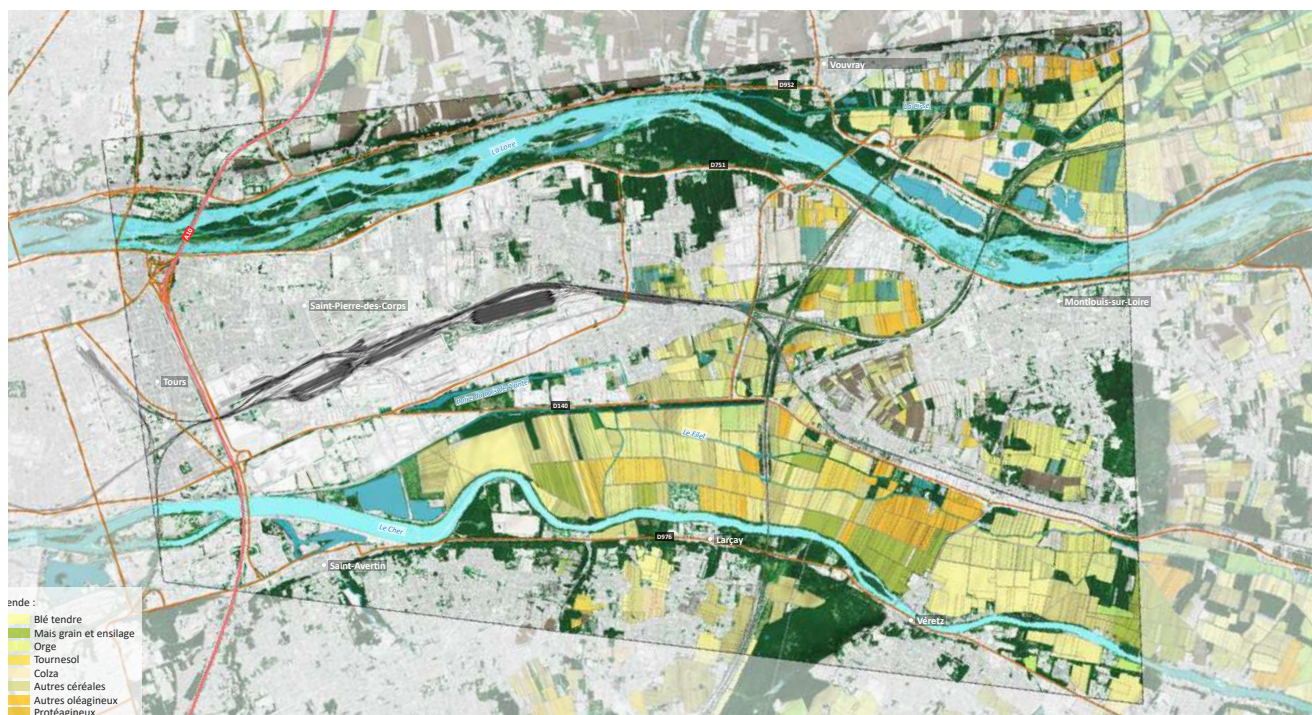
- > Employer des matériaux perméables, un vocabulaire local et des végétaux d'origine locale dans les aménagements tout en prenant en compte le changement climatique dans le choix des espèces
- > Réduire le tassement et le travail du sol dès que cela est possible pour une gestion frugale des espaces et la préservation de la vie des sols en surface et en souterrain
- > Réintroduire des cultures locales utiles à la vie des sols comme les saulaies

→ Valoriser ces espaces naturels et les rendre accessibles

- > Identifier les zones naturelles pour les valoriser à travers une gestion spécifique et l'accueil du public (parc agro-écologique)
- > Créer des connexions piétonnes et cyclables entre espaces bâtis et naturels
- > Utiliser ces espaces pour sensibiliser les visiteurs aux fonctions des sols et à leur protection

→ Restaurer des espaces de nature en ville à partir de sols imperméabilisés ou fortement remaniés voire pollués en continuité avec les espaces naturels

- > Utiliser des moyens frugaux et limités permettant une dépollution/végétalisation/captation de carbone sans attendre



↑ Les zones agricoles et naturelles sur les deux plaques de l'atelier des territoires
Cartographie Caudex



Bonne pratique

Parc de la Deûle (59), un agro-parc aux portes de la ville

Le parc avait pour objectif initial (en 1973) de connecter Lille à Lens et d'améliorer la qualité de l'eau de la Deûle. En 1990, l'idée du parc ressurgit avec comme but le maintien des terres et des activités agricoles et le développement des espaces verts récréatifs aux portes de Lille.



Ce qu'on apprend des autres

A Aubervilliers, la « Tierce forêt » - Restaurer des espaces de nature en ville à partir de sols imperméabilisés

Le « avant » / « après » se passe de commentaire ...

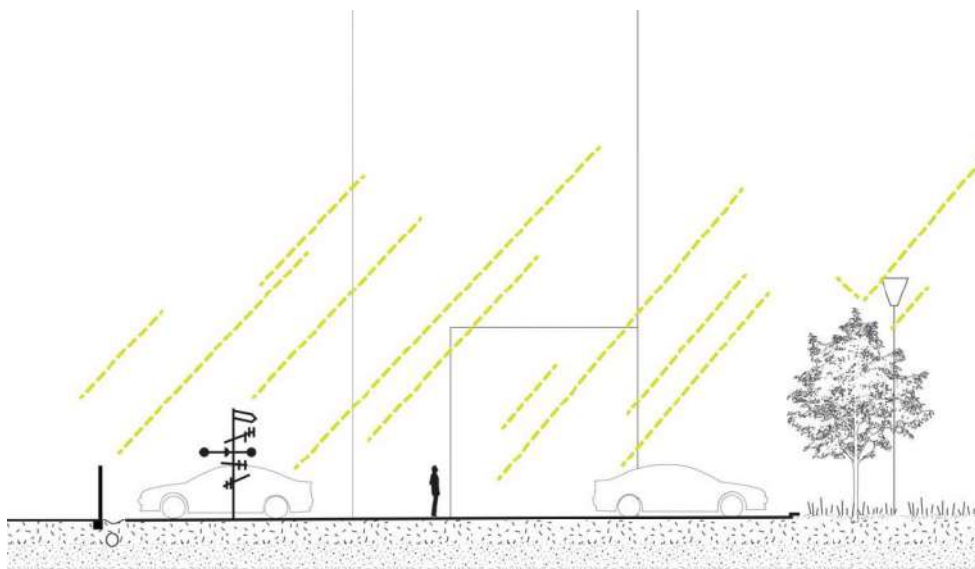
On peut reconstituer un sol, son couvert végétal, et la circulation hydrique qu'ils requièrent, même en partant de situations très difficiles.

Certes, ce n'est un « sol naturel ». Les liaisons écologiques ne se rétablissent pas en quelques années dans toute la profondeur du sol. L'intervention géotechnique est lourde, comme pour une opération chirurgicale d'importance. Mais on sait « mieux aménager avec des sols (plus) vivants » et les services que rendent les micro-écosystèmes ainsi rétablis sont évidents, pour le bien-être de tous.

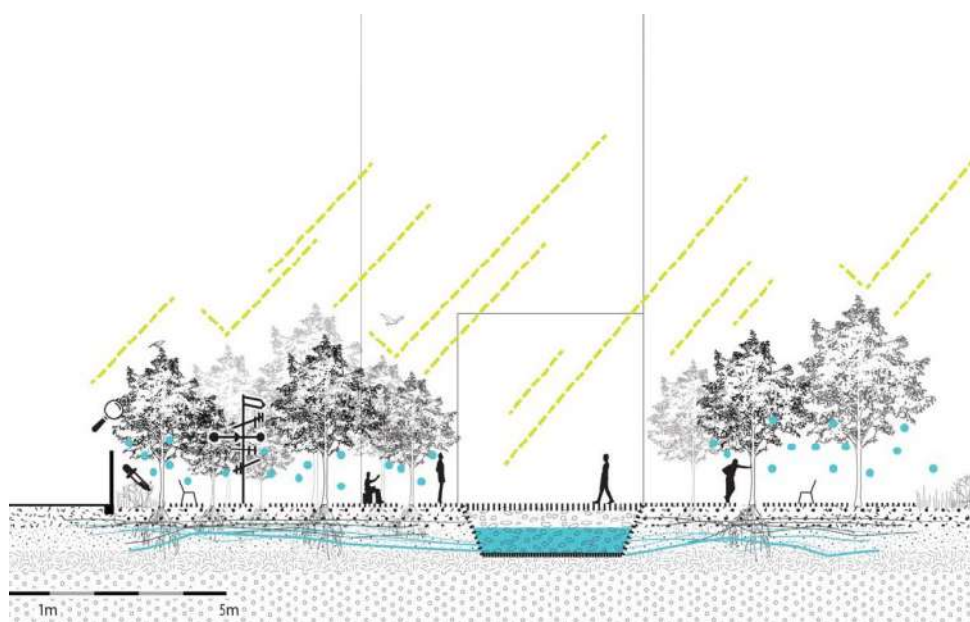
Pour aller plus loin :

> https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/10/04_abernik_jt_renaturation_sols08102019_1.pdf

Avant



Après







Espaces résidentiels

Principe n°5

**Assainissement alternatif maximisé
et priorisé en couplant les solutions**

(noues et fossés, prairies de stockage, mares, etc.)





Principe n°3

Utilisation du cortège végétal
avec un seuil minimal pour
au maillage de biodiversité
paysager

Partie 4

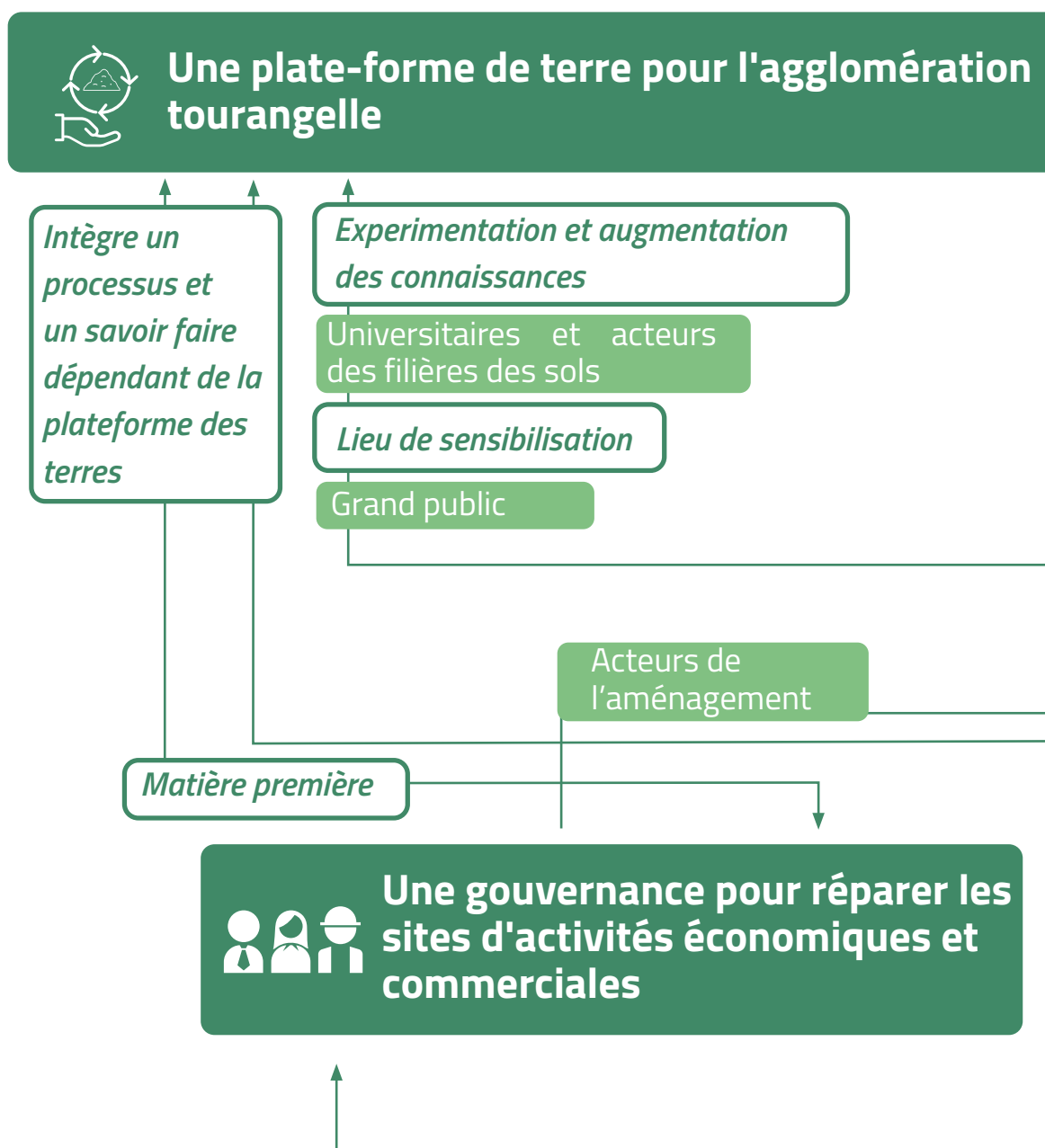
A l'échelle de l'agglomération
tourangelle : des dispositifs à activer

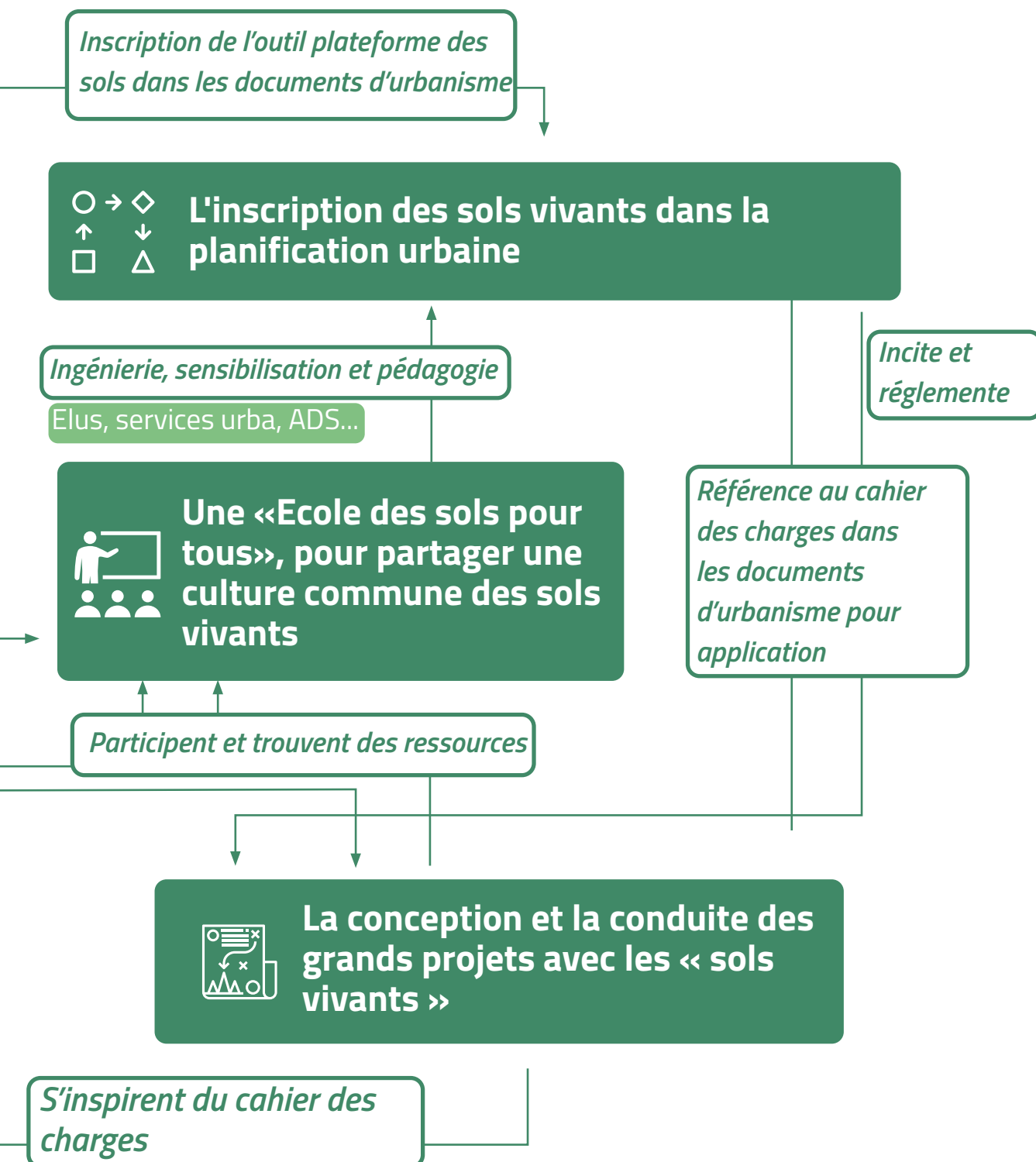
Schéma synthétique de l'articulation des cinq dispositifs

Les parties précédentes du référentiel ont voulu illustrer, de façon aussi concrète que possible, les enjeux et les principes d'un aménagement qui prenne (davantage) en compte la vitalité des sols. Mais dès lors qu'un système d'acteurs est sensibilisé et convaincu par ceux-ci, comment faire pour passer à l'acte ? Ou, pour le dire autrement, quels chantiers peut-on initier dès à présent pour changer les modes de faire de l'aménagement ? C'est la question que se sont posés les participants de cet atelier des territoires.

Cinq idées de dispositifs ont alors émergé. De natures très différentes, ils ont été pensés en cohérence avec les chantiers stratégiques de la région urbaine tourangelle, de façon à ce que les réflexions puissent se poursuivre au-delà de la démarche d'Atelier. Inédits ou inspirés d'expérimentations d'autres territoires, ces dispositifs sont encore au stade de la préfiguration. Les résultats de celle-ci sont livrés dans les pages qui suivent de façon à ce que ces dispositifs puissent être aussi investis par d'autres territoires en France.

Le schéma ci-après les présente et en précise l'articulation.







Une « Ecole des sols pour tous », pour partager une culture commune des sols vivants

Mieux aménager avec les sols vivants implique bien sûr de modifier des pratiques des acteurs de l'aménagement. Mais cela demande aussi de réussir un effort culturel plus large qui dépasse ces derniers. La connaissance et la pédagogie autour des sols sont aujourd'hui peu répandus, les formations universitaires de plus en plus rares (la pédologie a été reconnue comme "discipline rare" par le ministère de l'enseignement supérieur). De fait, l'objet « sol vivant » au croisement de nombreuses disciplines et thématiques est complexe à distinguer. Ce dernier dispositif a été imaginé fort de ces constats. Il entend poursuivre, par de la sensibilisation et de la formation, la dynamique locale initiée sur les sols, afin d'en faire un commun aussi identifiées par les professionnels et le grand public que d'autres ressources (eau, biodiversité, patrimoine, etc.). L'« école des sols pour tous », telle qu'elle a été préfigurée au cours de cet Atelier, s'envisage en trois volets : (1) un volet "formation continue" à destination des professionnels de l'aménagement, (2) un volet "pédagogie" pour sensibiliser écoliers et collégiens à cette question, et (3) un volet "événementiel" pour sensibiliser le grand public.

Résultat de la préfiguration : Une feuille de route pour l'école des sols

Volet 1 - L'Ecole des sols, centre de formation pour les acteurs de l'aménagement

a. Objectifs

- > L'acculturation et la montée en compétences d'une « ingénierie des sols » locale
- > La mise en place d'un cycle de formation à destination des acteurs locaux

b. Contenu

- > Un programme de formation continue, sur plusieurs mois avec une certification à la clé (comme le fait l'AFES), et des formations courtes, sans certification, mais sensibilisant plus d'acteurs.
- > Ces programmes restent à concevoir (il n'existe pas en Centre-Val-de-Loire de formation en aménagement prenant en compte les sols), en mobilisant les ressources scientifiques régionales (Ecole de Paysage de Blois, Polytech Tours, INRAE Orléans, pôle de compétitivité DREAM sur les milieux aquatiques à Orléans), francilienne (Agroparistech), et nationales (AFES, OFB, Observatoire de l'artificialisation)
- > Ces programmes devront trouver un équilibre entre base scientifique, approche sensible (voir et toucher des sols), et opérationnalité des métiers de l'aménagement. Elle impliquera dès lors des formateurs très différents : professionnels de l'aménagement, universitaires pédologues, formateurs « sols » de l'AFES, membres d'associations environnementales, chambre d'agriculture...

c. Public cible

- > Les acteurs de l'aménagement (élus et techniciens de collectivités, aménageurs, promoteurs, bailleurs, entreprises du BTP, bureaux d'étude), les entreprises aux emprises foncières importantes...

d. Financement

- > Appui sur les mécanismes de financement de formation continue dans les entreprises ou par les structures d'aide à l'emploi.

e. Pilotage

- > Reste à définir. Compte tenu des ressources à rassembler, il devra être d'échelle supra-départementale ou régionale.

Volet 2 - L'Ecole des sols, centre de ressources et de coordination pédagogiques

a. Objectifs

> Sensibilisation des écoliers, collégiens, lycéens par des actions pédagogiques dans les temps scolaires et/ou péri-scolaires (un lien est possible avec les chantiers de renaturation des cours d'école)

b. Contenu

> Un centre de ressources pédagogiques à destination des établissements scolaires du territoire, qui pourraient, plus largement s'inscrire dans des programmes de sensibilisation sur le "vivant".

> Appui sur des réseaux déjà créés, notamment le réseau "PromoSolsEduc" (qui met en lien les enseignants qui souhaitent aborder la question des sols et rassemble des ressources pédagogiques existantes), la Maison pour la Science, le réseau des professeurs responsables « développement durable » dans les collèges et les lycées, les lycées agricoles, etc.

c. Public cible

> Etablissements, Académie, enseignants, associations périscolaires, associations environnementales (comme par exemple Graine Centre)

d. Financement

> Davantage de l'ordre de la mise en réseau que de la production de contenu, il ne demande pas de financements particuliers, si ce n'est pour permettre à une personne d'assurer la coordination.

e. Pilotage

> Reste à définir. Avec ses 58 écoles primaires publiques, la ville de Tours pourrait jouer un rôle moteur.



↑ Atelier PromoSolEduc, ressource de l'AFES pour l'observation des sols sur le terrain
Source : https://www.afes.fr/wp-content/uploads/2022/05/Flyer-PromoSolsEduc_vf.pdf



↑ Ateliers organisés par le CAUE de Paris dans le cadre de la désimperméabilisation des cours d'écoles de la Ville (Projet "Cours d'école Oasis")
Source : CAUE 75, <https://www.caue75.fr/ateliers-a-l-ecole/ateliers-cours-oasis>

Volet 3 - L'Ecole des sols, centre d'initiatives culturelles

a. Objectifs

> Une programmation événementielle sur les sols, à destination du grand public, à maintenir dans le temps pour former une "Université populaire" dédiée au sujet.

b. Contenu

> Une politique culturelle locale sur les sols qui pourra être pensée à partir de :

- l'agenda national et régional sur la question des sols (ex : Journée mondiale des sols, etc), dont les associations environnementales, le POLAU, mais aussi d'autres acteurs de l'aménagement comme la SET (qui a ouvert un poste dédié à l'urbanisme culturel) pourront se faire le relais ;

- une réorientation partielle des politiques culturelles des acteurs publics sur cette question : financement d'écomusées, actions dans les écoles, événements culturels, thématisation d'un agenda culturel sur les sols, etc

c. Public cible

> Acteurs (de l'aménagement mais pas uniquement) à vocation culturelle : les services culture des administrations, le POLAU, la mission Val de Loire, la Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire, le CIAP, le BRGM, les médiateurs culturels, etc.

d. Financement

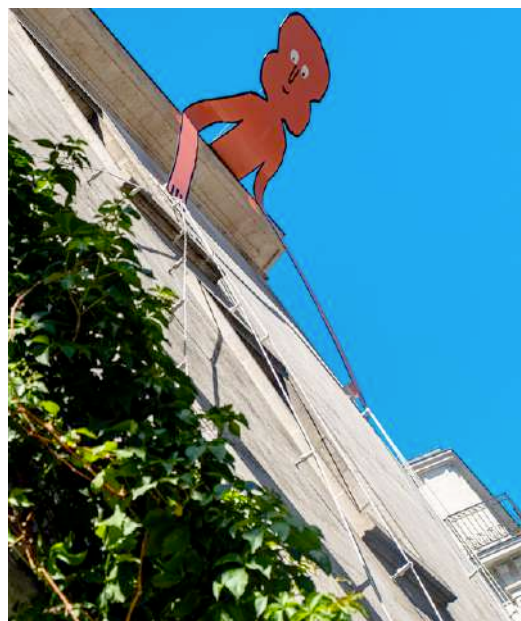
> Institutions publiques, par la réserve d'une part du budget culturel à ce sujet, et par l'allocation de subventions aux associations culturelles relais.

e. Pilotage

> Ce troisième volet demande une coordination des initiatives et des efforts de financement à l'échelle supra-départementale ou régionale. Le pilotage pourra prendre la forme d'une "Coalitions des Sols" à cette échelle. La perspective du "Parlement des sols" peut également être reconsidérée à cette aune.



↑ Un ciné-débat avec la projection d'un film sur les enjeux des sols organisé par l'Eurométropole de Strasbourg, SolEnVille et le CAUE d'Alsace.
Source : CAUE Alsace



↑ Le *Débitueur*, qui enroule un tapis de bitume pour laisser la nature s'exprimer dans l'espace public, et le *Hisseur* qui aborde la thématique de la végétalisation des pieds d'immeubles : deux oeuvres de l'artiste Jean Jullien dans le cadre du voyage à Nantes (été 2022).

Source : <https://metropole.nantes.fr/actualites/2022/environnement-nature/un-plan-pour-reduire-le-bitume>



↑ De nombreuses initiatives culturelles et politiques existantes dans l'agglomération de Tours sur lesquelles s'appuyer pour une politique culturelle des sols

Source : Ville de Tours, Association Biodiv'in Loire, POLAU



Une plate-forme de terre pour l'agglomération tourangelle

La terre végétale est nécessaire aux projets d'aménagement, mais s'avère de plus en plus rare (donc chère). **Ce dispositif veut y remédier en créant une plateforme Tourangelle de gestion des terres.** Cette plateforme aurait trois fonctions principales : (1) centraliser et stocker les excédents de terres issus des chantiers du territoire ; (2) dépolluer et enrichir des terres initialement peu ou pas fertiles, notamment par le stockage de matière organique qu'elle assurerait également ; (3) prévoir en amont les besoins en terre végétale des projets de l'agglomération tourangelle, en comprenant en son sein une pépinière. Dans cette démarche, la terre n'est plus vue comme un déchet mais bien comme une ressource à valoriser, le sol n'a pas qu'une seule valeur foncière mais est un écosystème vivant qu'il faut protéger et gérer en respectant ses caractéristiques.



Résultat de la préfiguration : Le cahier des charges d'une étude préparatoire à la plate-forme de terre tourangelle

1. Rappel des objectifs d'une plate-forme de terre

- > Produire une ressource dont le territoire pourrait être amené à manquer, à l'échelle de l'agglomération et au delà, et avoir une traçabilité de la ressource
- > Fournir une solution de valorisation et retraitement en circuit court, qui correspond à une demande d'opérateurs privés qui veulent rationaliser les coûts et l'acceptabilité sociale des opérations ;
- > Diminuer les déplacements et transports de cette ressource et donc les rejets de carbone ;
- > Créer de la richesse autour de la filière de la ressource "terre/sol", en structurant une filière économique ;
- > Développer un savoir-faire autour de cet enjeu, en y associant de la recherche et développement, de la formation, ce qui peut être une vitrine pour le territoire.

2. Les acteurs à associer

- > Les aménageurs, les promoteurs, les entreprises du BTP et d'espaces verts : pour évaluer les volumes de terres pouvant transiter par la plateforme. Créateurs ou demandeurs de terres ont aujourd'hui un manque de visibilité sur les besoins et les volumes de terres à courts et à long terme ;
- > L'Etat et les collectivités : pour apporter de l'information sur les besoins, faire de la pédagogie et porter la plateforme) une échelle large ;
- > Les plateformes en réseau déjà existantes : les déchetteries, les usines de compostage, de stockage de terre, et les fournisseurs ;
- > Le monde scientifique et de l'université, le BGRM d'Orléans, ainsi que les organismes de suivi et de qualité des terres .

3. Le calendrier du lancement de la plate-forme de terre : les étapes clés

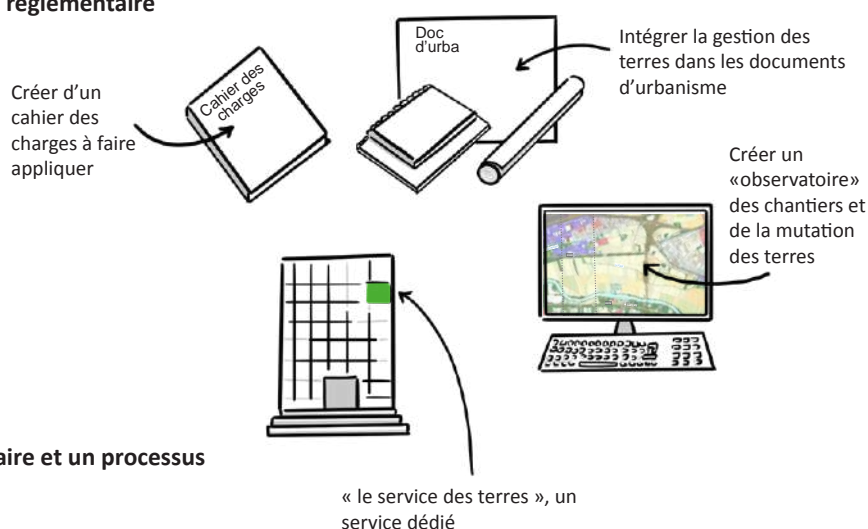
A. Premier diagnostic, mené par l'Etat et/ou les collectivités : quelle est la ressource, quelle est la quantité, quelle est sa qualité ? qui sont les acteurs à intégrer au projet ?

B. Une étude de préfiguration de la plateforme permettant de :

- > Mettre en place le portage politique local nécessaire avec un élu référent ;
- > Mettre en place un relai au niveau des entreprises concernées (clubs, fédérations...)
- > Comité pilotage : conseil départemental, Etat, Région, EPCI
- > Contributeurs : agriculteurs/ONF, Associations, université/recherche, INRAE, Union professionnelle du génie écologique, paysagistes + privé, fédérations (BTP, agriculteurs notamment), clubs d'entreprises.

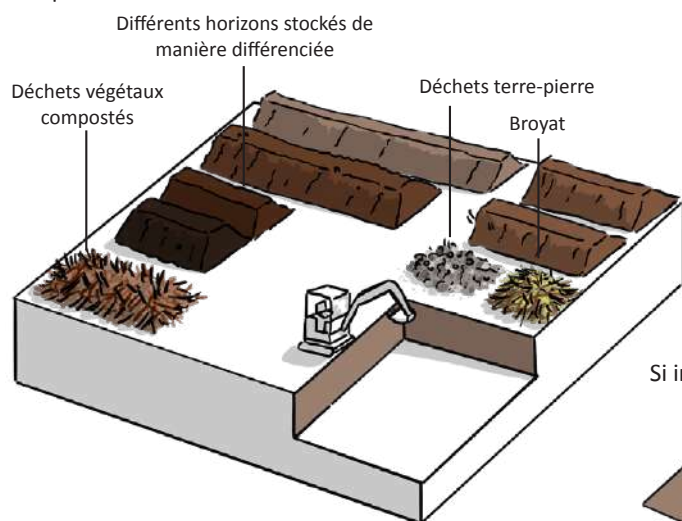
C. Lancement de l'opérationnalité du projet en fonction des résultats de l'étude

Mise en place du cadre réglementaire



Développer un savoir-faire et un processus adaptés aux chantiers

A la parcelle :



Si impossibilité technique - envoi des terres en plateforme



Échange de terre entre chantiers bénéficiaire et déficitaire



↑ Les processus de mise en place de la plateforme de terre
Réalisation Caudex

4. Contenu de l'étude préparatoire

L'étude pourra comporter :

- > Un diagnostic sur les besoins du territoire, la zone de chalandise de la plateforme, le jeu d'acteurs, les ressources (volume de terres et typologies) ;
- > Du benchmark ;
- > Des éléments sur le modèle économique : modalités d'un possible investissement public (par exemple sur les coûts de fonctionnement) ; modalités de portage public-privé ; les produits et services vendus ; le fonctionnement, la gestion, le suivi ; les moyens financiers, humains, techniques, matériels nécessaires ; les coûts d'investissement et de fonctionnement nécessaires ;
- > Des éléments sur les modalités de contractualisation juridique, et sa faisabilité réglementaire
- > Des critères de localisation et recherche de foncier disponible
- > Des éléments sur la mise en place d'un service immatériel de gestion des volumes de terre (portage public nécessaire de cette information, de sa collecte et de sa transmission)
- > Un Programme d'actions phasé : planning, chiffrage, procédures...
- > Propositions de recherche de financements, de partenariats et de leviers opérationnels du réseau de plateformes (AMI, concours d'idées, consortium d'entreprises type "appel des 30" de la Métropole de Lyon)

5. Volet "Communication"

La communication autour de la plate-forme de terre pourra être assurée via :

- > Un portage politique, notamment de la part du comité de pilotage gérant la plateforme ;
- > La bonne intégration des acteurs et partenaires dès le début du processus ;
- > Une communication auprès des particuliers
- > L'utilisation des réseaux nationaux : FNAU, SCET, FFB, mais aussi les réseaux de l'Etat (DGALN), et les réseaux universitaires
- > La création d'une "marque" de sol local (ex : sol de Touraine)

Coûts estimés

- > Le foncier
- > L'installation initiale
- > L'exploitation : moyens humains et matériels, gestion, fournitures, ressource, matières premières, transports, livraison...
- > La communication

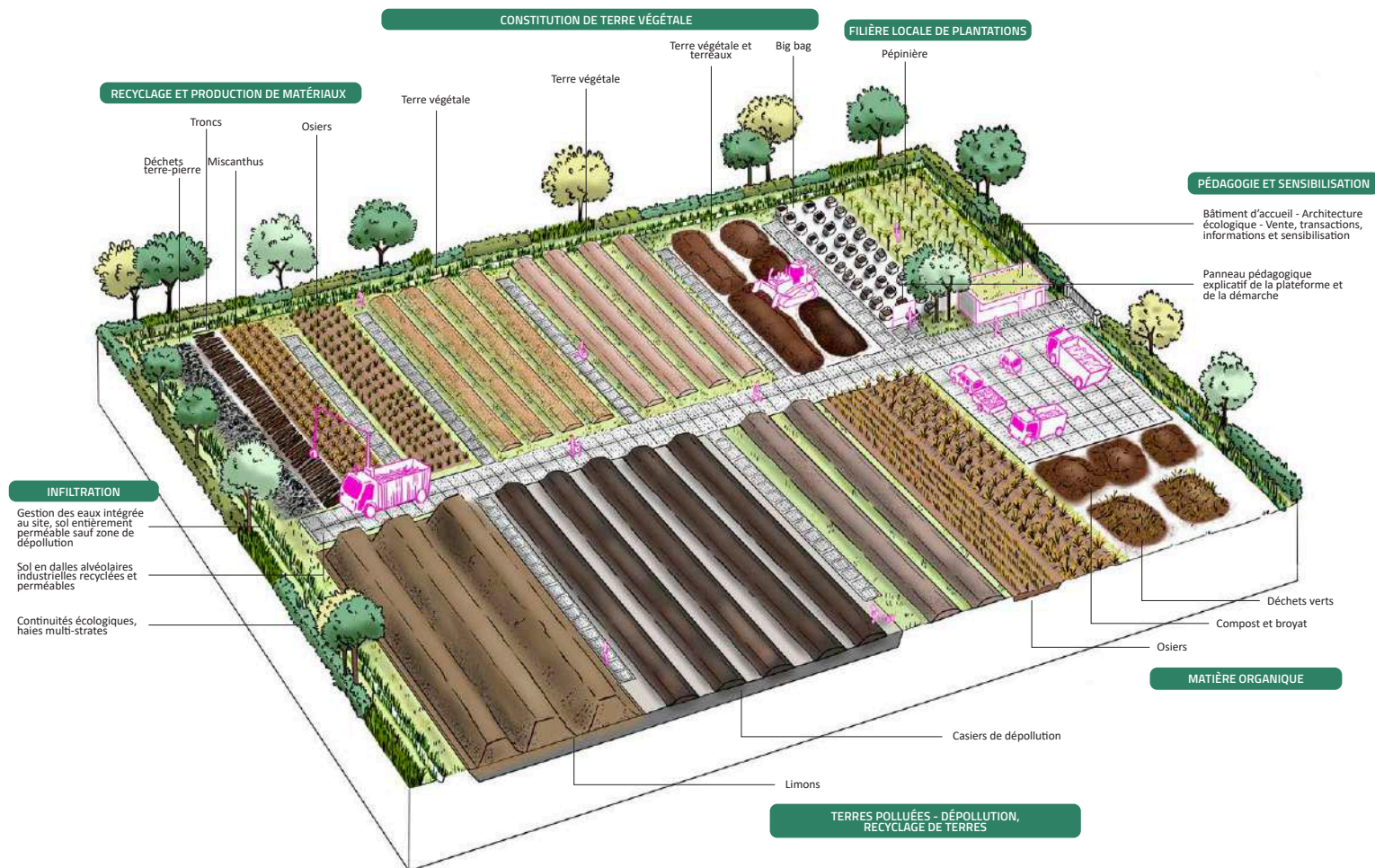
Financements possibles

- > Etat
- > Fonds européens : fonds régionaux et départementaux
- > CEREMA
- > ADEME
- > Acteurs privés

Revenus par services rendus et produits vendus par le réseau de plateformes (prestations)

- > Stockage temporaire
- > Vente de terres inertes
- > Vente de terres végétalisées
- > Traitement des terres polluées (dépollution)
- > Tri des terres

LA PLATEFORME DE TERRE



↑ Illustration d'une plate forme de terre
Réalisation Caudex



Des actions déjà existantes sur le territoire

- > La commune de Sorigny a prévu dans son PLU l'accueil d'activité de retraitement des déchets de BTP et déchets verts ;
- > Une plateforme existant à Truyes : HENOT TP (CODELI) ;
- > Des projets de recycleries existent en Touraine.



Une gouvernance pour réparer les sites d'activités économiques et commerciales

Héritiers d'anciens modèles d'aménagement, les sites d'activités économiques et commerciales sont souvent constitués de grandes surfaces imperméabilisées, avec une grande place réservée au stationnement des véhicules. Ils sont donc des leviers importants en vue d'une désartificialisation (dans la perspective du ZAN) et de la lutte contre les îlots de chaleur (entre autres). Or, la planification urbaine, qui cadre avant toute chose le droit à construire, se trouve rapidement démunie pour assurer la gestion des espaces déjà artificialisés. A court terme, la réparation des espaces économiques et commerciaux passe donc d'abord par un travail avec les parties prenantes en place sur ces sites. Ce dispositif propose de préciser des modèles et conditions de gouvernance pour ces sites - plus particulièrement des modalités d'accroche entre l'acteur public et les acteurs privés.



Résultat de la préfiguration : 2 types de gouvernance à préparer

A. Sur les sites en maîtrise publique (grands équipements, ZA sous maîtrise publique, rives d'infrastructures d'opérateurs publics, ...)

Le modèle de gouvernance est alors relativement simple : elle dépend essentiellement du gouvernement de l'acteur public, qui peut intervenir par :

1. La mise en oeuvre de schémas ou référentiels sectoriels cadrant des interventions à venir :

> Le Schéma directeur des espaces verts de Tours Métropole est en déploiement, avec une première phase travaux. Il ne concerne que le domaine public pour l'instant. Mais il pourrait chercher à étendre ses capacités prescriptives voire opérationnelles à des sites sous gestion publique mais de droit privé (le MIN, Tours Expo, un plateau sportif, ...)

> Le Règlement métropolitain des eaux pluviales est un autre levier efficace de prescription de la désimperméabilisation, pour tous les ouvrages rétrocédables. Ce règlement s'impose par le service qu'assume la Métropole (ici, l'assainissement)

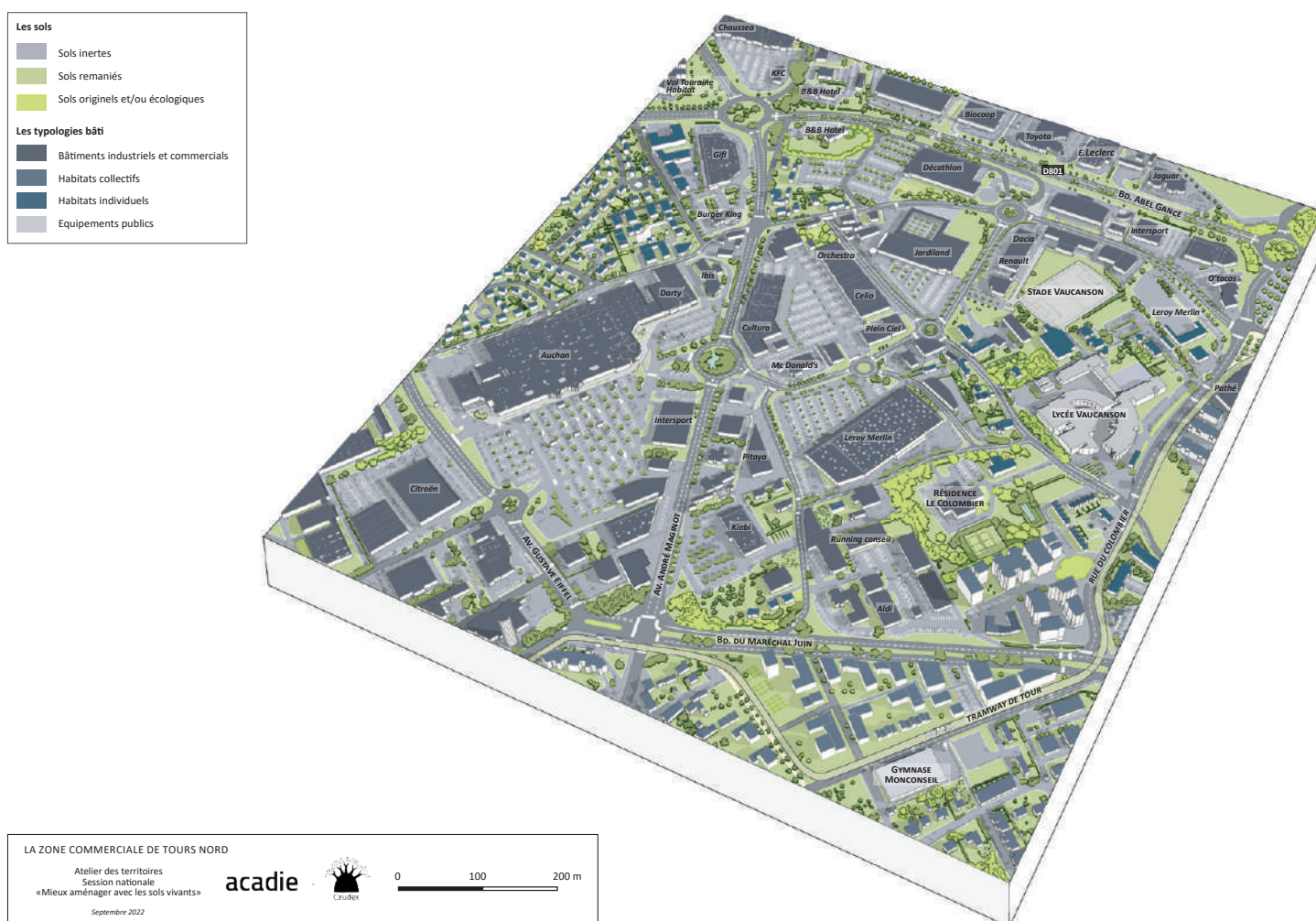
> Plus largement, les règlements de service existants peuvent être un levier d'action, à condition d'y introduire l'ambition des sols vivants.

2. Les projets en eux-mêmes (de renaturation, de revitalisation écologique, etc.) sur des sites dégradés ou très améliorables

B. Sur des terrains privés (ZA, industrielles et/ou commerciales, rives d'infrastructures sous concession privée...)

Plusieurs choix (non exclusifs) s'offrent à l'acteur public :

- > **La collectivité agit en réalisant un projet « démonstrateur »** en voisinage immédiat du site concerné : par exemple sur les quelques hectomètres qui vont de la station tram à l'accès piéton Auchan Nord. La mobilisation de l'acteur privé se fait par une montée en gamme de de l'environnement du site, donc par la preuve qu'on peut valoriser le site par ses qualités écologiques
- > **La collectivité agit par Appel à projets ou manifestation d'intérêt**, sur des sujets, sites ou enjeux très ciblés, et pour des résultats facilement accessibles aux acteurs privés. Cette méthode peut agir sur des objets très ponctuels, comme par exemple la gestion de la tonte des espaces verts dans les zones d'activités, une proposition vertueuse permet de rassembler les acteurs, de mettre les sujets à l'agenda et accompagner en ingénierie et financement.
- > **La collectivité propose un cadre conventionnel (public-privé)**, pour pérenniser les engagements. Une expérimentation démarre en ce sens avec le club d'entreprises de la zone de La Riche.
- > **La collectivité soutient une institutionnalisation qui va sécuriser la démarche dans la durée.** Exemple : reconnaissance d'une « régie de zone » (apparentée à un syndic, mais avec implication partenariale public-privé), Portage public d'un « manager de zone » (sur le mode des managers de centre-ville au service de la revitalisation commerciale)...





La conception et la conduite des grands projets avec les sols vivants

Les grands projets d'aménagement ne sont pas des projets d'urbanisme comme les autres. La complexité des systèmes d'acteurs qu'ils charrient et la taille de leurs emprises foncières rendent la prise en compte des sols vivants dans leur conduite à la fois plus difficile et plus prometteuse. Dès lors, comment mieux intégrer les sols vivants dans les grandes opérations d'aménagement ? En partant du cas de l'aéroport de Tours, prétexte pour penser aux méthodes de l'aménagement des grands projets, les parties prenantes de l'atelier ont mis en évidence des éléments de méthode, des réflexes, afin d'y parvenir dans la conception et la conduite des grands projets d'aménagement à venir.

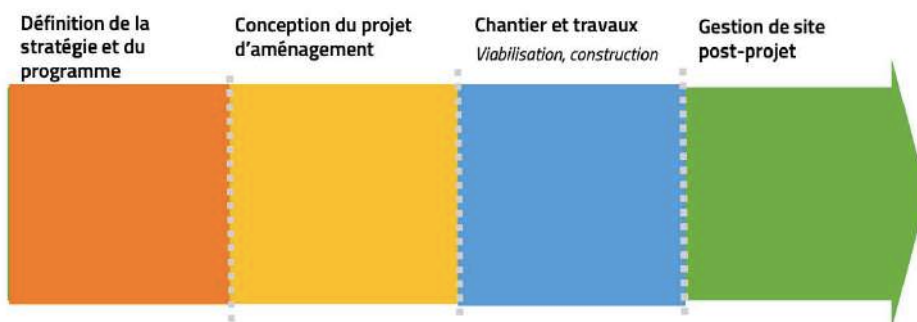


Résultat de la préfiguration :

4 points de méthode pour repenser la place des sols vivants dans les grandes opérations

1. **Dès la phase pré-opérationnelle** : les études de sols sont souvent réalisées une fois le programme établi, au moment du « dossier de réalisation de la ZAC », avec des études sur la biodiversité, l'archéologie, l'écoulement de l'eau, etc. Il conviendrait que des éléments de connaissance du sol soient disponibles en amont, au moment où sont fixés les grands axes stratégiques de la future opération. Pour cela, une opération expérimentale pourrait être menée avec deux questions :
 - a. Comment déterminer la « teneur en information » nécessaire ? Il n'est pas utile dès cette phase amont d'avoir une connaissance exhaustive. Mais où placer le curseur entre indispensable rigueur de l'analyse et réalité financière et temporelle des études stratégiques préalables ?
 - b. Comment faire travailler ensemble les divers spécialistes du sol à cette phase, notamment pour réaliser des économies d'échelle sur un certain nombre de relevés ?
2. **Lors de la cession des lots** : des exigences relatives à la qualité des sols (et notamment aux origines de l'approvisionnement et la destination des « surplus ») sont à établir pour les promoteurs et autres bâtisseurs.
3. **Lors des travaux** : l'opération peut être utilisée comme « test à grande échelle » de l'élaboration d'un « circuit court des sols » (cf. la plateforme de terre du dispositif n°2) de façon à améliorer la connaissance sur l'échelle économiquement et écologiquement pertinente d'une telle circularité.
4. **Dans la gestion** : des choix réalistes doivent être faits en accord avec l'évolution des usages et habitudes des habitants. Une animation pourrait être pensée pour communiquer, faire-savoir, diffuser les bonnes manières de gérer les jardins, les espaces publics, les noues, .

Quelles exigences à chaque étape des projets d'aménagement pour mieux intégrer les sols vivants ?



Accompagner le développement de la connaissance sur la vitalité des sols

Formuler des exigences en termes de biotope, trame verte et bleue, dès la conception du projet

Définir un circuit-court du sol

Dans la hiérarchisation des facteurs de projet, ajouter la prise en compte du sol

Prévoir des objectifs de réparation ou de protection des sols vivants, en particulier dans les documents de planification



DÉCISIONNAIRES

Citoyens, Etat, collectivités, etc.



PROPRIÉTAIRES & OPÉRATEURS FONCIERS

Bien connaître les sols du futur projet avec des diagnostics préalables

Sensibiliser aux moyens de préserver les sols vivants

Intégrer des exigences contractuelles et des outils de bonne conduite dans les contrats



AMÉNAGEURS

Privés, publics, mixtes, SEM, SPLA, etc.

Exiger l'observation des trames brunes et des impacts de l'urbanisation sur les sous-sols

Avoir une vigilance particulière sur la prise en compte des sols vivants lors du dépôt du permis de construire

Intégrer des prescriptions dans les cahiers des charges à destination des usagers finaux

Accompagner dans la gestion dans le temps avec un référentiel de la qualité des sols



PROMOTEURS & BAILLEURS

Lancer des diagnostics faune et flore, afin de définir les invariants de biodiversité

S'engager sur une gestion vertueuse de la terre végétale pendant le chantier

Faire vivre la qualité des sols, avec par exemple l'intervention d'associations

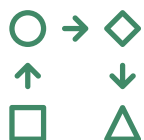


PRESTATAIRES

Architectes, urbanistes, BET, etc.

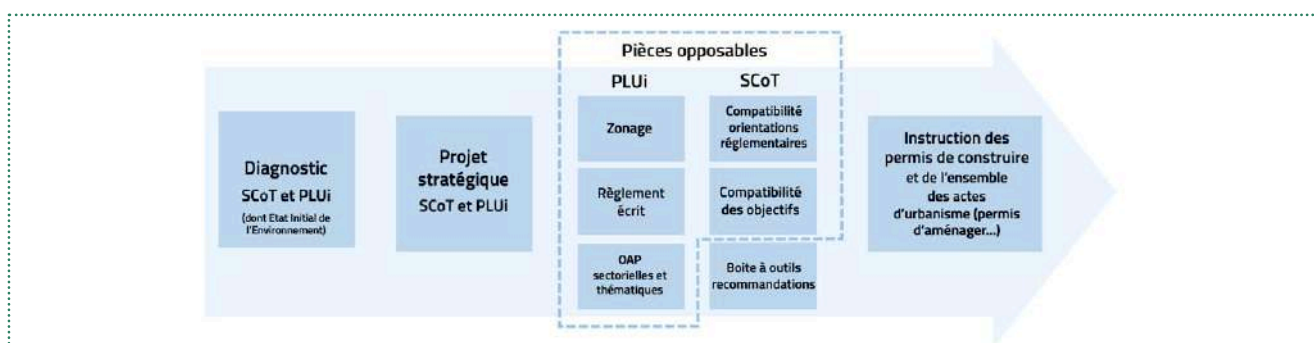
Produire des "kits d'études" pour la connaissance des sols : pédologie, archéologie, zones humides, etc.

Anticiper l'enchaînement spécifique des actions pour la prise en compte des sols vivants dans la programmation



L'inscription des sols vivants dans la planification urbaine

Que peut la planification locale pour mieux aménager avec les sols vivants ? Si la loi Climat et Résilience fait des documents d'aménagement et d'urbanisme (SRADDET, SCoT et PLUi) le principal levier pour mettre en œuvre une nouvelle sobriété foncière, nombreux sont les acteurs territoriaux à en voir les limites : effets discrets et sur le temps long, technicité croissante, appropriation difficile en-dehors des élus et techniciens qui les élaborent... Mais à l'heure où la vitalité des sols (re)devient une exigence pour l'aménagement, il serait vain d'oublier les qualités intrinsèques à ces outils : amélioration de la connaissance, expression politique d'une vision d'aménagement, pouvoir réglementaire, cadre d'action pour les acteurs de l'aménagement... Et ce d'autant plus que le PLUi de Touraine Est Vallées, le PLUi de Tours Métropole Val de Loire et le SCOT de l'agglomération tourangelles sont en cours d'élaboration ou de révision. Cette double page recense quelques principes pour mettre la planification urbaine au service du changement culturel recherché.



Résultat de la préfiguration : 8 principes pour intégrer les "sols vivants" dans les documents d'urbanisme locaux

Principe n°1 - Utiliser la planification pour porter politiquement de l'enjeu des « sols vivants »

L'intégration des sols vivants dans la planification ne peut se résumer à une démarche de spécialistes. L'enjeu doit être investi politiquement, y compris par des élus a priori éloignés du sujet. Comment faire pour diffuser davantage cette évolution culturelle au sein des exécutifs locaux ? D'une part, en accordant aux « sols vivants » une place majeure dans les SCoT et PLUi : en en faisant une finalité du PADD et non objectif sectoriel supplémentaire, en ciblant avec suffisamment de précisions – y compris cartographiques – des secteurs de vigilance, de reconquête, ou de compensation foncière, en faisant de la valeur écologique et agronomique des sols un critère central de l'opportunité d'urbaniser... D'autre part, en se servant de légitimité de la démarche de planification pour investir d'autres scènes politiques et d'acteurs (constructeurs, opérateurs...).

Principe n°2 - Impliquer dès le début de la démarche une grande diversité d'acteurs

Des personnes publiques associées, classiquement mobilisées entre l'arrêt et l'approbation du document, pourront être investis de travaux conjoints dès la phase amont de l'élaboration. En particulier : la chambre d'agriculture (avec qui la notion de sols vivants renvoie mécaniquement aux enjeux de pratiques culturelles), la chambre de commerce et d'industrie (sensibilisation des entreprises propriétaires de foncières économiques), etc.

Principe n°3 - Doubler l'exercice de planification de démarches conventionnelles

L'enjeu des sols vivants fait ressortir deux limites de la planification. Une limite temporelle d'une part : les durées d'élaboration et de mise en œuvre des documents apparaissent décalés au regard de l'urgence à agir. Sans dimension programmatique forte, les SCoT et PLUi ne trouveront traductions

concrètes qu'au rythme lent de la production ou du renouvellement de la ville. Une limite juridique d'autre part : la planification urbaine fixe le droit à faire sans obliger à faire, et régit davantage le droit à construire que le mode de gestion d'un espace (qui a une autre temporalité que celle de l'autorisation d'urbanisme). Dès lors, la voie conventionnelle (charte, référentiel...) en accompagnement des autorisations d'urbanisme semble s'imposer : dans la relation des collectivités aux promoteurs, aux aménageurs (à accompagner au-delà du règlement sur les enjeux écologiques), aux propriétaires fonciers (pour qu'ils contribuent à la connaissance de la qualité de leurs sols).

Principe n°4 - Veiller à la bonne articulation entre SCoT et PLU

Si la montée en échelle des PLU a pu interroger la valeur ajoutée des SCoT, on assiste en réalité à de nouveaux liens entre ces deux outils, qui relèvent moins de la hiérarchie des normes que de la complémentarité et la convergence des objectifs. Les « sols vivants » sont un nouveau terrain d'articulation entre SCoT et PLU. Le rôle du SCoT semble être ici celui du cadrage et du recueil de données, dans la mesure où le référentiel régional pédologique est au 1/ 250 000 (les expertises supplémentaires ne sont possibles par sondage que sur de petits espaces (type secteurs d'OAP). Le rôle du PLU semble être de cadrer et rendre accessible le sujet à de nouvelles communautés d'acteurs, notamment à partir d'une OAP sectorielle, pour passer du droit à faire à l'action proprement dite.

Principe n°5 - Adopter des définitions claires

A quoi se rattacher pour une définition des « sols vivants » dans des documents d'urbanisme à portée normative ? A un indice de multifonctionnalité écologique ? A la notion de pleine terre ? A l'épaisseur d'un sol ? A sa teneur en matière organique ? A sa perméabilité ? A un indice de végétation... ? La définition réglementaire (glossaire du PLU) gagne à être adaptée au contexte local et définie par les autorités en charges des SCoT et PLU. Elle doit être intelligible par tout pétitionnaire et applicable en zone urbaine comme en zone agricole (ce que la notion de pleine terre ne permet pas nécessairement).

Principe n°6 - Préparer l'opérationnalité : de l'OAP sectorielle au dialogue avec l'opérateur

En plus d'OAP thématiques (sur des enjeux pédologiques ou de trame brune), c'est sur les OAP sectorielles- plus mobilisatrices pour les élus dans leurs relations aux opérateurs- que l'accent pourra être porté. L'OAP devant rester un outil souple, adapté à la temporalité du projet urbain, l'introduction d'objectifs de sols vivants ne peut pas s'accompagner d'une complexification excessive de ses orientations - ce qui freinerait l'intérêt d'opérateurs- ni s'apparenter à un règlement. Le dialogue doit s'engager sur un parfait partage des informations disponibles. Une OAP sectorielle comportant des dispositions particulières « sols vivants » pourrait être systématiquement accompagnée d'une étude pédologique sommaire, mise à disposition des aménageurs pour qu'ils aient connaissance de l'état des sols du secteur et des objectifs à atteindre.

Principe n°7 - Considérer dès l'élaboration du document la capacité à instruire et à contrôler

L'écriture réglementaire doit être simple et compréhensible : pour le pétitionnaire comme pour l'instructeur en charge de veiller à sa bonne application. Le climat de contentieux croissant sur les documents et sur les autorisations d'urbanisme ne fait que renforcer la nécessité d'associer les instructeurs très en amont à l'écriture de la règle des PLU. De cette clarté et de l'appropriation par l'instructeur dépendent la qualité du dialogue avec les opérateurs. Toute complexification supplémentaire du fait de l'intégration des sols vivants serait regrettable : on peut contrôler la légalité d'une construction mais peut-on contrôler des résultats pédologiques ?

Principe n°8 - Considérer les enjeux métiers, de collecte et d'interprétation de données

Les sols vivants appellent des compétences en matière de SIG (collecte des données) et compétence pédologique (au moins environnementale forte) pour savoir les interpréter. La proposition relative à l'école des sols (dispositif n°5) est un élément de réponse à ces enjeux. Le rôle de l'Evaluation Environnementale (dans le diagnostic) est également central dans cette perspective.

Et maintenant ? Cinq recommandations pour continuer à faire vivre en pratique une « gouvernance des sols »

1. Des acteurs clés par dispositif

> Définir l'acteur clé et animateur de chacun des 5 dispositifs proposés dans le Référentiel, ou de tout autre proposition concrète qui viendrait à émerger dans son prolongement. Donner les moyens à ces acteurs de porter de véritables maîtrises d'ouvrage partagées, dans la perspective de mise en œuvre du dispositif concerné.

2. Un rendez-vous régulier

> Réunir régulièrement ces acteurs porteurs des dispositifs (par exemple à une fréquence semestrielle) pour organiser les synergies entre eux, à partir des sites ou des opérations sur lesquels les faire converger et les articuler.

3. De nouveaux cadres incitatifs

> Maintenir la dynamique collective grâce à de nouveaux cadres incitatifs, d'appui, de partage d'expertise, d'expérimentation, qui permettent aux collectivités de s'appuyer sur des financements nationaux ou régionaux : se porter candidats en commun pour ces futurs cadres incitatifs.

4. La dynamique du SCoT

> S'inscrire dans la révision du SCoT en cours pour mettre en œuvre le Référentiel, repérer les bonnes pratiques, convenir des nouvelles règles partagées en matière de « projets de sols », progresser dans la connaissance des sols, et avancer dans tout ce qui concourt à « mieux aménager avec les sols vivants ».

5. Réussir le ZAN

> Faire de la politique de sobriété foncière (« zéro artificialisation nette ») une politique véritablement transformatrice des façons d'aménager l'espace et de concevoir l'urbanisation, et non pas seulement un rendez-vous comptable de la consommation foncière. Préparer l'après 2031 pour entrer résolument dans une politique de renaturation de l'urbain, à la parcelle.

