



## Avis du Comité Scientifique, Technique et d'Innovation du Réseau national d'expertise scientifique et technique sur les sols

Sur

Proposition de loi, adoptée par le Sénat après engagement de la procédure accélérée, visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de « zéro artificialisation nette » au cœur des territoires, [n° 958](#),  
déposé(e) le vendredi 17 mars 2023 à l'Assemblée Nationale

---

### PRÉAMBULE :

Le Réseau National d'Expertise Scientifique et Technique sur les sols (RNEST)<sup>1</sup> est un réseau national porté par 11 structures qui vise à fédérer les acteurs français de l'innovation, au sens large, travaillant sur et avec tous types de sols (forestiers, agricoles, urbains, jachères industrielles, etc.). Il favorise les interactions entre des acteurs diversifiés, qui travaillent tant à la production de connaissances et d'outils mobilisables qu'à la valorisation et au transfert de ces productions auprès des utilisateurs concernés (agriculteurs, décideurs politiques, acteurs de l'aménagement du territoire, etc.).

Le Comité Scientifique, Technique et d'Innovation du RNEST (CSTI) est formé de 32 experts bénévoles, aux profils variés et complémentaires (disciplines, usage des sols, secteur d'activité professionnelle). Les experts du CSTI RNEST sont tous nommés *intuitu personae*, pour leur expertise et leur expérience, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance. Ils s'expriment en leur nom et au nom du CSTI RNEST, indépendamment de la position des structures porteuses du RNEST.

La présente note émane du groupe de travail "Artificialisation des sols" au sein de RNEST.

### **Contexte : un besoin de replacer le sol au centre des débats sur la mise en œuvre du ZAN**

---

Alors que les enjeux de la préservation des sols gagnent en visibilité au sein de la société, la loi française du 22 août 2021, dite loi Climat et Résilience, inscrit dans la législation française un objectif de « zéro artificialisation nette » (ZAN) et définit l'artificialisation comme « l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage<sup>2</sup> ».

Cette définition constitue en elle-même une véritable avancée puisqu'elle introduit dans le droit français la notion de « fonctions écologiques » d'un sol et pousse à dépasser une approche purement surfacique pour prendre en compte la multifonctionnalité et les services rendus par les sols.

---

<sup>1</sup> <https://rnest.fr/>

<sup>2</sup> On distingue généralement quatre grands usages du sol: agricole, forestier, naturel et artificialisé (Béchet et al. 2017)

Toutefois, cette approche fonctionnelle de l'artificialisation ne se retrouve pas dans les décrets publiés à ce jour, ni dans le texte de loi déposé au Sénat le 14 décembre 2022 et actuellement en discussion à l'Assemblée Nationale (proposition de loi visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de « zéro artificialisation nette » au cœur des territoires, suivant une procédure accélérée engagée par le Gouvernement le 7 mars 2023). Ce dernier se concentre sur une approche surfacique et quantitative de la notion d'artificialisation et ne semble considérer le sol que sous l'angle d'une surface foncière potentiellement artificialisable.

En pratique, les services de l'Etat qui accompagnent l'élaboration des documents d'urbanisme, appliquent la loi strictement comme un service comptable, ce qui s'éloigne de l'esprit initial du texte qui était de préserver les fonctions écologiques des sols. Il y a donc un détournement de la portée initiale du texte.

Il convient de rappeler que la France doit s'inscrire dans la dynamique européenne du Green Deal et qu'une directive relative à la santé des sols sera prochainement mise à l'agenda. A cet égard, au lieu de tenter de réduire nos engagements, il serait opportun de réfléchir à la façon dont les territoires pourront répondre à un objectif de santé des sols, c'est à dire de non dégradation de leurs fonctions. Il s'avère que le mécanisme du ZAN est un moyen d'y parvenir.

Dans ce contexte, le CSTI du RNEST se mobilise, comme d'autres acteurs, afin de réaffirmer la pertinence et l'importance de réfléchir à améliorer la prise en compte des sols dans l'aménagement du territoire par une approche basée sur l'atteinte portée aux fonctions des sols, voire de leur patrimonialité, et non seulement sur l'occupation et l'usage des sols et les surfaces concernées.

**Un sol n'est pas uniquement une surface mais bien un écosystème dynamique en trois dimensions qu'il convient d'apprécier, car essentiel au fonctionnement de l'ensemble des écosystèmes dont l'Homme bénéficie.**

A travers cette note, le CSTI du RNEST souhaite à la fois rappeler aux lecteurs quelques notions clés concernant les sols et mettre en avant des éléments qui lui paraissent essentiels à considérer dans les réflexions portant sur l'objectif ZAN et la mise en œuvre de la législation associée.

### **Le sol : un écosystème essentiel, non renouvelable et menacé**

---

Le sol est un écosystème à part entière, siège d'un grand nombre de processus assurant de multiples fonctions telles que le recyclage de la matière organique et des éléments nutritifs, le support de la production de biomasse (arbres, céréales, ...), la régulation du cycle de l'eau, ou encore l'hébergement d'une grande diversité d'organismes vivants, avec près de 25% de la biodiversité connue de notre planète présente dans le sol<sup>3</sup>.

Ces différentes fonctions sont interdépendantes et la gestion des sols doit être pensée en tenant compte non pas d'une seule fonction, mais de plusieurs en interaction ; c'est le concept de multifonctionnalité des sols.

A travers ces fonctions, les sols rendent de nombreux services à l'humanité, parmi lesquels la fourniture d'aliments comestibles (95 % de l'alimentation humaine provient directement ou indirectement des sols<sup>4</sup>), la séquestration de carbone, la fourniture en eau de bonne qualité et la régulation des inondations, ou encore la conservation d'un génome mobilisable notamment par les recherches pharmaceutiques. Le sol est aussi un matériau de construction et une ressource minérale, dont il convient de rappeler qu'elle n'est pas renouvelable à l'échelle de temps humaine.

---

<sup>3</sup> Deacaëns et al (2006), European Journal of Soil Biology 42: 23-38

<sup>4</sup> Factsheet FAO 2015

Ces fonctions et services sont fortement liés aux taux de matières organiques et à l'activité biologique du sol, deux composantes très sensibles aux activités humaines, qu'il s'agisse des pratiques agricoles, forestières, de l'entretien des parcs, jardins et espaces végétalisés en ville, des infrastructures de transports, des activités industrielles ou d'exploitation de matériaux, d'aménagements urbains.

Les atteintes aux sols sont aujourd'hui multiples. Les processus d'artificialisation des sols participent souvent à leur altération en les polluant, les remaniant, les compactant, les imperméabilisant, ou les transformant, voire les remplaçant, et, ainsi, conduisent à des pertes de fonctions et services rendus, voire, dans certains cas, à la disparition complète du sol.

En France, en 2015, 9,4% du territoire était considéré comme artificialisé<sup>5</sup>. Chaque année, la France perd 20 000 à 30 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers du fait de l'artificialisation<sup>6</sup>. Celle-ci résulte principalement d'un besoin accru en logements et notamment d'une demande accrue des ménages en logements individuels (les surfaces destinées à l'habitat représentaient, en 2014, 42% des surfaces artificialisées en France), du développement du foncier économique (entreprises, zones commerciales, entrepôts) qui couvrait 30 % des surfaces artificialisées en 2014 et du développement d'infrastructures de transport (28% des surfaces artificialisées). Cependant près de la moitié des surfaces destinées à l'habitat ne sont pas imperméabilisées, tandis que 90% des surfaces artificialisées par les infrastructures de transport et le foncier économique le sont<sup>7</sup>.

**Il convient donc de ne pas sous-estimer l'impact de ces projets d'aménagement dans l'artificialisation des sols et d'être vigilant face aux demandes de dérogations vis-à-vis de l'objectif ZAN. Rappelons à ce titre que l'artificialisation des sols n'est pas synonyme de croissance économique.**

#### **Le ZAN : un enjeu au-delà de la répartition entre surfaces artificialisées et non artificialisées.**

---

Les continuités écologiques au sein des écosystèmes et entre écosystèmes sont des éléments fondamentaux, qui doivent être prises en compte dans les documents d'urbanisme et d'aménagement (notamment les SCoT et PLUi). On parle de trames vertes, bleues, violettes... Le ZAN devrait aussi être utilisé pour intégrer cette notion de continuité écologique au niveau des sols.

**Ainsi, l'aménagement du territoire ne doit pas se réfléchir seulement de manière à limiter ou à compenser les surfaces artificialisées, mais également de manière à développer des mosaïques paysagères fonctionnelles présentant une continuité des sols (notion de trame brune) favorables au bon fonctionnement des écosystèmes.**

De plus, la qualité des sols est un élément essentiel à intégrer à la réflexion, car deux sols ne sont pas forcément comparables et donc compensables et doivent être appréhendés en réfléchissant à leur multifonctionnalité. Par exemple, dans les zones urbaines denses, une meilleure prise en compte qualitative des sols peut contribuer à la réduction de la vulnérabilité face au changement climatique, notamment à atténuer les phénomènes d'îlots de chaleur urbains ou les phénomènes d'inondations par ruissellement avec l'intensification des pluies. Retrouver des sols plus fonctionnels est un facteur clé de la résilience des territoires (urbains). **Ne réfléchir qu'en termes de proportion de surfaces artificialisées peut mener à des aberrations environnementales et à des contresens en termes de fonctionnement.**

---

<sup>5</sup> <http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/indicateurs/e21.html>

<sup>6</sup> <https://www.ecologie.gouv.fr/artificialisation-des-sols>

<sup>7</sup> Béchet et al., 2017 (<https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/bibliographie/artificialisation-sols-determinants-impacts-leviers>)

**Un élément important à considérer, absent des débats aujourd'hui, est la notion d'irréversibilité de la dégradation des sols.** Un sol dégradé est un sol qui a perdu une ou plusieurs de ses fonctions et n'est donc plus apte à rendre un certain nombre de services. En effet, les sols sont des écosystèmes complexes qui évoluent en permanence dans le temps et dans l'espace, aussi bien en surface qu'en profondeur. Ces milieux dynamiques et vivants, fortement influencés par le climat et les formations géologiques, présentent une très grande diversité de faciès et mettent généralement des milliers d'années à se construire.

Or, dans l'état actuel des connaissances, un sol dégradé ne peut être restauré dans son état initial. Des travaux récents montrent une certaine capacité à restaurer ou à refunctionaliser des sols, mais il s'agit bien *in fine* de sols différents de leur état initial. Par ailleurs les travaux de restauration ont un coût économique très important, et il est beaucoup plus avantageux de préserver des sols, plutôt que de devoir les restaurer.

Ainsi, il faut penser la prise en compte des sols dans l'aménagement du territoire en tenant compte à la fois des valeurs d'usage réel des sols, mais également de leurs valeurs d'option : artificialiser un sol aujourd'hui revient à limiter nos choix et opportunités futures face à des connaissances sur les sols qui augmentent chaque année.

Il est donc essentiel de préserver au maximum les sols, souvent uniques ou remarquables, y compris lorsqu'ils ne semblent pas adaptés à certains usages, car ils constituent un patrimoine essentiel et un vrai potentiel pour la résilience de la société face aux évolutions de l'environnement, notamment le climat, et aux besoins futurs.

---

**Refuser une approche strictement comptable sans pour autant réduire les exigences de l'objectif de réduction de 50%**

---

La proposition de loi n°958 expose dans ses motifs la volonté d'accorder plus de souplesse aux collectivités dans la mise en œuvre de l'objectif de réduction de 50% de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers. Cette démarche légitime modifie en revanche de manière exagérée l'esprit initial de sobriété foncière.

**Ainsi, la réécriture de l'article 194 de la loi climat et résilience, aurait pour conséquence de ralentir la mise en œuvre d'une politique publique à l'agenda déjà très étalé (2031 puis 2050). En cela, et sous prétexte de besoins hypothétiques et non formulés par les EPCI, il s'inscrit en contradiction avec l'esprit de la convention citoyenne et la feuille de route européenne.**

En outre, sa mise en œuvre renvoie à des notions floues tel que "l'intérêt communal ou intercommunal". Il faudrait *a minima* préciser que de tels projets soient non substituables à d'autres aménagements déjà existants sur le territoire de l'intercommunalité.

Enfin, par ses références à des calculs de pourcentage et de densité, il semble ajouter un nouvel échelon de complexité dans les modalités de calculs, ce qui peut se révéler source de contentieux à venir.

Sur un autre aspect, **la proposition de loi ambitionne d'exclure du décompte de la consommation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (ENAF) celle causée par des projets d'envergure nationale ou européenne. Cette disposition peut être lue comme un élément fragilisant l'utilité publique des projets d'envergure nationale.** En voulant ménager les territoires sur lesquels ils s'établissent, le texte proposé véhicule l'idée que ces derniers sont pénalisés par un aménagement dont ils ne tireraient que des inconvénients. Par rapport aux autres territoires, son application peut constituer une "double peine" relative, à la fois par l'absence d'investissement national et par le maintien à l'identique de la contrainte ZAN.

Par ailleurs, il omet les déséquilibres que pourrait causer un surplus d'artificialisation des sols sur un territoire donné en accordant un droit à artificialiser davantage. Ce faisant, il ignore sans justification ni garde-fou les fondements scientifiquement établis de la nécessité de lutter contre cette menace (ESCo Artificialisation, INRA-IFSTTAR, 2017).

### **L'aménagement du territoire : des ressources mobilisables pour mieux prendre en compte les sols**

La bonne gestion des sols au sein d'un territoire nécessite de les connaître, de disposer d'outils et de politiques publiques adaptés. De nombreux acteurs se sont emparés du sujet depuis de nombreuses années et nous disposons aujourd'hui de ressources pour appréhender ces différents aspects.

Loin d'être exhaustive, la liste ci-dessous identifie quelques ressources très utiles pour mieux comprendre les enjeux et les moyens d'action à disposition des politiques et des acteurs des territoires :

- Le ZAN au défi de la connaissance des sols : <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/le-zan-au-defi-de-la-connaissance-des-sols/>
- Les sols, ressource méconnue : les enjeux en Île-de-France <https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/les-sols-ressource-meconnue-les-enjeux-en-ile-de-france/>
- Les super pouvoirs des sols : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/super-pouvoirs-sols-bd>

Par ailleurs, le CESE a adopté un avis intitulé "[Du sol au foncier, des fonctions aux usages, quelle politique foncière ?](#)", dans lequel il examine l'efficacité et la cohérence des outils de gestion foncière en vigueur et appelle à une évolution de la politique foncière pour une meilleure protection des sols et une reconnaissance accrue de leur rôle environnemental, territorial, et de santé publique.

Plusieurs projets comme [Destisol](#), [MUSE](#) ou [SUPRA](#), visent à apporter des méthodes, connaissances et outils pour aider et associer dans la réflexion les aménageurs, afin de mieux prendre en compte les sols dans la planification.