



Eric Garault / Institut Paris Region

TERRITOIRES

MODE D'OCCUPATION DES SOLS

Octobre 2022 • www.institutparisregion.fr

LE ZAN AU DÉFI DE LA CONNAISSANCE DES SOLS

12 %

DES SOLS IMPERMÉABLES EN ÎLE-DE-FRANCE (EN 2021)

75 %

DES SOLS IMPERMÉABLES À PARIS ET EN PETITE COURONNE (EN 2021)

6 952 ha

D'ESPACES NATURELS, AGRICOLES ET FORESTIERS CONSOMMÉS EN ÎLE-DE-FRANCE ENTRE 2012 ET 2021 (CHIFFRES NETS*)

4 402 ha

DE SOLS IMPERMÉABILISÉS ENTRE 2012 ET 2021 (CHIFFRES NETS)

* solde entre consommation d'espaces et renaturation

L'ÉMERGENCE DU CONCEPT DE ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE (ZAN) VA PROFONDÉMENT MODIFIER NOTRE RAPPORT AUX SOLS, À LEURS USAGES ET À LEUR DEVENIR. EN FRANCE, LA MISE EN ŒUVRE DE CET OBJECTIF NÉCESSITE DE CONSTRUIRE DES OBSERVATOIRES ET DES OUTILS PERMETTANT DE SUIVRE À LA FOIS LA CONSOMMATION D'ESPACES NATURELS, AGRICOLES ET FORESTIERS, ET L'ÉVOLUTION DE L'ARTIFICIALISATION, DANS LE CADRE DE LA LOI CLIMAT ET RÉSILIENCE. LE « MOS PLUS », DÉVELOPPÉ PAR L'INSTITUT PARIS REGION, EST UN OUTIL PERMETTANT UNE CONNAISSANCE PLUS PRÉCISE DES SOLS FRANCILIENS, QU'ILS SOIENT REVÊTUS OU NON.

En France, l'objectif Zéro artificialisation nette (ZAN), apparu en 2018 dans le Plan Biodiversité du Gouvernement, puis traduit en 2021 dans la loi Climat et résilience, va modifier les modes de production de la ville. À l'horizon 2050, le ZAN vise d'une part à réduire la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (NAF), et d'autre part à protéger les espaces de nature en ville. Le suivi de la consommation d'espaces NAF est un indicateur central des documents d'urbanisme. Des outils, comme le Mode d'occupation des sols (Mos) de L'Institut Paris Region, permettent depuis des décennies d'observer son évolution. La loi Climat et résilience définit la notion « d'artificialisation » (voir Définitions p.6), qui se distingue de la « consommation d'espaces » : si la consommation d'espaces évoque un changement d'usage des sols naturels, agricoles et forestiers vers un aménagement destiné à des fonctions urbaines (habitat, activités, équipements, infrastructures...), l'artificialisation désigne les sols qui seront complètement imperméabilisés (voir Définitions). Au sein même des extensions urbaines, il peut y avoir une différence substantielle entre consommation d'espaces et surfaces imperméabilisées (voir schéma p.2). Dans les espaces déjà urbanisés, l'artificialisation désigne l'imperméabilisation ou la construction de bâtiments sur des sols perméables (parcs et jardins, friches, délaissés routiers...).

L'ARTIFICIALISATION, UNE MISE EN ŒUVRE EN DÉBAT

Le suivi de l'artificialisation devra reposer sur un outil géographique nécessitant de différencier ce qui est artificialisé de ce qui ne l'est pas, pour prendre en compte les évolutions dans le temps. Or, des questions se posent d'une part sur les seuils minimaux de surface à retenir pour considérer un espace comme étant artificialisé ou non (pour les outils cartographiques de suivi, notamment),

Différencier consommation et artificialisation des sols



■ espaces urbanisés en 2017
 ■ 2017 - 2021 :
 ■ consommation d'espaces NAF
 ■ artificialisation

0 500 m

© L'INSTITUT PARIS REGION 2022
 Source : L'Institut Paris Region



et d'autre part sur les caractéristiques dont le terrain doit disposer à l'origine (boisé ou non boisé, usage spécifique...). Les décrets censés préciser ces éléments sont parus au printemps 2022, mais ils ajoutent une incertitude. Ainsi, selon les décrets, au sein des outils de suivi, les friches non bâties, les jardins de l'habitat des tissus pavillonnaires ou encore les espaces paysagers des grands ensembles sont considérés comme des espaces artificialisés. Pourtant, ces espaces semblent réunir les conditions nécessaires au regard de la loi Climat et résilience, pour être considérés comme non artificialisés du fait de leur fonction hydrique (l'infiltration des eaux). À l'inverse, les carrières sont considérées dans les décrets comme des espaces non artificialisés, alors que rien ne garantit qu'à la fin de leur activité leur renaturation réglementairement obligatoire permette de retrouver la qualité première des sols.

Cette apparente contradiction avec les objectifs initiaux de la loi amène un flou sur la prise en compte de ces espaces entre les règlements d'urbanisme et les outils de suivi. Des interrogations demeurent également sur l'échelle de mise en place de ces outils et sur la prise en compte ou non d'un référentiel uniformisé (Occupation des sols à grande échelle de l'IGN en cours de développement sur l'ensemble de la France). Faut-il privilégier un outil national, dont la couverture et la précision sont homogènes sur l'ensemble du territoire, ou favoriser localement l'émergence d'outils comme le Mos Plus, qui, tout en répondant aux critères énoncés par la loi, dispose d'un niveau de précision plus fin et d'une antériorité importante, et qui reflète les spécificités locales des territoires ?

APPORTER UN NOUVEL ÉCLAIRAGE SUR LA COUVERTURE DES SOLS

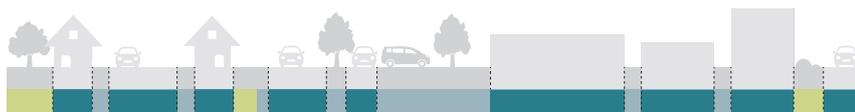
Le Mos historique de L'Institut Paris Region évolue afin de s'adapter aux enjeux du ZAN, avec une meilleure précision graphique et la création d'un « indicateur de minéralité », un indice de couverture des sols qui mesure et localise au sol la présence de matériaux comme le béton, l'asphalte ou le bitume, qualifiés ici de « minéraux ». Cet indicateur se rapproche en ce sens d'autres notions, comme celles de la pleine terre ou de la perméabilité des sols. Il complète ainsi la représentation plus classique de l'usage des sols (habitat, activités, loisirs...) que propose depuis longtemps le Mos. La construction de cet indicateur s'appuie sur un croisement de l'usage des sols, de l'emprise des bâtiments, des dalles et des parkings, et de l'espace public. Les plus petits aménagements (allées, terrasses, alignements d'arbres...) ne sont en revanche pas repérés. L'indicateur de minéralité est construit à partir de l'état actuel des données cartographiques disponibles, et non d'un travail de terrain.

Il revêt quatre postes de légende portant sur le degré de minéralité des sols, ainsi qu'un poste dédié aux surfaces en eau.

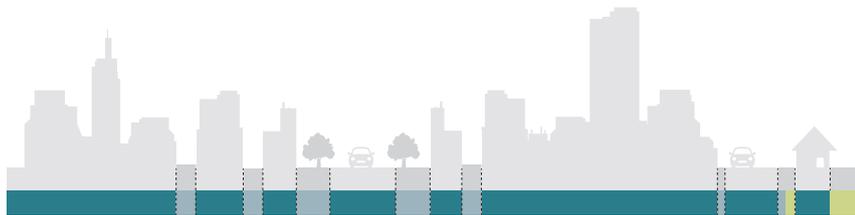
Cet indicateur a vocation à évoluer afin de tenir compte des précisions ou des modifications qui seront apportées par l'État sur la notion d'artificialisation. Aujourd'hui nommé « indicateur de minéralité », il sera transformé demain en « indicateur de suivi de l'artificialisation ».

DEUX TIERS DES EXTENSIONS URBAINES IMPERMÉABILISENT LES SOLS

La lutte contre la consommation de terres agricoles, naturelles et forestières est au cœur des enjeux du ZAN. En Île-de-France, la consommation d'espaces NAF reste contenue, avec moins de 4 % de la consommation nationale, et une tendance à la baisse, malgré une légère reprise entre 2017 et 2021, en lien avec le rebond économique postérieur à la crise de 2008. Derrière ce constat, il est important de noter les évolutions portant sur la transformation des sols eux-mêmes, avec une augmentation de la part d'imperméabilisation des sols contenue dans les extensions urbaines. Dans les projets réalisés en extension, ce sont principalement les espaces potentiellement minéraux (parkings, espaces publics, surfaces interstitielles des zones d'activités...) qui augmentent, alors que



En zone d'activité



En zone urbaine dense



En zone rurale et périurbaine

■ surface minérale
 ■ surface potentiellement minérale
 ■ surface potentiellement non minérale
 ■ surface non minérale

L'INDICATEUR DE MINÉRALITÉ

- « non minéral » : sols perméables, comme des bois ou des champs.
- « potentiellement non minéral » : sols susceptibles d'être perméables, comme des jardins de l'habitat pavillonnaire ou des espaces verts urbains.
- « potentiellement minéral » : sols susceptibles d'être imperméables, comme les parkings situés autour d'entrepôts logistiques ou dans des zones d'activités, les espaces publics en ville ou des cours au cœur d'îlots urbains denses.
- « minéral » : sols imperméables, comme les emprises des chaussées ou les bâtiments.





Les jardins de l'habitat individuel sont considérés comme « artificialisés » dans les décrets, et comme « potentiellement non minéraux » dans le Mos Plus.



Comme l'ensemble des espaces agricoles, naturels et forestiers, les espaces cultivés sont considérés comme « non artificialisés », dans le Mos Plus et dans les décrets.



Les friches urbaines non bâties, non asphaltées et non boisées sont des sites « artificialisés » au sens des décrets. Pourtant, ce sont parfois des sites qui se sont renaturés, où se développe une grande biodiversité.

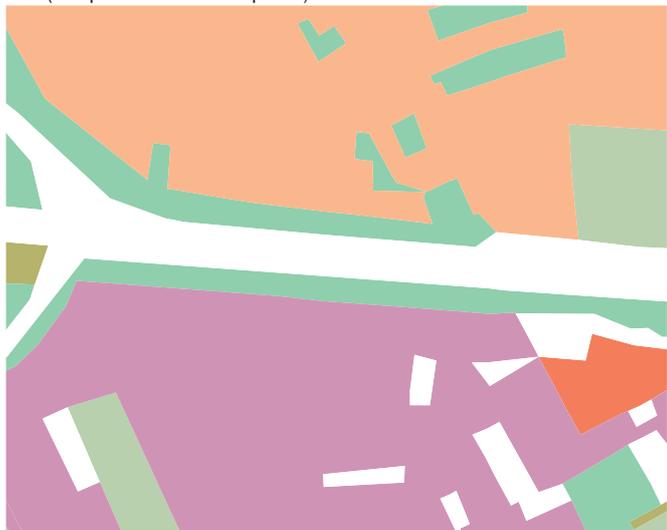


Les carrières sont des sites « non artificialisés » au regard des décrets. Pourtant, leur création et leur exploitation engendrent des impacts importants sur les milieux préexistants. Leur renaturation (obligatoire en fin d'exploitation) ne permet pas toujours de restituer l'ensemble des fonctions écosystémiques des sols.

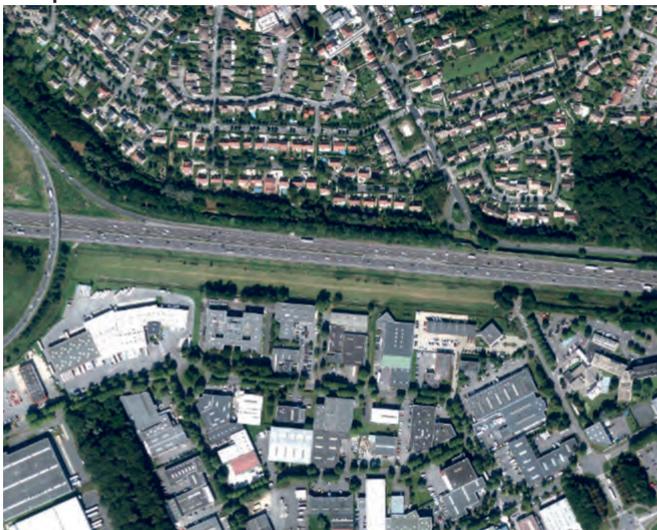
DU MOS AU MOS PLUS

« Les choix qui font les villes et les territoires de demain ont un préalable, celui de bien connaître l'existant. » C'est de ce constat réalisé en 1976, au moment de la promulgation du Schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région d'Île-de-France, que L'Institut décida de réaliser sa première base de connaissance régionale de l'occupation des sols. 1982 fut le premier millésime du Mode d'occupation des sols (Mos), une base de données cartographique qui en compte désormais dix. Actualisé tous les quatre à cinq ans, le Mos a su s'adapter progressivement aux évolutions technologiques et progresser (passage de 130 à 81 postes de légende, photo numérique...), tout en conservant la rétroactivité qui fait sa force. Aujourd'hui, l'émergence du ZAN réaffirme le besoin de faire évoluer le Mos tout en préservant son essence. L'enjeu est de disposer d'un outil régional de diagnostic, de dialogue, de partage, de suivi, d'évaluation et de prospective afin de définir et de suivre l'artificialisation de la région. Le Mos Plus est une première réponse apportée par L'Institut aux enjeux du ZAN. Actuellement, les deux référentiels coexistent pour des usages différents (voir infographie p. 4), avec pour objectif la transition la plus transparente possible pour les utilisateurs. Si la nomenclature en 81 postes de légende de l'usage des sols ne change pas, l'amélioration de la précision graphique de la couche, notamment sur le réseau routier et les espaces publics, modifie substantiellement la perception que l'on pouvait avoir de la région jusqu'à maintenant (la surface des espaces de voirie est doublée et la part des espaces agricoles diminue légèrement) pour se rapprocher davantage de la réalité du terrain. Pour les partenaires, les collectivités, les bureaux d'études ou encore les citoyens qui utilisent ces données, cette nouvelle précision géographique permet de mieux se repérer sur le territoire, mais ne bouleverse pas l'utilisation. Les millésimes 2012, 2017 et 2021 sont dès à présent disponibles et, à terme, il sera possible de remonter de manière cohérente jusqu'en 1982. Dès lors, les apports du Mos Plus seront intégrés au Mos. Un nouvel indicateur de minéralité (premier pas vers un indicateur d'artificialisation des sols) est également ajouté pour les trois derniers millésimes du Mos Plus. À une échelle plus fine que la parcelle, il apporte un éclairage sur la couverture des sols selon cinq postes de légende.

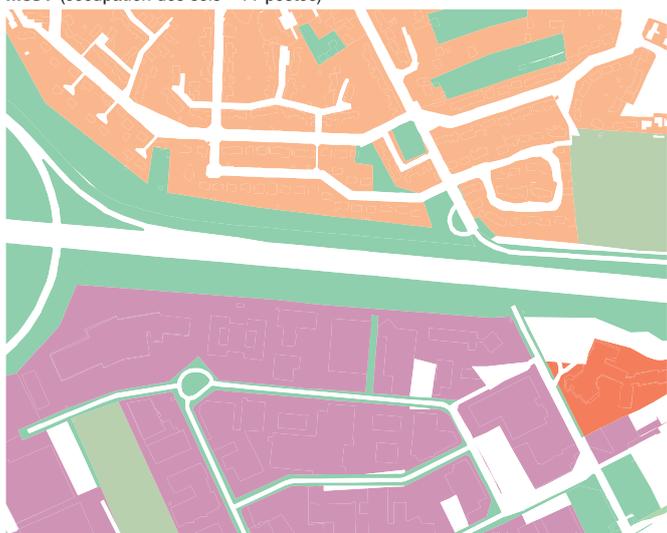
Mos (occupation des sols - 11 postes)



Orthophoto 2021



Mos+ (occupation des sols - 11 postes)



Mos+ couverture des sols (indicateur de minéralité)



QUELLES DONNÉES POUR QUELLES ANALYSES ?

Territoire

Collectivités, associations locales, etc.



● Occupation des sols

Nomenclature en 11, 24, 47 ou 81 postes de légende

Instant T

10 millésimes depuis 1982

- Mos : cartographie régionale
- Mos+ : cartographie locale, statistiques

Évolution

depuis 1982

- EvoluMos* : cartographie régionale, cartographie locale, statistiques

* bientôt remplacé par EvoluMos+.

● Couverture des sols

(indicateur de minéralité)

Nomenclature en 5 postes de légende

Instant T

3 millésimes depuis 2012

- Mos+ : cartographie locale, statistiques

Évolution

depuis 2012

- EvoluMos+ : cartographie locale

N 0 200 m

la part des surfaces minérales (dédiées aux routes et au bâtiment) reste stable.

Sur la dernière décennie, les opérations en extension ont ménagé environ 40 % d'espaces perméables, mais il ne s'agit pas de minimiser les effets délétères de la consommation d'espaces NAF, même modérée : fragmentation des espaces agricoles et naturels comme des continuités écologiques, perte de biodiversité et de capacité d'adaptation au changement climatique, constructions de faible densité, demande en réseaux et allongement des distances parcourues... Par ailleurs, cette observation ne préjuge en rien de la qualité des sols qui ont pris place sur des parcelles agricoles ou des espaces boisés. Substituer à un sol agricole ou forestier des espaces de pleine terre ou des jardins de l'habitat est-il favorable à la qualité des sols et à la biodiversité ordinaire ? Il s'agit le plus souvent, dans des opérations d'habitat individuel, de création d'espaces verts artificialisés, ne permettant plus de remplir complètement l'ensemble de leurs fonctionnalités (support de biodiversité, production de biomasse végétale, infiltration des eaux pluviales, stockage de carbone, régulation de l'effet d'îlot de chaleur urbain...). Dès lors, il apparaît que cette capacité à assurer de multiples fonctions en est altérée et que l'on ne peut minimiser l'impact des extensions urbaines. Pour autant, les jardins de l'habitat ont aussi une fonction écologique reconnue, parfois supérieure aux espaces agricoles, et peuvent favoriser la dispersion des espèces. Leur part de pleine terre, au sens de sols non revêtus, permet l'infiltration d'eau, si les sols n'ont pas subi un compactage trop important dû au passage d'engins. Ainsi, même en considérant une qualité de pleine terre dégradée, leur réversibilité reste envisageable par des actions de restauration, à la différence des surfaces imperméabilisées.

LE RENOUVELLEMENT URBAIN IMPACTE DE PLUS EN PLUS LES SOLS PERMÉABLES

En parallèle de la consommation d'espaces, nous observons une accélération de l'imperméabilisation des sols dans les espaces déjà urbanisés. Dans des opérations de renouvellement urbain, l'emprise des bâtiments créés chaque année est restée stable depuis dix ans. Pourtant, l'impact de ces constructions sur les sols a été très différent : entre 2012 et 2017, les trois quarts des bâtiments construits l'ont été sur des espaces déjà imperméabilisés. À l'inverse, entre 2017 et 2021, ces derniers se sont davantage réalisés sur des terrains de pleine terre (parcs, jardins individuels ou collectifs, terrains de sport, etc.), dont ils ont imperméabilisé les sols.

Dans les catégories définies dans les décrets du ZAN, une grande partie de ces constructions sont considérées comme réalisées sur des terrains déjà artificialisés. Or, tous les espaces de pleine terre, qu'ils soient boisés ou non, sont précieux en ville, tant ils sont indispensables à l'accueil de la biodiversité, à l'adaptation au changement climatique et au maintien d'un cadre de vie agréable. Le changement de paradigme observé entre ces deux périodes interroge une nouvelle fois sur la notion d'artificialisation.

L'HABITAT INDIVIDUEL À LA CROISÉE DES ENJEUX DU ZAN

Au regard de ses modes de production, mais également de la densité relativement faible des formes urbaines produites, l'habitat individuel est au cœur des enjeux du ZAN. Souvent symbolisé par le modèle du lotissement en « raquette » et des nappes pavillonnaires construites en extension sur des espaces NAF, l'habitat individuel se densifie au détriment d'espaces de nature en ville (fragmentation des parcelles, disparition de jardins...).

En Île-de-France, malgré un fort ralentissement depuis les années 1980, l'habitat individuel demeure le troisième secteur le plus consommateur d'espaces NAF entre 2012 et 2021. Près de 2 500 logements individuels sont ainsi construits chaque année. Pour lutter contre l'extension urbaine, tout en répondant à l'aspiration des Franciliens au modèle du pavillon avec jardin, il est nécessaire de construire différemment, sur d'autres types d'espaces, voire de proposer de nouveaux modèles urbains.

Les jardins de l'habitat individuel, à la fois espaces de respiration au cœur des tissus denses des grandes agglomérations, atouts et marqueurs de l'imaginaire périurbain, constituent des réservoirs de biodiversité ordinaire. Ils font l'objet d'une pression et d'une valorisation foncière importante, conduisant à leur transformation dans les secteurs les plus tendus, notamment. En Île-de-France, ce sont chaque année plus de 4 000 nouveaux logements individuels (plus de la moitié de la construction de maisons neuves) qui sont construits dans des jardins à côté d'une maison déjà existante (division parcellaire, division de logements...). Bien que cela puisse paraître marginal et peu invasif sur la forme, les impacts sur la qualité de vie, la densité, les réseaux et la biodiversité sont nombreux. Entre 2012 et 2021, plus de 340 ha de jardins ont été imperméabilisés dans des espaces d'habitat individuel, soit 20 % de l'ensemble des surfaces imperméabilisées en Île-de-France sur la période dans les espaces déjà urbanisés. Dans le cadre du ZAN, considérer des espaces de jardin comme étant artificialisés ou non aura un impact substantiel sur l'atteinte des objectifs fixés.

D'autres transformations des tissus pavillonnaires impactant à la fois les sols et les bâtiments sont également à l'œuvre, en particulier la démolition d'un ou plusieurs pavillons remplacés par de l'habitat collectif (cela représente environ 6 000 logements construits par an en Île-de-France). Bien que les impacts sur les sols soient plus faibles (environ 30 hectares artificialisés en dix ans), ces formes de plus en plus hautes et parfois imposantes peuvent générer des ruptures dans les paysages urbains, et participer à un sentiment de rejet de la densité. Ces transformations beaucoup plus lourdes tendent à devenir la norme, surtout en petite couronne.

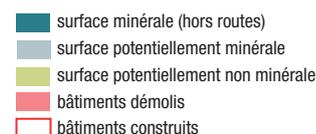
Replacée dans le cadre national, l'Île-de-France représente moins de 4 % de la consommation nationale annuelle d'espaces NAF pour 20 % de la population et 30 % du produit intérieur brut (PIB). Son attractivité se traduit par le maintien d'une forte pression sur les espaces naturels. La compétition

Cartographie de la transformation des sols entre 2012 et 2021

Situation en 2012



Situation en 2021

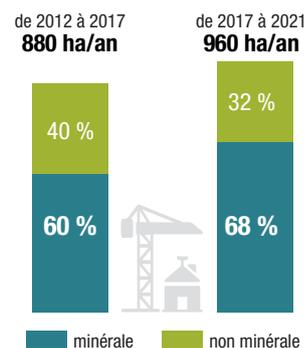


N 0 50 m

© L'INSTITUT PARIS REGION 2022
Source : L'Institut Paris Region



Part de la consommation d'espaces NAF produisant des surfaces minérales et non minérales



© L'INSTITUT PARIS REGION 2022
Source : L'Institut Paris Region



sur les usages du foncier s'intensifie au prisme de multiples injonctions, souvent contradictoires, de l'aménagement du territoire : construire suffisamment de logements abordables, accueillir et développer l'activité économique, prendre en compte les besoins d'équipements en énergies renouvelables, l'économie sociale et solidaire, les installations de stockage de déchets inertes ou encore les *datacenters*, renforcer la nature en ville... Un défi pour la sobriété foncière, écologique et énergétique. Les premiers résultats du Mos Plus amènent d'une part à considérer qu'il s'agit d'abord d'optimiser l'espace urbain en identifiant tous les potentiels de transformation existants au sein des enveloppes bâties (friches, dents creuses, bâti dégradé, etc.) et d'interroger l'intérêt à les artificialiser ; d'autre part à se positionner en faveur d'une plus grande efficacité foncière, ce qui requiert un changement dans la manière de faire la ville, et à considérer le sol comme un volume vivant, support de biodiversité, difficilement renouvelable ou remplaçable. La prise en compte des sols dans l'aménagement du territoire ne peut plus seulement être un préalable, mais doit devenir une condition prioritaire au développement urbain.

Le débat sur l'artificialisation et la lutte contre l'étalement urbain doit s'engager sur des bases plus claires que l'actuelle myriade de décrets. Cela apparaît même comme l'une des conditions de la réussite de sa mise en œuvre. Dans l'attente des mesures plus précises, L'Institut Paris Region a souhaité améliorer sa connaissance sur le niveau d'imperméabilisation des sols. Cet outil est une première approche vers la prise en compte de la qualité écologique des sols. C'est un support sur lequel pourront s'appuyer les collectivités pour mener des analyses plus fines, de terrain, sur les caractéristiques des sols à un niveau communal et parcellaire. ■

Stéfan Bove et Damien Delaville, urbanistes, et **Gianluca Marzilli**, géomaticien, département aménagement, urbanisme et territoires (*Cécile Diguët, directrice*)
Régis Dugué, administrateur de données, département Système d'information géographique (*Laurie Gobled, directrice*)

DÉFINITIONS

Artificialisation : « 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 » (Loi Climat et résilience).

Imperméabilisation : recouvrement d'un sol par un matériau imperméable (enrobé, béton...) qui entraîne une altération de la capacité d'infiltration d'eau.

Consommation d'espaces : changement d'usage des sols naturels, agricoles et forestiers vers des fonctions urbaines (habitat, activités, équipements, infrastructures...).

Étalement urbain : consommation d'espaces importante corrélée à un faible apport de population.

Renaturation : restauration des fonctions écologiques des sols.

1. Fouad Awada, « Mos. Du ciel à la carte », *Les Cahiers*, L'Institut Paris Region, 2019.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION
 Nicolas Bauquet
DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION
 Sophie Roquelle
RÉDACTION EN CHEF
 Laurène Champalle
MAQUETTE
 Jean-Eudes Tilloy
INFOGRAPHIE/CARTOGRAPHIE
 Lisa Gaucher, Sylvie Castano

MÉDIATHÈQUE/PHOTOTHÈQUE
 Inès Le Meledo, Julie Sarris
FABRICATION
 Sylvie Coulomb
RELATIONS PRESSE
 Sandrine Kocki
 33 (0)1 77 49 75 78

L'Institut Paris Region
 15, rue Falguière
 75740 Paris cedex 15
 33 (0)1 77 49 77 49
 ISSN 2724-928X
 ISSN ressource en ligne
 2725-6839



RESSOURCES

- Hawi Lina, Delaville Damien, Cormier Thomas, « La densification cachée dans les dynamiques de construction en Île-de-France », *Note rapide* n° 821, L'Institut Paris Region, octobre 2019.
- Cormier Thomas, Delaville Damien, Dugué Régis, Marzilli Gianluca, « Le "Mos+", un premier pas vers une observation moins binaire du ZAN », *Note rapide* n° 855, L'Institut Paris Region, juin 2020.
- Cornet Nicolas, Cocquière Alexandra, « La pleine terre : nécessité d'une définition partagée dans les PLU », *Note rapide* n° 884, L'Institut Paris Region, mars 2021.
- Delaville Damien, Marzilli Gianluca, Dugué Régis « Référentiel Mos+, note d'information », L'Institut Paris Region, septembre 2021.
- Adam Muriel, Benet Jean, Gobled Laurie, « Mos 2021 : une sobriété foncière bien établie malgré une reprise des extensions », *Note rapide* n° 943, L'Institut Paris Region, juin 2022.
- Deboeuf De Los Rios Gaetane, Barra Marc, Grandin Gwendoline, « Renaturer les villes. Méthode, exemples et préconisations », ARB ÎdF, L'Institut Paris Region, 2022.

Sur le site de L'Institut Paris Region

Page ressources dédiée au Mos : www.institutparisregion.fr/mode-doccupation-du-sol-mos