



BIODIV'2050

Mise en œuvre de l'objectif de Zéro
artificialisation nette à l'échelle des territoires

MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ



CDC BIODIVERSITÉ





© Free-Photos de Pixabay

ÉDITO

Le terme « artificialisation » regroupe les changements d'usage des sols visant à implanter des activités humaines autres que la production agricole, la foresterie ou la conservation d'espaces naturels. Il peut s'agir de constructions à usage d'habitation ou liées à des activités industrielles et commerciales, d'infrastructures de transport, d'équipements sportifs ou culturels, etc.

Ces changements d'usage s'accompagnent, à des degrés divers, de processus pouvant avoir des impacts négatifs sur la biodiversité : imperméabilisation des sols, pollutions chimiques mais aussi sonores et lumineuses (via l'éclairage nocturne), réduction de la diversité des espèces (par exemple le choix des essences d'arbres plantées dans les villes), perte des continuités écologiques, etc. Il faut relever qu'une des définitions de l'artificialisation largement employées – « *Transformation d'un sol à caractère naturel ou agricole par des actions d'aménagement, pouvant entraîner son imperméabilisation totale ou partielle* » – insiste essentiellement sur cet aspect de l'imperméabilisation, mais

sans le relier explicitement à des impacts sur la biodiversité. Elle est assez restrictive et perfectible.

Il y a donc deux dimensions à considérer dans le processus d'artificialisation : une dimension quantitative (surfaces « consommées ») et une dimension qualitative, à savoir l'ampleur des impacts sur l'environnement et la biodiversité.

Même si le phénomène est aussi ancien que l'apparition des premières villes, il n'a été identifié que tardivement comme devant faire l'objet d'un suivi statistique, et encore plus tardivement comme devant faire l'objet d'une politique dédiée.

Sur le plan statistique, on constate par exemple que le recensement agricole de 1892 considérait que le territoire « agricole » couvrait près de 95,5% de notre territoire. Il incluait les bois et forêts mais aussi des milieux « non cultivés » (marais, tourbières, montagnes « incultes »). Les 4,5% restant étaient qualifiés de « territoire non agricole » et comprenaient « l'emplacement des bâtiments, voies de communication de toutes sortes, des lacs et rivières, des glaciers, etc. ». Ainsi les milieux naturels ne constituaient pas une

catégorie spécifique mais étaient divisés entre ceux potentiellement valorisables par l'agriculture et les autres.

En 1970, alors que ces surfaces non-agricoles avaient pratiquement doublé, les statistiques agricoles ne distinguaient toujours pas les différents usages de ces surfaces. Ce n'est que dans les années 1980 qu'est apparue la distinction entre surfaces « artificialisées » et « espaces naturels, agricoles et forestiers » (ENAF), considérés donc implicitement comme « non-artificialisés », qu'il s'agisse d'une réserve naturelle ou d'une culture annuelle intensive. Un certain flou peut ainsi être relevé au plan statistique et des suivis plus fins et précis, tels ceux de grande qualité réalisés par L'Institut Paris Region, sont encore trop rares. Il conviendrait d'abord d'assurer un suivi national (ainsi que par régions car les situations sont très diverses) plus précis sur la base d'observatoires régionaux coanimés par l'État et les collectivités territoriales, en lien avec l'Observatoire national de l'artificialisation des sols.

Sur les plans juridique et politique, la volonté de limiter les atteintes à l'environnement s'est exprimée dès la Loi de 1976 de protection de la nature. Celle-ci

instaurait les études d'impact mais, outre que celles-ci ne concernaient que des aménagements importants (par exemple des constructions de plus de 10.000 m² de plancher), elles ne prenaient en compte les effets sur la biodiversité qu'à travers la destruction éventuelle de populations d'espèces ou d'habitats protégés.

Ce n'est qu'à partir des années 2010 que l'objectif de freiner spécifiquement ce processus d'artificialisation se dessine peu à peu. Il est mentionné, sans conduire à des mesures concrètes, lors de la Conférence environnementale de 2012. La Loi Alur de 2014 invite également à lutter contre l'étalement urbain mais n'édicte pas de mesures nationales et renvoie aux collectivités la définition de stratégies adaptées, ce que certaines ont amorcé dans le cadre des SCoT et PLU(i). La Loi Biodiversité d'août 2016, quant à elle, se limite à édicter un principe général d'absence de perte nette de biodiversité, mais sans référence à l'artificialisation. Il faut attendre 2018 et le plan biodiversité du 4 juillet présenté par Nicolas Hulot pour voir affirmer l'objectif de ZAN (Zéro artificialisation nette), mais sans précision sur l'horizon temporel et les modalités de réalisation de cet objectif, renvoyés à un dialogue avec les parties prenantes⁽¹⁾. Récemment, une instruction a été adressée le 27 juillet 2019 aux préfets leur demandant de réaliser « *un accompagnement de proximité des collectivités territoriales pour que les projets de développement des territoires intègrent le principe de lutte contre la consommation d'espaces* »⁽²⁾. Plus explicite a été la circulaire du Premier Ministre du 24 août 2020 relative « *au rôle des préfets en matière d'aménagement commercial dans le cadre de la lutte contre l'artificialisation* ».

Il faut relever que la Convention Citoyenne pour le Climat, dans le cadre de l'objectif 3 « Se loger », formule plusieurs propositions pour « *lutter contre l'artificialisation des sols et l'étalement urbain en rendant attractive la vie dans les villes et les villages* ». Parmi les objectifs : réduire par deux

l'artificialisation (notamment en réhabilitant en priorité les différentes friches existantes, en « stoppant » les aménagements de zones commerciales périurbaines et en protégeant « fermement » les espaces naturels, agricoles périurbains et les forêts périurbaines). La ministre de la Transition écologique, Barbara Pompili, a annoncé que le projet de loi issu des travaux de la Convention Citoyenne reprendrait ces points.

Pour mettre en œuvre concrètement cet objectif politique, il est nécessaire de distinguer et d'analyser plus finement, au sein de la notion générale « d'artificialisation », les différents impacts des aménagements sur la biodiversité et l'environnement et de proposer des mesures permettant de les réduire.

Plusieurs actions doivent donc être engagées simultanément :

- Adopter une définition claire qui prenne en compte les notions d'imperméabilisation et de fonctionnalités écologiques tout en améliorant et régionalisant les actuelles statistiques pour les fiabiliser ;
- Prendre des mesures législatives claires et cohérentes permettant aux collectivités territoriales de pouvoir adapter rapidement leurs documents d'urbanisme et aux acteurs économiques de s'adapter à ces nouvelles règles ;
- Renforcer les services de l'État, d'une part dans leur rôle de conseil pour les élus mais aussi pour les maîtres d'ouvrage, et d'autre part dans le contrôle des nouvelles règles édictées par la loi et déclinées par les collectivités territoriales ;
- Privilégier les solutions permettant la réutilisation des fonciers disponibles, soit pour renaturer des espaces en milieu urbain et périurbain, soit pour réaliser des constructions indispensables (logements sociaux et équipements publics notamment), en « *reconstruisant la ville sur la ville* », opération complexe et sur le long terme.

Pour réaliser effectivement ces actions et ne pas s'en tenir à des dispositions législatives peu ou mal appliquées, il convient par ailleurs de mener tout de suite deux chantiers essentiels. D'abord réaliser immédiatement des expérimentations avec

les collectivités volontaires pour mieux préciser les contours des dispositions législatives et réglementaires et mieux évaluer les enjeux économiques et environnementaux en jeu. D'autre part rendre cohérents la compensation écologique et le principe de ZAN.

L'objectif de cette publication est de proposer des pistes pour à la fois limiter la consommation d'espace et permettre de mieux insérer la biodiversité au sein des espaces artificialisés. En effet, la perte de biodiversité liée à l'artificialisation doit être stoppée⁽³⁾. Dès lors que la grande majorité de nos concitoyens vivent dans des espaces artificialisés, il est impératif, tant pour eux que pour l'ensemble des êtres vivants, que ces espaces ne soient pas considérés comme « perdus pour la biodiversité » et qu'au contraire s'engagent des actions concrètes de gain net de biodiversité sur tous les territoires.



Marc ABADIE

Président de CDC Biodiversité



Bernard Chevassus-au-Louis

Président d'Humanité et Biodiversité

(1) Action 10 du plan biodiversité : "Nous définirons, en concertation avec les parties prenantes, l'horizon temporel à retenir pour atteindre l'objectif « zéro artificialisation nette » et la trajectoire pour y parvenir progressivement."

(2) Le titre de l'instruction ministérielle ne parle pas de « zéro artificialisation nette » mais « d'une gestion économe de l'espace ».

(3) Rappelons ici que dans son rapport de 2019 rendu public en mai à Paris l'IPBES faisait des changements d'usage des sols une des 5 causes de la dramatique perte de biodiversité à l'œuvre depuis ces dernières décennies.

SOMMAIRE

TRIBUNE

5

- **Emmanuelle WARGON**, ministre déléguée chargée du Logement et **Bérangère ABBA**, Secrétaire d'État chargée de la biodiversité

INTRODUCTION

8

- Quelques repères autour de l'artificialisation
- Les impacts de l'artificialisation

COMPRENDRE

14

Lutter contre l'artificialisation et désartificialiser pour atteindre l'objectif de Zéro artificialisation nette

- La lutte contre l'artificialisation
- La désartificialisation pour tendre vers l'objectif de ZAN

INVENTER

40

Leviers à mobiliser pour accompagner la mise en œuvre de ces mesures et atteindre l'objectif de ZAN

- L'implication des acteurs dans la lutte contre l'artificialisation
- Réflexions sur une évolution de la séquence ERC
- La planification territoriale en lien avec l'objectif de ZAN
- Les leviers fiscaux pour lutter contre l'artificialisation

DIRECTION DE LA PUBLICATION : **MARC ABADIE** (CDC BIODIVERSITÉ)
COORDINATION : **ANTOINE CADI** (CDC BIODIVERSITÉ) ET **SANDRINE BÉLIER** (HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ)
CONCEPTION : **THÉO MOUTON** (CDC BIODIVERSITÉ)
ÉTUDE RÉALISÉE PAR : **THÉO MOUTON**, **SOPHIE MÉNARD** (CDC BIODIVERSITÉ), **ANNABELLE PRIN-COJAN** (HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ / ÊTRE ET AVOIR), **JULES BOILEAU**, **SYLVAIN MOULHERAT** (TERROÏKO)
AVEC LE SOUTIEN DE : **SONIA GUITTONNEAU** (CDC BIODIVERSITÉ) ET **EMLINE NOTARI** (HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ)
ÉTUDE DE LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ, FINANCÉE PAR LA BANQUE DES TERRITOIRES DE LA CAISSE DES DÉPÔTS

NOUS TENONS À REMERCIER LES PERSONNES AYANT ACCEPTÉ DE RÉALISER UN ENTRETIEN : **ORIANE CEBILLE**, **PHILIPPE SCHMIT** (ASSEMBLÉE DES COMMUNAUTÉS DE FRANCE), **JEAN-BAPTISTE BUTLEN** (DREAL/MTTE), **STELLA GASS** (FÉDÉRATION DES SCOT), **ALICE LAMOUREUX**, **STÉPHANE RUTARD** (FNTP), **ÉRIC BRUA**, **NICOLAS SANAA** (FPNRF), **JULIEN FOSSE** (FRANCE STRATÉGIE), **ALICE COLSAET** (IDDRI), **LIONEL RANJARD** (INRAE), **THOMAS CORMIER** (L'INSTITUT PARIS REGION), **MAXIME ZUCCA** (LPO), **YANN THOMAS** (MICROHUMUS), **LUDOVIC PERRIDY** (SCE), **XAVIER MARIÉ** (SOL PAYSAGE), **AUDREY CHAMPION**, **FABRICE FREBOURG**, **VINCENT RAYNAUD**, **ISABELLE VIDELAINE** (UNICEM), **THOMAS REDOULEZ** (UPGE), **OLIVIER TAUGOURDEAU** (VALHORIZ), **GUILLAUME SAINTENY**

NOUS REMERCIONS TOUT PARTICULIÈREMENT POUR LEUR CONTRIBUTION : **JEAN-CHRISTOPHE BENOÎT**, **FLORIAN CAPEAU**, **CAROLINE FOLLIER**, **GAËLLE JARDINIER**, **MATTHIEU RIVET** (CDC BIODIVERSITÉ), **CARMEN CANTUARIAS-VILLESSUZANNE** (ESPI PARIS), **THIERRY MOUGEY**, **NICOLAS SANAA** (FPNRF), **SARAH ADOR**

MERCI ÉGALEMENT POUR LEUR RELECTURE ATTENTIVE : **ALICE MUNOZ-GUIPOUY**, **MAGALI PAUSIN** (CDC BIODIVERSITÉ), **SYLVAIN BOUCHERAND**, **PATRICE HIRBEC**, **CARINE RITAN** (HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ), **ANNE LEFRANC**, **LAURENT CHÂTEAU** (ADEME), **HÉLÈNE LERICHE** (ORÉE), **THOMAS REDOULEZ** (UPGE)

ÉDITION : **MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ**

GRAPHISME : **JOSEPH ISIRDI** – www.lisajoseph.fr

MAQUETTE : **PLANET 7 PRODUCTION**

CONTACT : meb@cdc-biodiversite.fr

PHOTO DE COUVERTURE : © PixieMe de Shutterstock

CITATION DE L'OUVRAGE : CDC Biodiversité et Humanité et Biodiversité (2020). La mise en œuvre de l'objectif de Zéro artificialisation nette à l'échelle des territoires, Mouton, T., Guittoneau, S., Ménard, S., Prin-Cojan, Boileau, J., Moulherat, S., Mission Économie de la Biodiversité, BIODIV'2050, 56p.





TRIBUNE



Emmanuelle WARGON
Ministre déléguée chargée du Logement



Bérangère ABBA
Secrétaire d'État chargée de la biodiversité

La lutte contre l'artificialisation des terres est un défi pour notre société

C'est un défi vital car l'artificialisation des terres est une cause majeure de dégradation de notre environnement, qui porte atteinte aux cycles de la vie. En moins de 40 ans, les surfaces artificialisées de France ont augmenté de 173%. La Convention citoyenne pour le climat a d'ailleurs identifié ce fléau comme l'une des pressions sur laquelle il fallait agir avec force. L'artificialisation appauvrit les sols à vocation agricole. La destruction et la fragmentation des espaces naturels constituent une menace pour la biodiversité. L'imperméabilisation des sols peut accélérer le ruissellement des eaux pluviales, accroître la vulnérabilité aux inondations et dégrader la qualité chimique et écologique des eaux. L'étalement urbain affecte la qualité de vie. Il conduit à distendre les liens sociaux, accroître le temps passé dans les transports, à privilégier le recours à la voiture individuelle et donc à augmenter les consommations d'énergie ainsi que les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques.

C'est un défi sociétal car la lutte contre l'artificialisation interroge nos modes de vie et d'organisation de la société. Les besoins de logement ou de logistique doivent pouvoir être satisfaits tout en maîtrisant leur impact sur l'artificialisation. Dans ce domaine, la recherche de sobriété doit s'imposer.

Pourtant, les principes sur lesquels s'appuie la construction de la ville durable sont sujets à controverse pour certains d'entre eux. La densité par exemple, est perçue par certains Français comme une notion « repoussoir », alors même qu'elle participe d'un modèle vertueux et contribue à la qualité du cadre de vie quand elle est bien pensée. La crise sanitaire a renforcé l'appétence pour la maison individuelle et l'attractivité des villes moyennes au détriment des métropoles. Il s'agit de réconcilier préservation des espaces naturels et qualité de vie dans l'habitat et les quartiers.

Le défi est aussi technique. L'expertise, l'ingénierie et le partage des connaissances doivent nous aider à élargir la palette de solutions : mesures de planification, aménagements et constructions qui apportent confort tout en limitant l'emprise au sol, mécanismes financiers notamment pour restaurer des espaces naturels dégradés, Solutions fondées sur la Nature, gestion alternative des eaux pluviales, etc.

Un défi inspirant car il doit aussi nous permettre d'inventer de nouvelles formes urbaines pour une meilleure reconnexion à la Nature, élément indispensable de notre bien-être et de protection de l'environnement.

Cette publication de CDC Biodiversité est une occasion pour les aménageurs et les maîtres d'ouvrage de relever ce défi. ■





INTRODUCTION

En 2019, l'Évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de l'IPBES⁽¹⁾ est venue consolider les travaux scientifiques mettant en évidence la dynamique d'effondrement de la biodiversité. Le rythme d'extinction des espèces s'accélère. Il est d'ores et déjà plus soutenu que la moyenne des 10 derniers millions d'années (IPBES, 2019), malgré des engagements internationaux importants.

(1) Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

Les objectifs d'Aichi adoptés en 2011 par les Parties de la Convention sur la diversité biologique (CDB) visaient, pour l'horizon 2020, à ce que « *les écosystèmes soient résilients et continuent de fournir des services essentiels, préservant ainsi la diversité de la vie sur Terre, et contribuant au bien-être humain et à l'élimination de la pauvreté* » (CDB, 2010). En 2020, force est de constater que les 20 objectifs d'Aichi ne sont pas atteints et que la dynamique d'effondrement de la biodiversité à l'échelle mondiale continue de s'accélérer. Initialement prévue en 2020, la prochaine

Conférence des Parties de la CDB est attendue mi-2021. Les négociations devraient aboutir à la définition d'un nouveau cadre ambitieux et préciser les moyens et modalités de sa mise en œuvre, afin d'enrayer la dynamique d'effondrement de la biodiversité. **Parmi les objectifs principaux de l'avant-projet de la CDB : « aucune perte nette d'ici 2030 dans la superficie et l'intégrité des écosystèmes d'eau douce, marins et terrestres, et une augmentation d'au moins [20 %] d'ici 2050, assurant la résilience des écosystèmes »** (CDB, 2020).

Des débats autour de la définition de l'artificialisation

La définition de l'artificialisation traditionnellement retenue a été initialement introduite par les agronomes afin d'identifier les causes de pertes de surfaces agricoles (Slak et Vidal, 1995). Selon l'Observatoire des espaces naturels, agricoles et forestiers (OENAF), l'artificialisation désigne alors un « *changement d'état effectif d'une surface agricole, forestière ou naturelle vers des surfaces artificialisées*⁽¹⁾ [...] *Les espaces qui subissent une artificialisation ne sont plus disponibles pour des usages tels que l'agriculture, la foresterie ou comme habitats naturels* ». Plus simplement, l'artificialisation peut se définir comme « *toute surface retirée de son état naturel, forestier ou agricole, qu'elle soit bâtie ou non et qu'elle soit revêtue ou non* » (Colsaet, 2017).

Si cette définition permet une mesure statistique et une cartographie simplifiée de l'artificialisation (sont artificialisés tous les espaces qui ne sont ni

agricoles, ni forestiers, ni naturels), elle occulte la réflexion sur les impacts de cette artificialisation sur les sols, ses fonctions et les services écosystémiques⁽²⁾ associés.

Par exemple, les parcs urbains quels qu'ils soient sont considérés comme artificialisés alors qu'ils n'ont pas la même valeur et le même potentiel écologique, que leurs sols assurent certaines fonctions écologiques et qu'ils fournissent des services écosystémiques. En milieu urbain dense, souvent en déficit d'espaces verts, la fourniture de ces services écosystémiques est d'autant plus importante voire essentielle aux citoyens (santé mentale, pratique sportive, lutte contre les îlots de chaleur, etc.). Il pourrait ainsi sembler pertinent de considérer comme non-artificialisés les espaces qui concourent aux fonctions écologiques des sols et aux services écosystémiques en milieu urbain.

Dans la publication de référence de France Stratégie (Fosse *et al.*, 2019), il est ainsi préconisé d'inclure dans

la définition de l'artificialisation la notion d'imperméabilisation avec une échelle d'imperméabilisation, ainsi que des critères de qualité des sols et d'impacts sur la biodiversité.

Dans le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets : « *est considéré comme artificialisé un sol dont l'occupation ou l'usage affectent durablement tout ou partie de ses fonctions. Les surfaces de pleine terre ne sont pas considérées comme artificialisées* ». Un état considéré comme intermédiaire entre l'artificialisation et la non-artificialisation serait également envisagé, pour éviter la dichotomie pure entre les espaces et permettre un travail sur l'enveloppe urbaine.

La loi précise également qu'un décret permettra de définir une nomenclature des espaces artificialisés et non-artificialisés, en fonction de classes d'occupation et d'usage des sols, ainsi que « les conditions et modalités d'application » de cette définition.

(1) C'est-à-dire les tissus urbains, les zones industrielles et commerciales, les infrastructures de transport et leurs dépendances, les mines et carrières à ciel ouvert, les décharges et chantiers, les espaces verts urbains (espaces végétalisés inclus dans le tissu urbain), et les équipements sportifs et de loisirs y compris des golfs.

(2) « *Biens et services que les hommes peuvent tirer des écosystèmes, directement ou indirectement, pour assurer leur bien-être* » (MEA, 2005).

Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat relatives à l'artificialisation : leur retranscription dans le projet de loi

Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat (CCC) peuvent être regroupées en deux catégories : celles qui dépendent d'une transcription législative et celles qui relèvent du niveau territorial (Tableau 1).

L'ensemble des propositions de la CCC ont désormais vocation à être reprises dans le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets actuellement en discussion. Celui-ci est l'occasion de concrétiser des engagements en faveur de la lutte contre l'artificialisation, à condition que le débat parlementaire s'oriente en ce sens.

Cela concerne particulièrement la proposition SL3.1 dont découle la définition de l'artificialisation, un enjeu primordial dans la lutte contre ce phénomène (Encart p.8).

Toutefois, il est possible d'observer certains changements entre les propositions de la CCC et le projet de loi actuellement discuté. Par exemple, la CCC souhaitait intégrer les entrepôts de e-commerces dans la proposition SL3.3, alors que ceux-ci ne semblent pas concernés par les mesures coercitives visant à stopper l'aménagement des zones commerciales dans le projet de loi.

Pour l'ensemble des recommandations formulées par les citoyens, l'enjeu est double : un grand nombre de ces propositions reposent sur une gestion adaptée au niveau territoriale (mettant en évidence l'importance de la collectivité dans l'objectif de ZAN), tout en nécessitant pour certaines une transcription législative au niveau étatique. Ce constat laisse une forte marge de manœuvre aux collectivités, même si nombre de propositions peuvent s'ins-

crire dans le cadre de schémas impulsés par l'État. La proposition SL3.5 pourrait par exemple être amorcée par le programme « Action Cœur de Ville », la proposition SL3.6 par le plan « Lutte contre la vacance » et la proposition SL3.13 par la feuille de route « Ville durable ». D'autres viennent dépendre d'instruments d'urbanisme déjà existants, comme la proposition SL3.9 qui s'inscrit principalement dans l'utilisation du PLU(i).

Ce double objectif est d'autant plus urgent qu'il est aujourd'hui pressant de diminuer au maximum les impacts de cette pression sur la biodiversité. En particulier lorsque l'inscription de l'environnement à l'article 1^{er} de la Constitution sera proposée par voie référendaire, conformément à l'annonce du Président de la République le 15 décembre 2020 dernier.

Tableau 1 : Les 13 propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat relatives à l'artificialisation (source : Convention Citoyenne pour le Climat, 2020)

	Transcription législative	Niveau territorial
SL3.1 : Définir l'artificialisation et une enveloppe restrictive du nombre d'hectares maximum pouvant être artificialisés réduisant par 2 l'artificialisation des sols et rendre les PLUi et PLU conformes aux SCoT (et non plus compatibles)	X	
SL3.2 : Interdire toute artificialisation des terres tant que des réhabilitations de friches commerciales, artisanales ou industrielles sont possibles dans l'enveloppe urbaine existante	X	
SL3.3 : Prendre immédiatement des mesures coercitives pour stopper les aménagements de zones commerciales périurbaines très consommatrices d'espace	X	
SL3.4 : Protéger fermement et définitivement les espaces naturels, les espaces agricoles périurbains et les forêts périurbaines. S'assurer d'une gestion durable de l'ensemble des forêts privées et publiques. S'assurer de la création de ceintures maraîchères autour des pôles	X	
SL3.5 : Faciliter les changements d'usage des terrains artificialisés non occupés		X
SL3.6 : Faciliter les réquisitions de logements et bureaux vacants		X
SL3.7 : Faciliter les reprises et réhabilitations des friches, notamment par la possibilité pour les communes d'exproprier les friches délaissées depuis 10 ans ou plus		X
SL3.8 : Évaluer le potentiel de réversibilité des bâtiments avant toute démolition et de toutes constructions nouvelles	X	
SL3.9 : Permettre la construction d'immeubles collectifs dans les zones pavillonnaires		X
SL3.10 : Renforcer les contrôles du respect des obligations de protection des espaces et de limitation de consommation des terres non urbanisés, sanctionner pénalement les manquements		X
SL3.11 : Sensibiliser à l'importance et l'intérêt de la ville plus compacte, et construire une nouvelle culture de l'habitat collectif		X
SL3.12 : Financer les rénovations des logements dans les petites communes cœur de ville		X
SL3.13 : Rendre les centres plus attractifs par la revitalisation des commerces et le maintien des écoles en milieu rural		X

→ Atteindre cette absence de perte nette d'ici 2030 nécessite de répondre aux différentes pressions qui participent à l'érosion de la biodiversité. Ainsi, **le changement d'usage des sols représente à lui seul plus de 30% de la perte de biodiversité terrestre à l'échelle mondiale. Si l'expansion agricole est la première cause du changement d'usage des sols, l'artificialisation en est également une composante majeure, entraînant une diminution des surfaces de forêts, zones humides et prairies** (IPBES, 2019).

Parmi les 90 actions du plan biodiversité (2018), visant « à renforcer l'action pour la préservation de la biodiversité et à mobiliser des leviers pour la restaurer et la reconquérir », l'objectif de Zéro artificialisation nette (ZAN) est prôné.

Les réflexions sur l'artificialisation sont aussi présentes au niveau européen, la Commission européenne soutenant grandement la lutte contre l'artificialisation depuis 2011. Publiée en mai 2020, la Stratégie de l'Union Européenne en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 « *Ramener la nature dans nos vies* » place le « *contrôle de l'artificialisation des sols et la restauration des écosystèmes des sols* » dans ses priorités et porte un certain nombre de propositions concrètes (Commission Européenne, 2020).

Les enjeux liés à la sobriété foncière, à la maîtrise de l'étalement urbain, au recyclage foncier et au renouvellement urbain prennent de l'importance au cœur des réflexions de l'État français, à travers la mise en place du groupe de travail Sobriété foncière en lien avec l'objectif de ZAN ou encore l'instruction du gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'État en faveur d'une gestion économe de l'espace. Plus récemment, les travaux

des 150 citoyens de la Convention Citoyenne pour le Climat (2020) ont révélé la préoccupation grandissante envers le rythme d'artificialisation des sols et permis la priorisation de 13 propositions à ce sujet (Encart p.9).

Les travaux faisant l'état des lieux des réflexions sur l'artificialisation se multiplient, à l'instar de l'expertise scientifique collective INRA/IFFSTAR en 2017 (Béchet *et al.*, 2017), du rapport élaboré par France Stratégie en 2019 (Fosse *et al.*, 2019) et des documents réalisés par le Comité d'Économie Verte (CEV, 2019a ; CEV, 2019b). L'Observatoire de l'artificialisation des sols a aussi été créé pour établir des données homogènes sur l'artificialisation, porté par le Cerema, l'IGN et l'IRSTEA, sous le pilotage des ministères de la Transition écologique, de l'Agriculture et de l'Alimentation et de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales.

L'action 10 du plan biodiversité (MTES, 2018) prévoit la « *définition [...] de l'horizon temporel à retenir pour atteindre l'objectif ZAN* ». Aujourd'hui, un objectif intermédiaire de diminution du rythme de l'artificialisation est précisé dans le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, afin « de ne pas dépasser la moitié de la consommation d'espace réelle observée sur les dix dernières années » d'ici 10 ans. Utiliser une année de référence durant laquelle l'artificialisation avait été relativement plus faible aurait été un signal fort pour engager les acteurs dans cette trajectoire. Au contraire, utiliser une année de référence durant laquelle l'artificialisation avait été relativement plus forte aurait relevé d'un objectif peu ambitieux. Les écarts de rythme d'artificialisation sont en effet

importants ces dernières années : 33 189 ha ont été consommés en 2011-2012 par exemple, tandis que seulement 22 409 ha ont été consommés en 2015-2016.

Au regard de l'ampleur des enjeux liés à l'artificialisation, **l'objectif de cette publication est d'accompagner les acteurs, en particulier publics, dans la mise en place d'outils pour lutter contre l'artificialisation et désartificialiser afin de tendre vers l'objectif de ZAN. Surmonter les freins à l'atteinte de cet objectif est possible grâce à un certain nombre de leviers qui sont également proposés ici.**

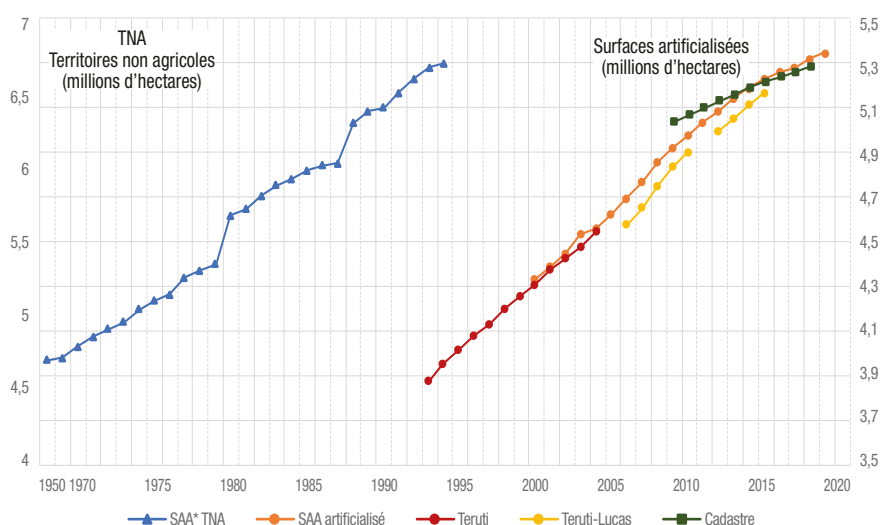
Si l'artificialisation revêt des réalités très différentes sur les territoires (de l'urbanisation dense à la construction d'infrastructures, en passant par le mitage et l'étalement urbain) et impose donc des actions différentes, le chapitre « Comprendre » rassemble des propositions concrètes pour lutter contre l'artificialisation (via l'évaluation du besoin réel en construction, la densification, la réhabilitation des friches ou le renouvellement du bâti existant) et des mesures de désartificialisation (déconstruction, désimperméabilisation, dépollution, réhabilitation de sols fonctionnels et renaturation des sites), afin de concourir à l'atteinte de l'objectif de ZAN.

Au-delà de la présentation de ces outils, l'objectif du chapitre « Inventer » est de discuter des différents leviers à mobiliser afin de créer un cadre porteur pour l'objectif de ZAN : cela se traduira par l'implication des acteurs, l'évolution de la séquence Éviter-Réduire-Compenser, la planification territoriale, la gouvernance et la fiscalité.

Quelques repères autour de l'artificialisation

« Limiter la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette » Plan biodiversité (MTES, 2018)

FIGURE 1 : ÉVOLUTION DES SURFACES ARTIFICIALISÉES EN FRANCE DE 1950 À 2019
(source : Bernard Chevassus-au-Louis)



NB : Jusque dans les années 80, le poste « Territoire non agricole » ne distingue pas les surfaces artificialisées et certaines zones naturelles.

*Statistiques agricoles annuelles

FIGURE 2 : SURFACES ARTIFICIALISÉES AU 31/12/2017
(source : Cerema Hauts-de-France, 2019)

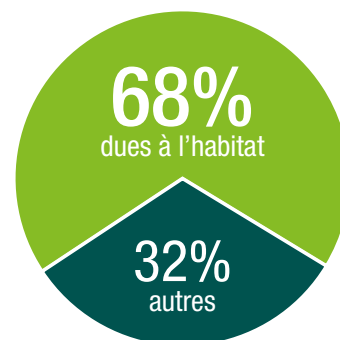


FIGURE 3 : RÉPARTITION PAR USAGE DES ENAF NOUVELLEMENT ARTIFICIALISÉS ET IMPERMÉABILISÉS (2006-2014)
(source : Comité d'économie verte, 2019 ; données Agreste Primeur, 2015)

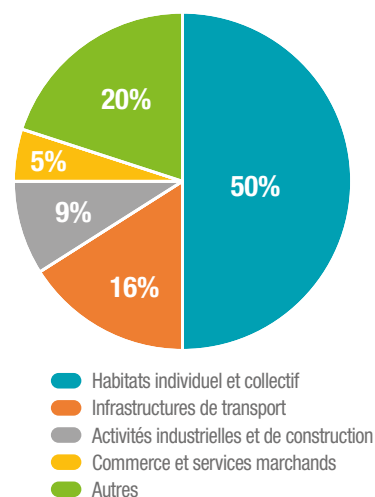
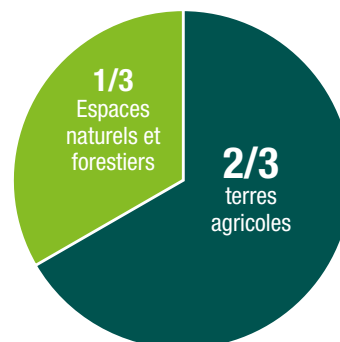


FIGURE 4 : LES TERRES AGRICOLES REPRÉSENTAIENT LES DEUX TIERS DES TERRES ARTIFICIALISÉES ENTRE 2006 ET 2014 SUR LES ENAF
(source : Béchet et al., 2017)



Les espaces nouvellement artificialisés se situent surtout :

Autour des agglomérations



À proximité des littoraux



- Un taux de croissance de l'artificialisation **3,7** fois plus important que la croissance de la population depuis 1981
(Fosse et al., 2019, d'après les données Teruti-Lucas)
- 73%** des espaces consommés se situaient dans des communes dans des zones non tendues pour l'accès au logement entre 2006 et 2016 (CGDD, 2018)
- 37%** se situaient dans des communes où le taux de la vacance a augmenté de plus de **50%** entre 2006 et 2015 (CGDD, 2018)
- 21%** des nouvelles surfaces artificialisées se situaient dans des communes dont la population décroît entre 2006 et 2016 (CGDD, 2018)
- 20%** des communes françaises sont responsables de **81,7%** de la consommation d'espaces
(Cerema Hauts-de-France, 2019)

Pour plus d'informations : <https://artificialisation.biodiversitetousvivants.fr/>

Les impacts de l'artificialisation



Sur les sols, ses propriétés et les services écosystémiques associés

Les sols sont des entités complexes et non-renouvelables à l'échelle d'une vie humaine, résultant du processus naturel de la pédogénèse, qui dépend de divers facteurs (roche mère, climat, temps, agents biotiques, topographie, etc.). Les sols ne sont pas seulement une couche superficielle servant aux activités humaines, mais sont des écosystèmes à part entière.

L'artificialisation, par de multiples processus (décaissement, décapage, compaction, tassement, imperméabilisation, pollutions, apport de matériaux extérieurs, drainage, fragmentation, etc.), va entraîner de multiples impacts sur les sols et la biodiversité qu'ils abritent – en termes d'abondance, d'activité biologique, de diversité et de structure de la communauté microbienne (Béchet *et al.*, 2017). L'artificialisation des sols entrave alors la capacité de ces sols et leur biodiversité à fournir de nombreux services écosystémiques.

Tableau 2 : Services écosystémiques fournis par les sols (Walter *et al.*, 2015 ; FAO, 2015)

Services d'approvisionnement	Production alimentaire Production de biomasse Production de fibre Production de matériau Support physique
Services de régulation	Recyclage des déchets Stockage de carbone Habitat pour la biodiversité Régulation du climat Cycle des éléments nutritifs Purification de l'eau Rechargement des nappes phréatiques Régulation des crues
Services culturels	Patrimoine archéologique Esthétique des paysages Spiritualité
Services d'auto-entretien	Formation des sols et maintien de leur qualité



Sur les habitats, les paysages et la diversité biologique

Tout changement d'usage du sol en faveur du bâti peut avoir un impact sur l'intégrité des habitats naturels et des espèces qui les occupent, à la fois en termes de surfaces, de diversité, de connectivité et de fragmentation du paysage (Béchet *et al.*, 2017).

L'artificialisation va entraîner une pression de sélection sur les espèces, favorisant celles qui vont supporter les conditions environnementales et paysagères des milieux artificialisés (principalement des espèces généralistes) au détriment des autres (notamment des espèces spécialistes). De plus, on observe une homogénéisation et une diminution de la diversité des organismes vivants liées à l'artificialisation (Béchet *et al.*, 2017).

Par ailleurs, l'artificialisation va multiplier le nombre d'aménagements et de constructions, fragmentant ainsi la trame noire. La pollution lumineuse engendrée par les aménagements anthropiques est à l'origine d'impacts importants sur le vivant⁽¹⁾.

À l'instar des sols, cet effondrement du vivant entraîne directement une diminution importante des services écosystémiques dont les activités humaines peuvent bénéficier (MEA, 2005). Une récente étude menée par le WWF (Roxburgh *et al.*, 2020) estime le coût annuel de l'inaction vis-à-vis de la perte de biodiversité à 500 milliards de dollars, notamment du fait de la diminution drastique des services écosystémiques (changement d'usage et dégradation des sols en particulier).

(1) Il est également possible de mentionner la trame blanche (relative à la pollution sonore), qui a des impacts importants sur les écosystèmes.



Sur la gestion de l'eau

En modifiant les processus hydrologiques en milieu urbain, en surface et dans le sous-sol, l'artificialisation entraîne un accroissement important du ruissellement ainsi qu'une forte réduction de l'infiltration et de l'évapotranspiration (Redfern *et al.*, 2016). *In fine*, le ruissellement augmente le risque de débordements lors de pluies intenses et donc celui d'inondations dans les zones très imperméabilisées et dans les trajectoires naturelles d'écoulement des eaux.

L'artificialisation augmente également la pollution des eaux pluviales urbaines via le ruissellement, notamment du fait du trafic routier (gaz d'échappement, fuites d'huile, usure des pneumatiques, etc.) et des matériaux de construction. Ces substances (bioaccumulables, écotoxiques et potentiellement perturbatrices endocriniennes), dont il est difficile de réaliser un inventaire exhaustif, se retrouvent dans les milieux aquatiques avec des effets négatifs importants sur la qualité des eaux et constitue donc une source d'impact supplémentaire pour la biodiversité.



Sur la régulation du climat et la séquestration du carbone

En tant que réservoir majeur de carbone de la planète, les sols et leur biodiversité jouent un rôle primordial dans les flux de carbone (particulièrement les prairies et les forêts). Selon EFSE (2019), la poursuite des tendances actuelles en matière d'artificialisation entre 2018-2050 pourrait conduire à un déstockage équivalent à 75% des émissions de 2015. Or, les émissions de gaz à effet de serre contribuent activement aux changements climatiques, dont on connaît de manière de plus en plus précise les impacts sur les sociétés humaines (GIEC, 2018).



Sur le foncier agricole

Mécaniquement, l'artificialisation participe à la consommation d'espaces agricoles, pourtant essentiels à la production alimentaire. Les données Teruti-Lucas montrent que les terres agricoles représentaient les deux tiers des terres artificialisées entre 2006 et 2014 (Béchet *et al.*, 2017). Entre 2000 et 2006, ce sont surtout des sols de très bonne qualité agronomique qui ont été artificialisés (environ 34,8% des surfaces agricoles artificialisées) (Service de l'Observation et des Statistiques, 2010). La diminution des surfaces agricoles entraîne *in fine* des impacts sur la sécurité alimentaire, la vitalité économique locale et la fourniture de services écosystémiques des écosystèmes agricoles (Lynch et Duke, 2007).

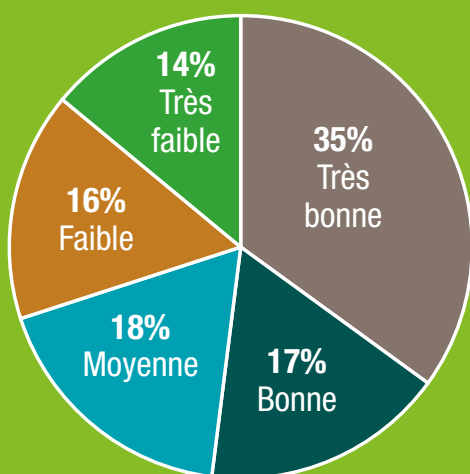


FIGURE 5 : POTENTIALITÉS AGRONOMIQUES DES SOLS ARTIFICIALISÉS ENTRE 2000 ET 2006
(source : Service de l'Observation et des Statistiques, 2010)



Sur l'augmentation des dépenses des collectivités

Comme le précise l'Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise (Agam, 2020), « *à court terme, construire sur un terrain nu, en périphérie des villes et villages, peut sembler moins onéreux car le prix de la matière première foncière y est plus faible. Mais le coût de l'étalement urbain et de l'artificialisation des sols doit être évalué plus globalement, c'est-à-dire dans toutes ses composantes et sur du long terme* ».

L'artificialisation est en effet à l'origine de déséconomies d'échelle importantes. L'aménagement d'un terrain nouvellement artificialisé va entraîner des coûts d'aménagement substantiels (liés à l'assainissement, à l'électricité, à la construction de routes). Les efforts d'entretien sont également conséquents pour toutes ces infrastructures qui peuvent se détériorer au fur et à mesure du temps (Cunha *et al.*, 2005 ; Breuillé *et al.*, 2019).



Sur la fracture sociale et territoriale

Comme le souligne l'instruction du gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'État en faveur d'une gestion économe de l'espace, « *[la consommation d'espaces] engendre [...] une perte d'attractivité, y compris économique, des territoires* » via notamment « *la paupérisation des centres-villes, l'augmentation des logements vacants et la dégradation du patrimoine bâti* ». Pour les ménages, les coûts de transport peuvent s'accroître (augmentation du temps de transport, absence de transport en commun, entretien de la voiture, coût du carburant). Au-delà de cet aspect économique, le temps passé dans les transports a également un coût social, lié au stress généré (Agam, 2020).

Les ménages périurbains peuvent aussi être fragilisés par le difficile accès aux services et aux zones d'emploi dû à l'éloignement (Ademe, 2018a).

COMPRENDRE

LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION ET DÉSARTIFICIALISER POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE



© Pexels de Pixabay

1. La lutte contre l'artificialisation

Depuis 2016, le rythme de l'artificialisation s'est grandement accru (Cerema 2020), une accélération que le plan biodiversité tente d'adresser avec l'objectif de ZAN.

Si certaines communes contribuent activement au phénomène, d'autres n'artificialisent que très peu. Ainsi, 20% des communes françaises sont responsables de 81,7% de l'artificialisation (Figure 6). Ce constat montre que la dynamique d'augmentation peut être enrayerée : un nombre important de communes pourraient ainsi diminuer

la dynamique d'artificialisation sur leur territoire si des stratégies vertueuses de sobriété foncière étaient mises en œuvre. La présente publication offre un certain nombre d'actions pour lutter contre l'artificialisation, réparties en plusieurs grands axes :

- Le développement de nouveaux aménagements basés sur un besoin réel pour éviter de « sur-artificialiser » ;
- La mise en place d'un renouvellement urbain pour des espaces urbains à la fois denses et vivables ;
- Le développement de nouvelles formes urbaines plus denses.

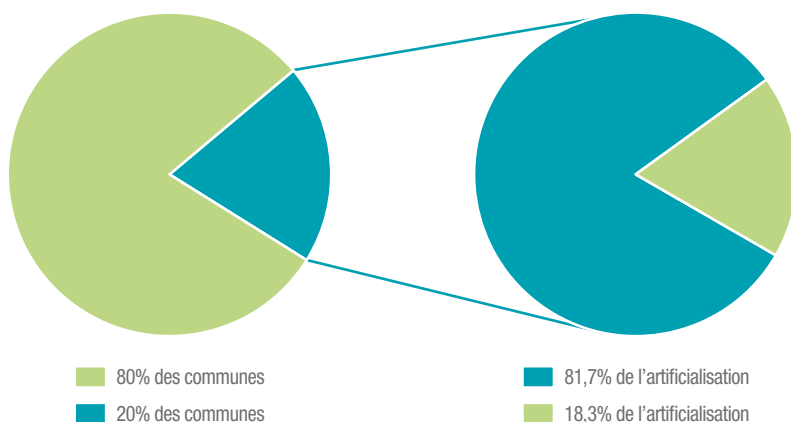


Figure 6 : 20% des communes françaises les plus consommatrices d'espaces sont responsables de 81,7% de l'artificialisation (source : Cerema Hauts-de-France, 2019)

1.1 Développer de nouveaux aménagements basés sur un besoin réel pour éviter de « sur-artificialiser »

Il est opportun pour les territoires d'engager une réflexion sur la pertinence de la construction de certaines infrastructures qui contribuent activement à l'artificialisation.

Au regard de la croissance démographique, du développement des territoires et de l'intérêt majeur de certaines infrastructures (hôpitaux, écoles, etc.), l'arrêt total de l'artificialisation, s'il serait souhaitable, est difficilement imaginable et réalisable. **L'objectif est donc de développer les territoires de manière raisonnée, sans « sur-artificialiser »**. Le choix de réalisation d'un aménagement doit être réfléchi au regard de l'équilibre entre l'intérêt économique et social du projet et son empreinte environnementale. Il s'agit véritablement de changer la logique de l'aménagement du territoire dans son ensemble, pour favoriser des projets de territoire à impact positif.

L'objectif de cette sous-partie est de présenter des solutions, à destination des collectivités territoriales, afin d'éviter d'artificialiser outre mesure, en se basant sur les principaux facteurs d'artificialisation ((Figure 3 p.11) : (i) l'habitat, (ii) les infrastructures de transport, (iii) les activités industrielles et (iv) les activités commerciales.

1.1.1 L'habitat

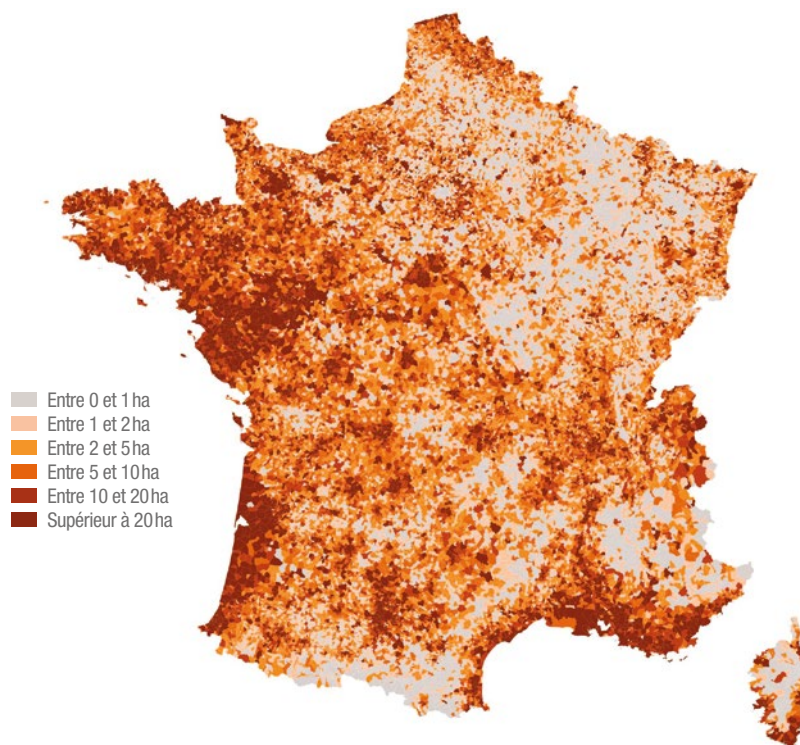
En France, l'intensification de l'artificialisation s'explique principalement par l'habitat (CEV, 2019a). Selon Eurostat⁽¹⁾, la population française pourrait continuer à croître dans les prochaines années, jusqu'à atteindre 78 millions de personnes en 2080 (contre 67 millions actuellement), augmentant de fait la demande en logements. Toutefois, d'autres facteurs sont à prendre en compte car **le taux d'artificialisation dû à l'habitat augmente environ trois fois plus rapidement que la croissance démographique sur les dernières années** (Fosse *et al.*, 2019). La baisse de la taille des ménages, l'attrait pour la maison individuelle, la hausse du niveau de vie, l'augmentation de la vacance des logements et la construction de résidences secondaires ou occasionnelles sont d'autres facteurs explicatifs (Fosse *et al.*, 2019).

→ L'évaluation du besoin en logement

En 2017, la DHUP, le CGDD et le Cerema (2017) ont publié un guide intitulé « *la territorialisation de la production de logements* » permettant de « *faire converger localement l'offre et la demande de logements tout en assurant la satisfaction des besoins en logements des ménages* ». Le tableau 3 reprend

(1) <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/population-demography-migration-projections/population-projections-data>

Figure 7 : Consommation totale d'ENAF en ha entre 2009 et 2017
(source : Cerema Hauts-de-France, 2019)



les étapes pour évaluer le besoin réel en logements sur le territoire, bien que la publication de la DHUP, du CGDD et du Cerema (2017) précise ces aspects méthodologiques permettant aux acteurs des collectivités territoriales de mieux comprendre et mieux dimensionner les dynamiques d'aménagement.

L'évaluation du besoin réel en logement est donc une première étape pour sortir du modèle de l'urbanisme spontané

et sporadique réalisé hors du cadre procédural, qui entraîne une augmentation de la tache urbaine.

→ Agir sur le taux de vacance du bâti

Selon les données de l'INSEE⁽²⁾, le taux de vacance⁽³⁾ en France serait de 8,4% en 2018 (contre 1,72% en Suisse en 2020 (Dovat, 2020) et aux alentours

(2) <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3676693?sommaire=3696937>

(3) Part des logements vacants dans l'ensemble des logements

Tableau 3 : Les étapes pour évaluer le besoin réel en logements sur le territoire (source : DHUP, CGDD et Cerema, 2017)

ÉTAPE 1 – DÉTERMINATION DES MAILLES D'ÉTUDE	▶ Identifier la maille d'analyse (la zone d'emploi est recommandée) ▶ Identifier la maille de travail (la commune est recommandée) ▶ Identifier la maille de restitution (l'EPCI est recommandé)
ÉTAPE 2 – ESTIMATION DES BESOINS À LA MAILLE D'ANALYSE	▶ Estimation des besoins en stock non satisfaits à l'instant présent (ménages vivant hors logement, ménages vivant dans un logement qui n'est pas le leur, inadéquation financière avec le logement, logement de mauvaise qualité, inadéquation physique avec le logement, besoins exprimés par les ménages situés dans le parc social) ▶ Estimation des besoins en flux - ou demande potentielle - (évolutions démographiques dont hébergement des personnes âgées, évolution du parc actuel de logement - restructuration ou destruction de logements -) en se basant sur l'existant ▶ Synthèse des besoins en stock et en flux à un horizon de temps cible choisi pour résorber les besoins en stock, en distinguant les différents parcs de logements : logements du parc libre, logements privés à prix maîtrisé et logements sociaux
ÉTAPE 3 – VENTILATION DES BESOINS À LA MAILLE DE RESTITUTION	▶ Définition théorique des clés de répartition au sein de l'EPCI (selon les différentes tendances démographiques par commune) ▶ Prise en compte des spécificités des communes et notamment de l'existant (taux de destruction, taux de vacance, taux de résidences secondaires, taille moyenne des ménages) ▶ Déduction des clés de répartition réelles ▶ Ventilation à la maille de la commune des besoins en logements totaux ▶ Somme des besoins évalués à la maille communale pour le calcul des besoins à l'échelle de l'EPCI
ÉTAPE 4 – TRADUCTION DES BESOINS EN OBJECTIFS DE CONSTRUCTION	▶ Définition de la répartition des objectifs de construction hors contrainte de capacité constructive (dispositions législatives, objectifs de construction de logements sociaux, obligations SRU, desserte en transports urbains, morphologie urbaine, vacance présumée structurelle, dynamisme économique) ▶ Définition de la répartition des objectifs de construction sous contrainte de capacité constructive (identification des parcelles cadastrales mobilisables, définition du nombre d'unités mobilisables d'une année sur l'autre et transcription des surfaces en nombre de logements potentiels)

COMPRENDRE LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION ET DÉSARTIFICIALISER POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE

de 2% en Allemagne (Schaefer, 2019)), ce qui représente environ trois millions de logements vacants.

S'il existe une vacance dite conjoncturelle (liée notamment à la rotation locative), les collectivités territoriales ont tout intérêt à lutter contre la vacance dite structurelle, porteuse d'une image négative pour le territoire (CAUE du Loiret, 2019 ; RNCLV, 2018).

Le Réseau national des collectivités mobilisées contre le logement vacant (RNCLV) a identifié quatre types de vacances structurelles concernant le logement (RNCLV, 2018) :

- La vacance d'obsolescence ou de dévalorisation (logements obsolètes, inadaptés à la demande) ;
- La vacance de transformation du bien (travaux de longue durée, indivision, propriétaire en maison de retraite, etc.) ;
- La vacance de désintérêt économique (désintérêt du propriétaire pour s'occuper du bien ou capacités financières insuffisantes pour l'entretenir) ;
- La vacance expectative (rétention spéculative pour transmettre aux héritiers, etc.).

Dans un premier temps, la réalisation d'un diagnostic est pertinente pour mesurer le taux et le type de vacance sur le territoire (bâti destiné initialement au logement ou à des activités économiques).

Une fois les données récoltées, l'analyse des causes principales de la vacance des bâtiments permet de développer une stratégie adaptée pour lutter contre cette vacance, via des actions à engager par la collectivité (Tableau 4) (RNCLV, 2018).

Pour garantir la remobilisation des logements, des mesures plus radicales sont possibles : procédures d'injonctions aux travaux, procédures d'expropriation, taxe d'habitation sur les logements vacants dans les territoires éligibles, encadrement adapté et obligatoire des loyers dans les zones tendues.

L'Instruction du Gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'État en faveur d'une gestion économe de l'espace précise que les opérateurs de l'Anah ou des collectivités peuvent proposer des aides à la rénovation ou le dispositif « louer abordable » aux propriétaires, en plus de l'identification des biens concernés par la vacance.

Pour toutes ces actions, la collectivité territoriale peut s'entourer d'acteurs spécialisés : Action Logement, ADIL/ANIL,

Anah, architectes/CAUE, associations représentant les propriétaires et les locataires, bailleurs sociaux, banques, collectivités pilotes, EPF, agences immobilières, etc.

À cet égard, un Plan national de mobilisation des logements et locaux vacants a été lancé en 2020, composé de 6 axes complémentaires :

- Outiller les collectivités dans le repérage, le suivi et la compréhension de la vacance de logements du parc privé pour la mise en place de solutions incitatives adaptées aux attentes des propriétaires ;
- Mobiliser l'ensemble des acteurs au contact des propriétaires de logements et locaux vacants ;
- Favoriser la mobilisation d'autres formes de vacance (locaux d'activité, logements sociaux) ;
- Réquisitionner les logements vacants en dernier recours dans les marchés tendus ;
- Déployer le plan sur un échantillon de territoires ;
- Mobiliser les logements vacants pour mieux répondre aux différentes initiatives portées par le Gouvernement en matière de logement.

Tableau 4 : Actions à engager pour réduire la vacance en fonction des différentes causes de vacance (RNCLV, 2018)

CAUSE DE LA VACANCE	ACTIONS À ENGAGER
Technique (logements dégradés, travaux à réaliser, etc.)	▶ Aide financière aux travaux (subventions de l'Anah, TVA réduite, etc.) ▶ Ingénierie d'accompagnement ▶ Mise en relation avec les experts et les techniciens adaptés ▶ Prêts mobilisables ou des avances sur travaux (ECO PTZ, etc.)
Juridique (difficulté de transmission du patrimoine, etc.).	▶ Accompagnement des propriétaires via les ADIL, les notaires, etc.
Personnelle (départ du résident en maison de retraite, résidence secondaire, difficultés de gestion, etc.)	▶ La collectivité peut rentrer directement en contact avec les propriétaires ▶ Mise en relation avec des experts de la gestion locative
Inadéquation avec les besoins du marché (prix de vente trop élevé, logement peu attractif, environnement peu désirable, faiblesse de la demande en logement)	▶ Offrir des primes et avantages de mise en location conventionnée sociale ▶ Engager des primes en cas d'accession d'un logement vacant



➔ Réflexion concernant les résidences secondaires

Plus spécifiquement, un autre facteur important d'artificialisation est la construction de résidences secondaires, celles-ci représentant aujourd'hui 10% du parc résidentiel national avec 3 millions d'habitations. La problématique est d'autant plus importante que ces résidences secondaires sont majoritairement construites dans des espaces d'intérêt écologique important (à savoir les littoraux, les espaces ruraux et les zones montagneuses). D'autres impacts socio-économiques sont également à prendre en compte :

- Augmentation des dépenses pour la collectivité via l'augmentation sur une durée limitée des besoins en services (infrastructures d'approvisionnement et d'élimination) ;
- Hausse des prix du foncier et difficulté d'accès au logement pour les populations locales ;
- Pertes de repères identitaires et culturels pour les populations locales.

Les collectivités territoriales peuvent alors utiliser les outils de la politique foncière et règlementer le marché des résidences

secondaires pour trouver l'équilibre entre attractivité, développement économique et lutte contre l'artificialisation (CIPRA International, 2008).

1.1.2 Les infrastructures de transport

La création d'infrastructures de transport, en permettant de relier les espaces entre eux, entraîne une consommation importante d'ENAF (espaces naturels, agricoles et forestiers) et une fragmentation des habitats.

Dès lors, il est nécessaire de s'interroger sur le besoin en infrastructures de transport, à l'interface entre la demande de transport (flux de marchandises, de véhicules et de personnes) et l'offre de transport déjà présente (Sétra, 2007).

Certaines ONG prônent la création de nouvelles routes seulement s'il existe une raison impérieuse de sécurité pour les zones accidentogènes⁽⁴⁾. Il est également possible d'éviter la création de nouvelles rocade ou de contournements routiers (particulièrement consommateurs d'espaces). À cet égard, l'Aménagement

sur place (ASP), permettant d'utiliser l'existant pour capter du trafic supplémentaire, pourrait être une solution pertinente à l'interface entre préservation de l'environnement et réduction des coûts.

Concernant les grands projets de création d'infrastructures, de déviation ou de contournement routier, il serait pertinent d'imposer une large concertation publique en amont de chaque projet, au-delà des obligations qui existent relatives aux enquêtes publiques. De manière très ambitieuse, la LPO (2020) propose à ce titre « *d'exclure tous les projets de création d'infrastructures routières et aéroportuaires (nouvelles et extensions) du plan de relance⁽⁵⁾* ».

En termes économiques, la minimisation de l'expansion du réseau routier permettrait de diminuer drastiquement les dépenses des collectivités territoriales en coûts d'entretien des voiries. Constituées à 75% par des dépenses d'investissement et 25% par de l'entretien, les dépenses publiques de voiries représentent 12 milliards d'euros en 2016, répartis entre les collectivités territoriales.

(4) Eaux et Rivières de Bretagne (2020). Artificialisation des sols : stop aux nouvelles routes, accessible sur < <https://www.eau-et-rivieres.org/artificialisation-des-sols-stop-aux-nouvelles-routes> >

(5) Post-Covid

➔ **Plus largement, la question des transports suppose une réflexion sur la mobilité douce et le développement des transports en commun, qui encouragent la densification du tissu urbain tandis que l'autoroute favorise l'étalement urbain.** Par exemple, l'augmentation de la vitesse des voitures s'est traduite par un allongement de la distance parcourue (et donc par des choix résidentiels plus éloignés du centre) et non par un gain de temps (Zahavi et Talvitie, 1980). L'amélioration des infrastructures routières encourage l'utilisation de la voiture et donc augmente l'artificialisation des sols, là où les mobilités douces sont sobres en foncier et porteuses d'un modèle alternatif, en plus de favoriser des espaces publics apaisés (Ademe, 2018a). En évitant le recours à la voiture, l'objectif de ZAN participe aussi à l'objectif de neutralité carbone, les émissions de CO₂ dues à ce mode de transport ayant fortement augmentées ces dernières années.

1.1.3 Les commerces et services marchands

Si les dernières décennies ont vu l'avènement des centres commerciaux en zone périurbaine, de plus en plus de voix s'élèvent contre ces projets qui participent à l'artificialisation (5% de l'artificialisation entre 2006 et 2014). La jurisprudence va également dans ce sens, la décision n°414353 rendue le 24 juillet 2019 ayant stoppé un projet de centre commercial au regard de la destruction d'espèces protégées. Selon le jugement, le projet ne répondait en effet pas à une raison impérative d'intérêt public majeur étant donné la structuration de l'offre en grands centres commerciaux aux alentours (Bertaina, 2019).

En parallèle de l'artificialisation, il est nécessaire de considérer les potentiels impacts économiques et sociaux des projets de centres commerciaux en périphérie urbaine qui concurrencent les commerces locaux des centres-villes, limitant leur attractivité économique globale via ces effets *ex situ* (Colsaet, 2017).

En accaparant une partie de la clientèle des commerces de centres-villes avec des contraintes économiques et réglementaires moindres, les centres commerciaux fragilisent grandement les entreprises et petits commerces de proximité des centres-villes et donc le tissu économique dans son ensemble.

Au-delà de l'aspect économique, les commerces de proximité sont aussi des espaces où se renforce le lien social, participant à l'identité des villes et au façonnement des paysages urbains. Ces acteurs économiques favorisent le maintien d'un *art de vivre urbain*, tout en stimulant la vitalité sociale et culturelle des espaces centraux.

La création de centres commerciaux en périphérie tend à exacerber la concurrence entre les communes, qui encourage les territoires à fournir du foncier constructible.

La solidarité entre communes est ainsi un levier important pour rationaliser la création de zones commerciales et partager leurs avantages économiques.

À cet égard, les PLUi et SCoT, outils d'urbanisme à l'échelle intercommunale, sont des leviers à privilégier pour agir en ce sens (« La planification territoriale » p.46). La délivrance de permis

de construire de centres commerciaux à un niveau intercommunal permettrait de rationaliser leur développement et donc d'éviter la construction de centres commerciaux relative à la concurrence entre les communes (Colsaet, 2017). Plus largement, un schéma régional consacré aux parcs d'activité commerciale pourrait être envisagé, permettant une gestion stratégique de leur développement et donc de lutter contre l'artificialisation.

Aujourd'hui, des avancées ont été permises par la Loi Alur (plafond pour l'emprise au sol des surfaces affectées aux aires de stationnement des bâtiments affectés au commerce, localisation préférentielle des commerces dans les Documents d'orientation et d'objectifs (DOO), utilisation prioritaire des surfaces commerciales vacantes, etc.) et la Loi Elan (favorisation des transformations et reconversions de surfaces commerciales ou artisanales, etc.).

1.1.4 Les activités industrielles

La relocalisation de certaines activités industrielles est un objectif visé dans le plan de relance post-Covid pour assurer une forme de souveraineté dans les



secteurs stratégiques de l'économie. Le gouvernement a ainsi mis en place des aides à la relocalisation industrielle face à la crise économique et sanitaire. Il existe des enjeux importants pour concilier relocalisation des activités et lutte contre l'artificialisation, qui impliquent une réflexion en amont sur la réindustrialisation dans la logique du ZAN (recyclage des friches, réutilisation de l'existant, densification des industries, choix des zones et des infrastructures induites, etc.). Dans un premier temps, la LPO (2020) préconise d'étudier, pour chaque nouvelle opération, la possibilité d'être accueillie dans des locaux existants ou via une requalification au sein de la collectivité, plutôt que de créer de nouvelles zones d'activités. Si cette solution n'est pas possible, il s'agira de développer les activités de manière à minimiser l'utilisation de foncier au sol, entre massification des flux, optimisation du transport et limitation des impacts environnementaux.

Concernant les entrepôts logistiques qui se multiplient en France (la surface des entrepôts de stockage aurait doublé en Île-de-France entre 2000 et 2010, sous l'impulsion du e-commerce) (Béchet *et al.*, 2017), la sélection des projets doit être réalisée en fonction de la création de valeur pour les citoyens et l'économie locale, dans le cadre des déclarations d'utilité publique et des autorisations d'exploitation.

Pour ces activités logistiques et plus largement pour l'ensemble des activités industrielles, la collectivité doit repenser les modèles géographiques pour favoriser leur développement urbain.

Toutefois, la suppression des entrepôts en périphérie dans une logique de désartificialisation pourrait potentiellement conduire à une augmentation des distances de livraison, et donc à une hausse des émissions de gaz à effet de serre liées au transport.

Une autre thématique émergente au regard du développement du numérique est l'artificialisation causée par les datacenters (Diguet *et al.*, 2019). Ceux-ci étant très



hétérogènes (de quelques mètres carrés à plus de 10 000m² pour les plus imposants), ils participent de manière inégale à l'artificialisation. Ils sont majoritairement construits en zone périurbaine alors qu'ils pourraient se situer dans des immeubles d'ores et déjà construits, centres commerciaux ou surfaces commerciales en déclin ou désaffectés, centrales thermiques fermées, anciens centraux téléphoniques vacants, bâtiments de bureaux, anciens sites industriels, etc. (Diguet *et al.*, 2019). Plus largement, ce phénomène questionne directement la réutilisation de l'énergie fatale de ces datacenters et la sobriété numérique, qui est devenue un enjeu majeur pour la transition écologique (ORÉE, 2017)⁽⁶⁾.

Si cette partie s'est concentrée sur quatre types d'usage des sols, il ne faut toutefois pas négliger d'autres usages qui participent à l'artificialisation, notamment les infrastructures agricoles

ainsi que les infrastructures sportives et de loisirs. L'objectif est de mener une réflexion globale sur l'équilibre entre les impacts sociaux, économiques et environnementaux qu'engendrent le développement de ces infrastructures à distance des villes. En parallèle, une réflexion sur le renouvellement des centres urbains et la densification est elle aussi nécessaire.

1.2 Mettre en place une densification viable par le renouvellement urbain

La densité « exprime le rapport théorique entre un indicateur quantitatif (démographie, nombre de logements, nombre d'emplois, etc.) et une surface d'étude donnée ». Sur la thématique de l'urbain, la densité peut être calculée de différentes façons (résidentielle, humaine, d'emplois, bâtie, vécue, etc.) (Ademe, 2018a). Dans cette publication, nous considérerons que la densification est le processus qui rassemble davantage de

(6) ORÉE (2017). Climat et biodiversité. Concilier énergies renouvelables et biodiversité, sous la direction de M. Trommelter, 26p.

bâtiments dans un même espace, pour y faire vivre une population plus nombreuse. En augmentant le nombre d'individus sur une même surface, la densification permet de diminuer la demande en foncier périurbain, dans une logique de renouvellement urbain.

En France, la densité des nouvelles constructions est estimée à 0,16 sur la période 2007-2015 par le Cerema (ce qui équivaut à « une maison de plain-pied de 160 m² sur une parcelle de 1 000 m² ou une maison de deux étages de 80 m² d'emprise au sol sur un terrain de 1 000 m² ») (Fosse *et al.*, 2019). Le taux de renouvellement urbain s'établissait quant à lui à 0,43 sur la période 2006-2014 (autrement dit, 43% des nouvelles surfaces construites ont été réalisées sur des zones déjà artificialisées) (Albizzati *et al.*, 2017).

En mobilisant les travaux de modélisation réalisés par le CGDD (2019), France Stratégie (Fosse *et al.*, 2019) met ainsi en avant dans sa publication un scénario « densification forte » (avec une densité de 0,4 et un taux de renouvellement de 0,6), qui permettrait d'enrayer de 75% le rythme d'artificialisation en 2030 par rapport

au scénario tendanciel (Figure 8). Dès lors, il s'agit de questionner la faisabilité, l'acceptabilité et les moyens pour atteindre cet objectif, plus encore après la crise sanitaire liée au Covid-19 durant laquelle de plus en plus de français ont ressenti le besoin de nature et l'envie de quitter les villes.

1.2.1 Des limites à surmonter en travaillant sur la densité perçue et le développement de la nature en ville

Si la densification est une solution pour éviter l'artificialisation, elle soulève néanmoins de multiples questionnements quant à sa perception négative (Ademe, 2018a) :

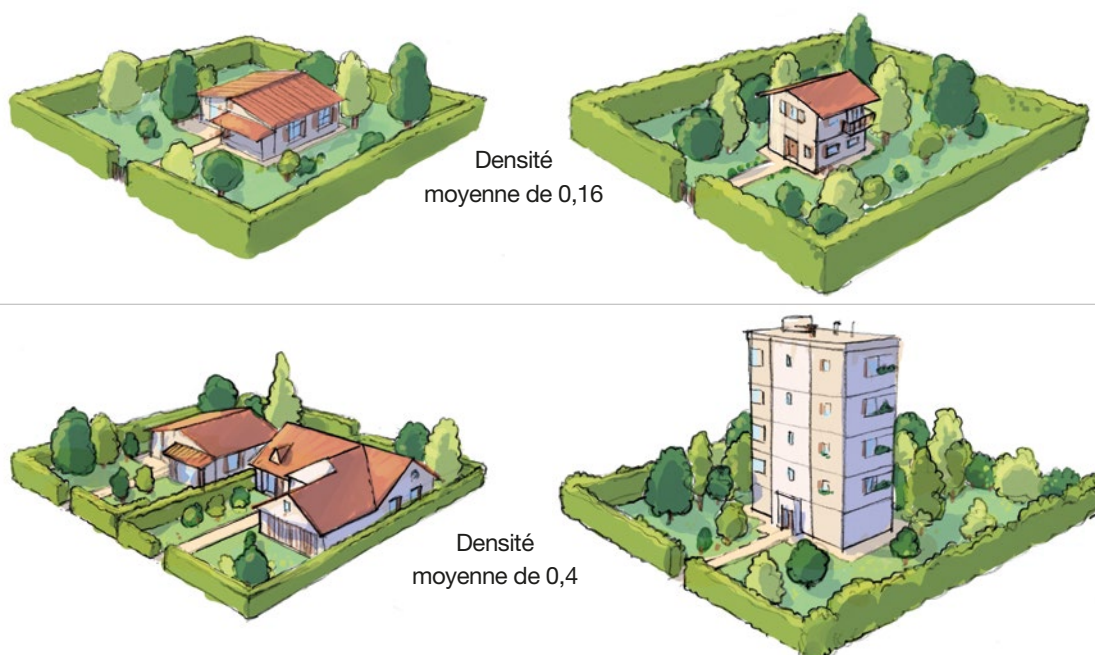
- Un sentiment d'entassement lié à la surcharge d'informations et d'interactions ;
- Une perturbation de la perception de l'espace vital et une restriction des libertés d'action ;
- Une compétition entre individus pour l'accès aux équipements publics.

Aujourd'hui, les projets de densification peinent à s'imposer, ceux-ci étant souvent rejetés par les citoyens et les élus

(Fonticelli, 2016). De plus, les projets de densification peuvent être complexes et coûteux (Castel, 2011). Peu de promoteurs et bailleurs sociaux s'engagent dans ces démarches, ou à un niveau qualitatif faible (Maurice, 2014). Par conséquent, les projets de densification qui se développent sont souvent mal appréhendés par les acteurs et donc peu acceptés. Pour pallier ces inconvénients, il est nécessaire pour la collectivité d'améliorer la densité perçue de son territoire (Figure 9 p.21).

La densité perçue correspond à « l'appréciation subjective que font les usagers du nombre de personnes présentes dans un espace donné, au regard de ses caractéristiques physiques » (Apur, 2003). **La densité perçue est subjective, un espace dense mais agréable pouvant être mieux vécu par les populations qu'un espace moins dense mais désagréable.** Cette perception de la densification est directement corrélée à de nombreux facteurs sur lesquels la collectivité est en mesure d'agir (Darley *et al.*, 2009) :

Figure 8 : Comparaison entre la densité moyenne des nouvelles constructions actuelle (0,16) et le scénario « densification forte » de France Stratégie (0,40) (source : auteurs)





- **Architecture** (forme, volume et hauteur des bâtiments, rapport entre espace libre et espace construit, distance entre les constructions, homogénéité de l'architecture, largeur des voies et des trottoirs) ;
- **Qualité de l'habitat** (présence de cour intérieure, de balcons, luminosité de l'appartement, etc.) ;
- **Qualité des espaces publics** (propreté, entretien, etc.) ;
- **Nuisances** (bruit, pollution, odeurs) ;
- **Fréquentation** (trafic, conflits liés à la fréquentation des rues par les différents usagers) ;
- **Activités du quartier** (présence de petits commerces, fréquentation du quartier) ;
- **Socio-culturels** (connaissance des voisins, sociabilité, associations, etc.) ;
- **Accès aux transports en commun et à l'emploi** ;

- **Présence et qualité des espaces verts** (accessibilité, diversité d'habitats, calme, sécurité).

La prise en compte de la nature en ville est une condition *sine qua non* pour l'acceptabilité de la densification, soulevant toutefois un paradoxe : si la densification permet d'éviter certains impacts sur la biodiversité via la minimisation du changement d'usage des sols *ex situ*, elle entraîne une potentielle diminution de la surface des espaces verts en milieu urbain, générant des impacts à la fois sur le vivant et la qualité de vie des habitants.

La densification ne doit donc pas se faire au détriment des espaces de nature en ville et des infrastructures vertes, ceux-ci étant à l'origine de nombreux services écosystémiques pour l'être humain (Tableau 5). Elle doit au contraire se faire avec les démarches déjà amorcées de projets de nature en ville afin de ne pas s'y opposer.

Poussée à l'extrême, la densification peut être intenable pour les habitants et inhospitalière pour le vivant (Barra et Clergeau, 2020). Au contraire, tout espace vert urbain ou toute infrastructure verte peut contrebalancer les effets indésirables de la densification. L'objectif est donc de concilier densification urbaine, qualité du cadre de vie et enjeux liés à la biodiversité en ville. Les trames vertes et bleues (mais aussi noires pour l'obscurité, brunes pour les sols et blanches pour le son) définies dans les SRADDET et les SRCE,

Tableau 5 : Liste des principaux services écosystémiques urbains (source : CDC Biodiversité, 2015)

SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

- ▶ Alimentation grâce aux jardins individuels ou collectifs, aux parcs et aux toitures végétalisées

SERVICES DE RÉGULATION

- ▶ Régulation des îlots de chaleur
- ▶ Purification de l'air (par absorption des polluants)
- ▶ Séquestration et stockage du carbone
- ▶ Modération des inondations
- ▶ Gestion du cycle de l'eau et des eaux usées
- ▶ Prévention de l'érosion et régulation de la qualité des sols
- ▶ Pollinisation
- ▶ Contrôle des indésirables et des maladies
- ▶ Atténuation de la pollution sonore

SERVICES CULTURELS

- ▶ Tourisme et loisirs
- ▶ Impacts positifs sur le bien-être mental (bénéfices psychologiques, cognitifs, culturels et sociaux)
- ▶ Incitation à la pratique sportive
- ▶ Appréciation esthétique
- ▶ Valeurs patrimoniales
- ▶ Cohésion sociale

SERVICES DE SOUTIEN

- ▶ Habitat pour la biodiversité

notamment dans les zones urbaines, peuvent être des outils à mobiliser pour envisager la densification, en ménageant des secteurs identifiés comme essentiels pour la biodiversité. La conciliation de la densification du bâti et de la préservation de la biodiversité requiert donc de mettre en place une planification efficace de l'urbanisme en mobilisant les outils

Figure 9 : Une même densité réelle peut mener à une densité perçue bien différente (source : auteurs, adapté de l'Ademe, 2018a)



techniques disponibles afin de créer des habitats naturels dans ces paysages urbains. Au niveau national, la densification des villes doit prendre en compte les inégalités territoriales et veiller à ne pas mettre de côté les milieux ruraux menacés de désertification.

1.2.2 La mise en œuvre de la densification douce

Pour une collectivité, il est en premier lieu essentiel d'engager une réflexion sur les espaces concernés par le renouvellement urbain sur son territoire. Par exemple, il est plus aisé de densifier les zones urbaines et péri-urbaines les moins denses (potentiellement en déprise et donc à redynamiser) que d'agir dans les centres-villes d'ores et déjà denses où il s'agira au contraire de mettre en œuvre des opérations de désartificialisation (Barra et Clergeau, 2020).

Le Puca (Plan Urbanisme Construction Architecture, 2014) a identifié plusieurs manières d'opérer la mise en œuvre de la densification douce (Figure 10) :

- Par addition du bâti sur une construction déjà existante ;
- Par division du sol, pour permettre une nouvelle construction aux alentours ;
- Par division du bâti, permettant à davantage de personnes de vivre sur un même espace.

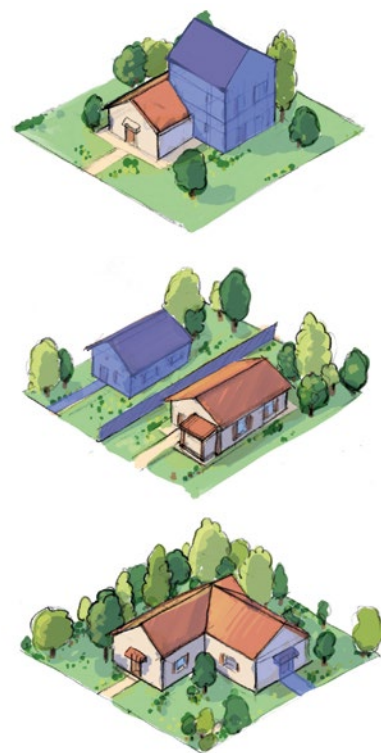
Au nombre de 19 millions en 2019, les maisons individuelles constituent une source conséquente de foncier disponible pour la densification du bâti déjà existant. Bien loin d'être des formes urbaines figées, les lotissements peuvent être des espaces permettant la réalisation de nombreuses opérations. BIMBY (Build in My Back Yard) est ainsi une démarche visant à inciter les propriétaires à diviser leurs parcelles de jardin dans les quartiers pavillonnaires, pour y construire un autre logement. Un diagnostic socio-immobilier peut dès lors être effectué par un bureau d'études pour identifier les parcelles qui peuvent être divisées ou densifiées. La collectivité peut ensuite accompagner les citoyens qui souhaitent se renseigner sur la division parcellaire (Plan Urbanisme Construction Architecture, 2014). Dans les lotissements, ces opérations permettent de rééquilibrer les quartiers entre les studios, les petites maisons et les grandes maisons, afin de diversifier l'offre de logement et permettre une mixité sociale sur le territoire.

Les collectivités sont des acteurs privilégiés pour mobiliser et accompagner l'ensemble des parties prenantes dans ce changement de paradigme. Parfois, certaines communes de taille modeste ne disposent pas des compétences nécessaires en urbanisme pour accompagner de telles démarches (Fonticelli, 2016).

La densification posant d'énormes défis, elle demande une implication plus large d'un panel d'acteurs (maîtrise d'ouvrage, assistance à maîtrise d'ouvrage, géomètres, architectes, concepteurs, lotisseurs, promoteurs, bureaux d'études, communes, EPCI, DDT, etc.). En termes d'ingénierie et d'expertise sur le sujet, le Cerema, les Établissements publics fonciers (EPF), le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), l'Agence nationale de l'habitat (Anah), les Parcs naturels régionaux (PNR), les Conseils d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement (CAUE), les départements et les régions sont en mesure d'accompagner les communes (Fonticelli, 2016). Sur le volet financier, la Caisse des Dépôts et les EPF peuvent apporter un soutien aux communes. Le PIA 4 (Programme d'investissements d'avenir) devrait également être en mesure d'apporter des solutions de financement

Figure 10 : Exemples de densification douce

(source : auteurs, adapté de Plan Urbanisme Construction Architecture, 2014)



© Duncan Culbertson de Shutterstock

Parcs naturels régionaux et ZAN : valoriser les espaces non-bâtis, perméabiliser et renforcer les armatures urbaines

Nicolas Sanaa, Fédération des Parcs naturels régionaux de France

La Fédération des Parcs naturels régionaux (PNR) de France a mené une étude auprès des 56 Parcs au sujet de leurs stratégies réglementaires et opérationnelles pour limiter l'artificialisation des sols. Investis dans un mode de développement préservant les qualités paysagères et écologiques, ainsi que les ressources du territoire, les Parcs suivent de près l'artificialisation des sols, tel qu'en témoigne la mise en place d'indicateurs locaux chez 75% des répondants à cette étude.

Entre 1990 et 2012, les territoires des Parcs ont connu une artificialisation deux fois moindre en surface que les territoires de même catégorie démographique (Lajarge, 2017). Cela peut s'expliquer par le fait que les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec la charte du Parc, fruit d'un projet de territoire concerté, aboutissant au classement du territoire par le Premier Ministre pour 15 ans. Dans les chartes, deux grandes orientations participent à limiter l'artificialisation : (i) la valorisation culturelle, écologique et économique des espaces non bâtis, ainsi que (ii) le renforcement de l'armature urbaine existante, mis en œuvre via plusieurs actions significatives.

L'exemple de la démarche de préservation et de valorisation des vergers menée par le PNR des Vosges du Nord illustre bien le premier axe. Comptant une diminution de 30% de la surface des vergers entre 1999 et 2012, le Parc a mis en place un observatoire, a travaillé à un zonage de protection et à la mise en place d'outils réglementaires en collaborant avec les élus pour l'élaboration des différents documents d'urbanisme. Grâce au programme Vergers Solidaires d'Alsace, il a ensuite pu obtenir un soutien financier à la plantation et à l'entretien d'arbres, et pu mettre en place des actions de sensibilisation avec des festivals, des vergers écoles, des formations et des récoltes participatives pour la banque alimentaire.

Le cas de l'écoquartier de la Perche aux Mares (Perray-en-Yvelines, PNR de la Haute Vallée de Chevreuse) illustre quant à lui le deuxième axe de travail des Parcs. Pour renforcer l'armature urbaine existante, l'ensemble des Parcs circonscrivent les constructions aux polarités existantes, en recourant à des réhabilitations mais aussi à l'optimisation des surfaces résiduelles situées dans le tissu urbain, dans une démarche de densité, de perméabilité et de préservation de la biodiversité. Pour ce projet d'écoquartier, le PNR de la Haute Vallée de Chevreuse s'est mis au défi d'investir un site de 20 ha situé à 300 m de la gare, couvert d'une frange de bois et de clairières, avec pour ambition un impact minimal sur le sol. Pensées entièrement sur pilotis, les 400 constructions seront concentrées uniquement sur les secteurs de remblai, sur un tiers du site, laissant treize hectares à la végétation, aux zones humides et à des cheminements perméables.

➔ *Télécharger l'étude « Objectif ZAN - Le projet de développement local, un levier de sobriété foncière » (Auteure : Sarah Ador, Diplômée d'Etat en architecture HMONP, journaliste et consultante en aménagement du territoire, sarah.ador@lyon.archi.fr)*

aux communes, dans le cadre d'opérations de renouvellement urbain, de densification ou encore de rénovation énergétique.

1.2.3 La réutilisation et la réhabilitation du bâti existant

Pour éviter la consommation d'ENAF, il est également possible de réutiliser le bâti existant, cette solution étant à l'origine de nombreux bénéfices allant dans le sens d'une meilleure acceptabilité de la densification :

- Liés à l'aménagement (réduction de l'étalement urbain, revitalisation des centralités, réduction des disparités entre centre, périurbain et rural) ;

- Démographiques (réponse à la tension du marché immobilier, réponse à la tension du parc social face aux besoins, adaptation aux évolutions des modes de vie) ;
- Techniques (réduction de l'insalubrité, amélioration du confort, amélioration des performances énergétiques) ;
- D'image (affirmation de l'identité architecturale, culturelle et collective de la ville, en opposition avec les espaces communaux dévalorisés, le bâti dégradé, le sentiment d'abandon, etc.) ;
- Économiques (ressources perçues via la taxe d'habitation pour la collectivité, valorisation du bâti sous-utilisé).

➔ La rénovation du bâti existant

La réhabilitation est une opération consistant à réutiliser du bâti existant pour un même usage. Celle-ci est notamment liée aux enjeux de lutte contre la vacance des logements (« L'habitat », p. 15).

Cette réhabilitation est une priorité pour le gouvernement, celui-ci ayant mis en place un Plan rénovation énergétique des bâtiments, permettant d'accompagner les acteurs dans la massification et l'accélération de la rénovation des bâtiments. Un des objectifs est de rénover 500 000 logements par an⁽⁷⁾. Par ailleurs, les collectivités sont compétentes pour développer des politiques liées à la rénovation des bâtiments, en particulier

(7) L.OI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

COMPRENDRE LUTTER CONTRE L'ARTIFICIALISATION ET DÉSARTIFICIALISER POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE

via le SRADDET pour les régions et le Plan climat air énergie territorial (PCAET) pour les EPCI (Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère de la Cohésion des territoires, 2017).

Les collectivités sont en mesure d'accompagner et suivre les projets de rénovation des citoyens et des entreprises, à travers notamment (Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère de la Cohésion des territoires, 2017) :

- L'animation et la formation du tissu professionnel ;
- La mise en place d'opérations territorialisées de rénovation (état des lieux du parc, croisement des données, ciblage des publics, structuration d'une offre privée d'accompagnement et de travaux et passation des marchés globaux) ;
- La mise en œuvre d'Opérations de revitalisation des territoires (ORT) ;
- La structuration d'une offre financière (développement du tiers-financement ou mobilisation du tissu bancaire territorial) ;
- Les aides et les subventions (une aide à la rénovation sur de l'achat d'occasion par exemple) ;
- Le suivi et l'observation des rénovations ;

- Des actions de communication.

Les entreprises aménageant sur les ENAF et les entreprises travaillant en renouvelant l'urbain étant différentes, il est nécessaire d'identifier sur le territoire les acteurs privés en mesure de porter un marché de la rénovation qui soit compatible avec une bonne qualité architecturale et un cadre de vie supérieur. À cet égard, bien que de plus en plus de subventions soient dédiées à la rénovation, celle-ci reste difficilement compétitive face à la construction de bâtiments neufs. Rendre la rénovation plus compétitive permettrait de solidifier le marché de la rénovation et donc une augmentation du nombre d'acteurs sur ce marché, tout en permettant une baisse des prix des travaux.

Plus largement, le tableau 6 présente plusieurs dispositifs existants pour accompagner le financement de la réhabilitation du bâti (Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales, 2019).

→ La réutilisation du bâti pour d'autres usages

Il est aussi possible de mettre en œuvre des opérations visant à réutiliser des bâtiments (ou changer leur destination) dans le cadre d'un usage différent (et ainsi éviter leur abandon). Au sein de la

construction, la création de logements issus d'un changement de destination de locaux a progressé régulièrement entre 1990 et 2005 passant de 3 % du total des créations de logements à 7 % (DAEI/SESP et DGUHC, 2006).

Le changement de destination peut être, en rez-de-chaussée d'un village, la conversion d'un espace commercial en logement. Il peut aussi s'agir de transformer d'anciens locaux industriels en commerces ou bureaux. En Île-de-France, il existe par exemple un fort potentiel de création de bâtiments commerciaux dans des entrepôts sous-utilisés.

La durée de construction par changement de destination s'avère souvent moins longue (sauf pour les particuliers) et moins coûteuse que la construction neuve (DAEI/SESP et DGUHC, 2006 ; Shipley, Utz et Parsons ; 2006), tout en redonnant une valeur aux bâtiments.

Les principaux obstacles au recyclage des bâtiments sont le niveau élevé d'incertitude lié à cette pratique, les problèmes liés au code du bâtiment, les exigences en matière de protection du patrimoine et la difficulté à trouver des professionnels qualifiés (Shipley, Utz et Parsons, 2006).

Étant donné leurs compétences, les collectivités sont en mesure d'accompagner les acteurs dans la

Tableau 6 : Dispositifs existants pour accompagner le financement de la réhabilitation du bâti

(source : Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales, 2019)

AIDES DE L'AGENCE NATIONALE DE L'HABITAT (ANAH)	► Pour lutter contre l'habitat dit indigne, contre les copropriétés dites fragiles et en difficulté ou encore la précarité énergétique
AIDES FISCALES À L'INVESTISSEMENT LOCATIF AVEC TRAVAUX	► Dispositif dit « Denormandie », dispositif dit « Pinel », dispositif « Malraux », dispositif « Louer abordable »
DISPOSITIFS DU GROUPE « ACTION LOGEMENT »	► Financement de logements locatifs sociaux, intermédiaires ou privés en « Action Cœur de Ville » ou prêt travaux pour les personnes physiques
PRÊT « ACTION CŒUR DE VILLE » DE LA BANQUE DES TERRITOIRES	► Requalification urbaine, opérations de revitalisation économique, construction et réhabilitation d'équipements publics
DISPOSITIFS DE L'AGENCE NATIONALE POUR LA RÉNOVATION URBAINE	► Aide aux bailleurs sociaux et opérateurs privés pour le compte de collectivités, démolition-reconstruction et transformation lourde
FINANCEMENT DE L'ÉTAT	► Dotations de soutien à l'investissement local
FINANCEMENT DES COLLECTIVITÉS	► Financement des projets d'amélioration ou de rénovation de l'habitat, exonération partielle ou totale de la taxe sur le foncier bâti - TFPB -, avances liées aux services publics de l'efficacité énergétique - SPEE -, subventions de travaux de restauration ou de ravalement extérieurs
AIDES EUROPÉENNES	► FEDER par exemple
ACCOMPAGNEMENT DE L'ADEME	► Programme SARE (Service d'accompagnement à la rénovation énergétique)
AUTRES DISPOSITIFS	► Crédits d'impôts en faveur de la transition énergétique, taux réduit de la TVA pour les travaux, Éco-prêt à taux zéro

réutilisation du bâti. À l'instar de la réhabilitation du bâti, l'accompagnement des collectivités peut passer par l'animation et la formation du tissu professionnel, la structuration d'une offre financière, des subventions, du suivi et des actions de communication.

→ La surélévation du bâti

La surélévation du bâti est une autre stratégie contribuant à la densification. À Paris, l'Atelier parisien d'urbanisme (Apur) a par exemple estimé en 2014 à 10% les parcelles parisiennes qui pourraient faire l'objet d'une surélévation du bâti.

Elle est aussi à l'origine d'opportunités pour les acteurs :

- Combinaison avec d'autres travaux pour réduire les coûts (ravalement de façades, dispositifs d'énergies renouvelables, isolation thermique), voire même intégration d'une toiture végétalisée favorable à la biodiversité ;
- Amélioration de l'isolation par la rénovation de la toiture et de son étanchéité ;
- Solution à la pénurie de logements dans les zones tendues en termes immobiliers ;
- Augmentation de la valeur du logement et optimisation de la valeur locative ;
- Conservation d'immeubles anciens (dans une logique patrimoniale).

Pour rendre plus effectives ces nombreuses potentialités, la loi Alur (votée en 2014) a simplifié les procédures associées aux surélévations. Celle-ci a également supprimé la densité bâtie maximale par parcelle dans les documents d'urbanisme, permettant ainsi d'ouvrir de nombreuses opportunités pour la surélévation du bâti.

Il est au préalable nécessaire de s'assurer de la conformité des travaux avec le PLU (notamment la hauteur permise pour la surélévation), ainsi que de la faisabilité technique de l'opération (via notamment un bureau d'études). L'étude de faisabilité doit être complétée d'un audit général et d'un audit de structure, avant d'entamer les travaux de surélévation. Lors de la phase travaux, de nombreux acteurs sont à mobiliser : architectes, bureaux d'études voire une assistance à maîtrise d'ouvrage.



La question de l'acceptabilité de la surélévation est également primordiale, celle-ci pouvant entraîner des problématiques notamment liées à la perte de lumière, à l'obstruction d'une vue dégagée ou à la réduction de la qualité architecturale.

1.2.4 La mobilisation des friches et du foncier déjà artificialisé

Si la friche n'a pas de définition juridique, elle est, la plupart du temps, caractérisée par une déprise, un abandon d'activités humaines favorisant ou non une reconquête spontanée par des agents naturels ou humains. Le LIFTI (Laboratoire d'Initiatives Foncières et Territoriales Innovantes) définit la friche comme étant « un espace sur lequel l'activité a été stoppée, qui est donc abandonné. Il est de taille variable et peut être localisé sur l'ensemble du territoire »⁽⁸⁾. Les friches recoupent des réalités très différentes (friches industrielles, militaires, ferroviaires, portuaires, administratives, d'équipement public, d'habitat, commerciale, tertiaire, etc.).

⁽⁸⁾ Définition issue du GT « Usage environnementaux des friches » du LIFTI

Si les friches sont convoitées par les collectivités et les aménageurs pour mettre en œuvre la densification, elles n'ont pas qu'une vocation économique. **Parfois véritables refuges de biodiversité, les friches ont des fonctions environnementale, sociale et culturelle importantes. Par essence, l'abandon d'un site mène à une reprise progressive de la végétation par colonisation d'espèces pionnières et donc à un développement de la diversité biologique du site** (Shwartz, 2011).

La réhabilitation des friches urbaines et périurbaines doit faire l'objet d'une attention particulière afin de préserver ces différentes fonctions.

→ La mise en œuvre de la réhabilitation de friches

Pour une approche cohérente de la réhabilitation des friches, la première étape consiste en un recensement et une cartographie des friches sur le territoire national et à différentes échelles, via différents outils mobilisables :

- L'inventaire BASIAS renseigne sur l'historique des sites industriels et activités de service (environ 322 400 sites recensés en 2020) ;

- La base de données BASOL, référence les sites et sols pollués ou potentiellement pollués, avec 3500 sites dont l'impact de la pollution est constaté ;
- Cartofriches (développé par le Cerema), un outil fournissant une base de données nationale sur les friches complétée par des connaissances locales (en termes de localisation, d'opérations devant être réalisées, de propriétaire, de surface) ;
- La réalisation d'inventaires historiques urbains (IHU) permet de compléter la démarche et de recenser les informations historiques sur les surfaces potentiellement polluées (Ademe, 2018b) ;
- Plus largement, l'outil collaboratif d'analyse foncière et d'aide à la décision Urbansimul permet d'automatiser la collecte et le croisement des données foncières et faciliter l'analyse dans le cadre de démarches de planification et d'aménagement.

Les friches pouvant être des espaces utiles pour la densification et limiter la consommation de foncier mais également de véritables refuges pour le vivant, des corridors écologiques importants et des îlots de fraîcheur, le choix de l'usage futur du site est primordial (reconversion en bâtiment tertiaire, en industrie, en logement, en bâtiment socioculturel ou création d'un espace de nature). Avant de faire ce choix, il sera nécessaire d'évaluer les caractéristiques du site selon plusieurs facteurs (CAUE du Nord, 2011) :

- Les caractéristiques physiques (état du site, surface, fonctionnalités internes) ;
- L'environnement et le paysage (état initial du vivant, potentiel écologique, intérêt architectural, paysage, importance du site dans le réseau écologique local, importance pour différents services écosystémiques, etc.) ;
- Les caractéristiques du site (pollution, ancienneté de la construction, constructibilité liée au POS, etc.) ;

- Les fonctionnalités externes (terrain, densité de population, accès).
- Prendre en compte les jeux d'acteurs et leurs attentes autour du devenir de la friche est également essentiel (Sediri *et al.*, 2020).

Le Tableau 7 résume les types de reconversion possibles selon les différents facteurs (CAUE du Nord, 2011) et la Figure 11 est un exemple d'application.

Bien évidemment, la réutilisation d'une friche pour construire des logements ne veut pas dire que la zone sera exempte d'espaces de nature. Il est nécessaire d'allier renaturation de certains espaces d'une friche et construction de logements par exemple. L'objectif est de raisonner de manière transversale dès la conception des modalités de gestion des sols et des eaux, de préservation de la biodiversité,

d'économie circulaire, de qualité de l'air, de réduction des émissions de GES ou encore de gestion de la mixité (sociale, générationnelle, fonctionnelle), tout en impliquant fortement les riverains et les usagers.

La mise en œuvre des travaux s'apparente à une démarche globale de désartificialisation : dépollution, désimperméabilisation et végétalisation, qui seront discutées ultérieurement dans la publication (« La désartificialisation pour tendre vers l'objectif de ZAN » p.29).

En aval des travaux, un suivi des différentes actions mises en place et un suivi écologique sont essentiels pour s'assurer du bien-fondé des opérations et élaborer des retours d'expérience utiles aux opérations futures.

Tableau 7 : Type de reconversion envisagée en fonction des caractéristiques de la friche (adapté de CAUE du Nord, 2011)

Par exemple, un site présentant peu de contraintes physiques et dont les fonctionnalités externes sont importantes sera particulièrement adapté au développement du tertiaire.

Type de reconversion	CARACTÉRISTIQUES DE LA FRICHE			
	Caractéristiques physiques	Caractéristiques liées à l'environnement et au paysage	Caractéristiques du site	Caractéristiques liées aux fonctionnalités externes
Espace vert				
Socioculturel				
Logement				
Industrie				
Tertiaire				

Légende : ● « Défavorable » ● « Neutre » ● « Favorable »



Figure 11 : Exemple de reconversion de friche (source : auteurs)

Dans cet exemple, il est nécessaire de végétaliser la friche pour développer une continuité écologique qui était rompue

Les collectivités peuvent se rapprocher des EPF, dont le métier est le portage de terrains (acquisition de terrains en vue de leur aménagement par un tiers). Ceux-ci gèrent le foncier acquis et peuvent le pré-aménager (dépollution notamment) avant de le revendre à une collectivité ou un opérateur mandaté.

➔ Enjeux économiques relatifs à la réhabilitation des friches

Au regard des préoccupations liées à l'objectif de ZAN, le modèle économique lié à la reconversion des friches est un enjeu de premier rang. Aujourd'hui, il peut être complexe de justifier économiquement la réhabilitation d'une friche face à une opération d'étalement urbain (étant donné les coûts d'acquisition, de déconstruction, de dépollution ou encore de portage financier) (CAUE du Nord, 2011). Cependant, il s'agit d'une comparaison très parcellaire ne prenant pas en compte les externalités négatives de l'étalement urbain et les externalités positives de la réhabilitation des friches.

À cet égard, l'Ademe a lancé l'outil **Bénéfriches en 2020** afin de valoriser financièrement les bénéfices sociaux et environnementaux liés à la réutilisation des friches et d'aider les acteurs de l'aménagement à orienter leurs choix (Tableau 8). Les quatre premiers projets étudiés dans le cadre de Bénéfriches ont montré que les bénéfices sociaux et environnementaux compensaient le déficit économique lié à la reconversion des friches (Ademe *et al.*, 2020).

Au-delà de cette analyse coûts-bénéfices, il est également possible d'être accompagné financièrement. Actuellement, le plan de relance lié à la crise sanitaire et économique de 2020 prévoit une enveloppe de 300 millions d'euros via le Fonds Friches, avec pour ambition de réhabiliter 900 ha de friches sur près de 230 sites, soit 10% de la superficie des friches actuellement recensées sur le territoire.

Des aides peuvent également émaner de l'Europe (FEDER), de l'État, des collectivités territoriales ou de l'Ademe. La Banque des Territoires est aussi en mesure d'intervenir en qualité d'investisseur en fonds propres

via la participation aux entreprises publiques locales ou par l'intervention des fonds de dépollution (AdCF, 2019).

1.3 Le développement de nouvelles formes urbaines plus denses

Au-delà de la densification de l'existant, l'objectif est de développer de nouvelles formes urbaines qui minimisent les impacts sur les sols en augmentant la densité moyenne des nouvelles constructions, qui est aujourd'hui estimée à 0,16⁽⁹⁾. La densification des nouveaux aménagements doit ainsi être réalisée pour chaque type de projet, telle une ligne directrice pour les acteurs. Il s'agit dès lors d'éviter la construction de lotissements classiques fortement consommateurs d'espaces et de privilégier de nouvelles formes urbaines compatibles avec l'objectif de ZAN.

À travers le plan de relance lié à la crise sanitaire et économique actuelle et la mobilisation d'une enveloppe de

(9) Pour une parcelle de 100m², en moyenne 16m² de surface de plancher est construite

Tableau 8 : Effets et impacts pris en compte par l'outil Bénéfriches (Ademe, 2020)
🌿 Impact environnemental – 👤 Impact social et bien-être – € Impact économique

EFFETS DIRECTS DU PROJET (REMISE EN ÉTAT ET CRÉATION DE FONCTIONS)	Impacts liés à la suppression de la friche et à la remise en état du site	🌿 Impact sur le coût de traitement des eaux (du fait de la remédiation et amélioration de la qualité de l'eau) 👤 Impact lié à l'amélioration du cadre de vie (suppression de la friche) sur les prix immobiliers € Coût de portage (gardiennage et autres coûts de fonctionnement)
	Impacts liés à la création d'un espace vert urbain	🌿 Impacts de la création d'un espace vert urbain sur les prix immobiliers 👤 Impact des espaces de nature en termes de bénéfices sur la santé 👤 Impact de la création d'un îlot de fraîcheur
	Impacts liés aux nouvelles fonctions proposées par le projet	🌿 Impact carbone du fait de la production d'énergie renouvelable 👤 Impact en termes de valeurs récréatives et culturelles liées aux nouveaux équipements et aménités
	Impact lié à la fiscalité	€ Droits de mutation liés à la vente de biens immobiliers
EFFETS INDIRECTS DU PROJET (LIMITATION DE L'ÉTALEMENT URBAIN)	Impacts liés à la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers	🌿 Impact en termes de régulation du risque inondation 🌿 Impact carbone (fonction de stockage et de séquestration du carbone) € Impact sur les services de production agricole 🌿 Impacts sur les services de pollinisation
	Impacts liés à une meilleure rationalisation des déplacements	🌿 Impact sur les émissions de GES (si moins de déplacements en voiture) 🌿 Impact sur la pollution locale (idem) € Impact sur les coûts de déplacement des usagers 👤 Impact sur le temps de parcours des usagers 👤 Impact en termes de sécurité routière
	Impacts relatifs à la mise en place et au fonctionnement des services publics	€ Impact sur les investissements dans les voiries et réseaux divers € Impact sur les coûts d'exploitation des voiries et réseaux divers

350 millions d'euros, le ministère en charge du logement va accompagner la construction de logements denses (environ 100€/m², avec une aide supplémentaire de 20% pour les communes concernées par un programme partenarial d'aménagement ou une ORT). Les maisons individuelles ne font pas partie du dispositif.

→ L'habitat dense individualisé

L'habitat dense individualisé (Figure 12) semble être une solution adéquate pour concilier la densification avec l'envie de la maison individuelle de certains, en optimisant les espaces de vie des habitations (présence d'une entrée indépendante, d'un intérieur modulable et d'un espace extérieur privatif) (Ademe, 2018a).

L'attrait pour la maison individuelle est particulièrement lié à l'espace extérieur privatif, fortement apprécié. Cependant, la taille de cet espace extérieur n'est pas déterminante : un jardin de ville, une cour, une terrasse, voire un balcon peuvent ainsi être plébiscités (Tricaud, 2020). Dès lors, la création de ces espaces extérieurs privatifs plus petits semble être un compromis intéressant entre la volonté de densifier et

les aspirations des citoyens. **La maison de ville en bande alignée, oubliée ces dernières décennies en raison des potentielles nuisances sonores liées à la voirie, pourrait être une forme d'habitat à redévelopper (Figure 13). Cette vision pourrait même se prolonger jusqu'au béguinage (plusieurs maisons avec espaces extérieurs en commun) (Figure 14) (Tricaud, 2020).**

→ L'habitat intermédiaire

Avec une densité à peu près assimilable à l'habitat dense individualisé, **l'habitat intermédiaire (Figure 15) permet aux habitants un accès individuel, un espace extérieur privatif et une hauteur maximale de 4 étages** (Club des chargés d'aménagement de la DDT de l'Isère, 2015). Il compile donc les avantages des logements denses (densité trois fois supérieure à un lotissement classique) (AUDIAR, 2008) et ceux de l'habitat individualisé, tout en étant personnalisable grâce à la diversité des formes proposées (petit collectif, maison appartement, grandes maisons, longère, etc.) (AUDIAR, 2008). L'habitat intermédiaire est aussi en mesure d'offrir des tailles de logements différentes (duplex, appartement, T3,

etc.). De plus, la réduction des parties communes permet de diminuer les charges collectives qui pèsent sur les occupants et donc l'accession à des ménages aux revenus modestes, dans une logique de mixité sociale. De nombreux écoquartiers se développent ainsi dans le monde pour inventer la ville de demain, comme le quartier Vauban de Fribourg-en-Brisgau (Allemagne) considéré comme un exemple en la matière.

→ L'urbanisme haussmannien

S'il ne s'agit pas de recréer le style haussmannien parisien, l'idée est au contraire de s'en inspirer pour penser et concevoir de nouvelles formes urbaines « *entre densité et viabilité, flexibilité et résilience, homogénéité et diversité* » (Van Eeckhout, 2017).

L'urbanisme haussmannien concilie en effet densité bâtie très importante à une densité perçue moindre. Celui-ci est caractérisé par « *sa grande flexibilité, et par la forte mixité fonctionnelle qui en découle : l'ensemble rez-de-chaussée et entresol est totalement reconfigurable, les hauteurs sous plafond différenciées selon les étages facilitent la transformation des logements en bureaux, les réserves et les vides techniques absorbent les évolutions technologiques et le passage de nouveaux réseaux* » (Ademe, 2018a). L'urbanisme haussmannien permet aussi un équilibre entre le bâti et les cours, celles-ci étant intégrées dans les îlots et donc permettant un moindre étalement (Van Eeckhout, 2017). De plus, l'urbanisme haussmannien favorise la double ou la triple orientation des logements et donc la ventilation et la lumière naturelles, qui sont importantes pour le confort de vie (Van Eeckhout, 2017). L'unité de l'urbanisme haussmannien due aux règles encadrant sa conception permet un ensemble cohérent et donc agréable à vivre, tout en permettant une grande flexibilité pour les architectes. Il est cependant à noter les nombreux désavantages liés à l'urbanisme haussmannien (taille des appartements et des cours, coût, etc.).

Figure 12 : L'habitat dense individualisé
(source : auteurs)



Figure 13 : Les maisons en bande alignée (source : auteurs)



Figure 14 : Le béguinage
(source : auteurs)



Figure 15 : Exemple d'habitat intermédiaire (source : auteurs)





2. La désartificialisation pour tendre vers l'objectif de ZAN

La désartificialisation s'est longtemps heurtée à la catégorisation binaire des différentes espaces émanant de la définition historique de l'artificialisation, qui désigne comme artificialisés les sols qui ne sont pas des espaces naturels, agricoles ou forestiers (ENAF). Selon cette définition, les espaces verts urbains étant considérés comme artificialisés quelle que soit leur qualité écologique, toute opération visant à redynamiser les fonctions écologiques des sols et de la biodiversité en milieu urbain ne pouvait être véritablement considérée comme une opération de désartificialisation.

Il n'existe, à ce jour, pas de définition officielle de la désartificialisation. Toutefois, au regard de la définition utilisée pour l'artificialisation dans le projet de loi lié à la CCC, il est possible de la considérer comme la transformation d'un espace artificialisé en un espace moins ou non artificialisé, ou le changement d'occupation ou d'usage d'un sol dont tout ou partie de ses fonctions étaient durablement affectées.

La désartificialisation cherche ainsi (à travers des processus tels que la déconstruction, la dépollution, la désimperméabilisation, la réhabilitation de sols fonctionnels et la renaturation) à rendre au sol ses capacités pour assurer ses fonctions écologiques (régulation de l'eau, participation aux cycles des éléments et du

carbone, habitat pour la microfaune et les microorganismes, etc.) (Figure 16 p.30).

Si l'objectif de ZAN s'inscrit dans une volonté de réduire la consommation d'ENAF (et donc d'éviter d'artificialiser), l'utilisation du qualitatif « *nette* » sous-entend quant à elle la renaturation d'espaces auparavant artificialisés, pour que la part d'ENAF soit maintenue dans le bilan global. Bien entendu, l'objectif de ZAN est défini à l'échelle de la planification et non à celle du projet. En ce sens, elle diffère de l'application de la séquence Éviter-Réduire-Compenser, outil mobilisé dans le cadre de la recherche de « zéro perte nette de biodiversité » (p.42). Toutefois, la planification de l'objectif de ZAN doit poser la question de son application au niveau de la maille la

➔ plus fine qu'est l'échelle du projet. Dès lors, des questions sous-jacentes se posent et méritent d'être étudiées de manière robuste pour mettre en œuvre cet objectif de ZAN : quelles opérations seront considérées comme de la désartificialisation ? Quels critères prendre en compte pour calculer l'équivalence entre les opérations d'artificialisation et de désartificialisation ? Comment mesurer les impacts de l'artificialisation sur la biodiversité et l'objectif de zéro perte nette de biodiversité ?

Les sites concernés par les mesures de désartificialisation sont des sites artificialisés sans usage défini (par exemple les friches industrielles, les anciennes zones commerciales, les carrières, les décharges, les chantiers, les terrains dédiés au sport, les terrains vacants, les terrains d'entreposage à l'air libre, les équipements peu denses, etc.) ou à redéfinir (réflexion sur l'omniprésence de routes et de parkings, ceux-ci pouvant faire l'objet d'une désartificialisation si la voiture prenait moins de place dans notre quotidien). Ces sites peuvent alors être requalifiés

pour développer de nouveaux usages (en densifiant) ou être désartificialisés pour développer le potentiel écologique du site. Ces deux options doivent être envisagées en fonction du contexte local, par exemple en étudiant les contraintes géographiques (proximité à une route, à un centre urbain) et le potentiel écologique du site (proximité potentielle avec une trame verte et bleue).

Si la désartificialisation est une thématique de plus en plus centrale dans les débats, elle fait face à plusieurs limites qu'il sera nécessaire de résoudre pour la développer :

- Une méconnaissance des techniques de désartificialisation et de génie écologique ;
- Les problématiques liées à la temporalité de la mise en œuvre des actions, celles-ci pouvant être chronophages et ne pas correspondre au pas de temps attendu en lien avec l'opérationnalité des projets ;

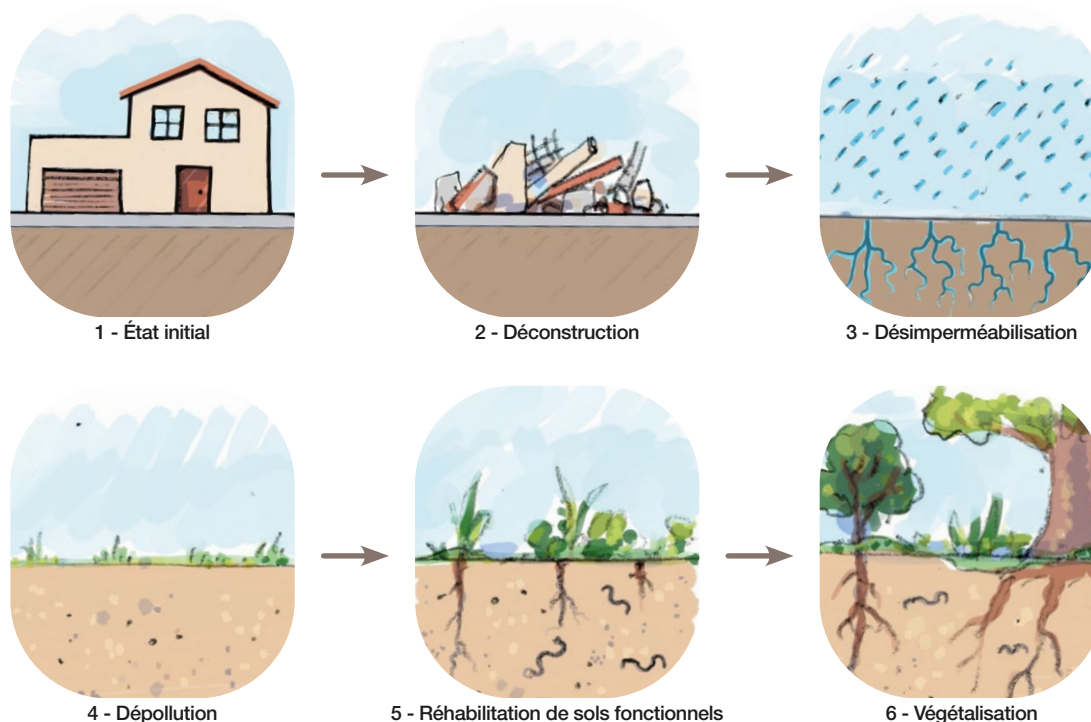
- Le coût important de la désartificialisation par rapport au coût de l'artificialisation sur des ENAF, questionnant son modèle économique ;

- La disponibilité du foncier, à l'instar de la difficulté croissante pour trouver du foncier disponible pour la compensation écologique ;

- Le portage politique de ces projets qui reste pour l'instant marginal.

Aujourd'hui, les montants dédiés à la réhabilitation de friches dans le cadre du plan de relance sont des signaux importants pour le secteur de la désartificialisation, en capacité de créer une taille de marché suffisante et donc permettre le positionnement d'acteurs du BTP sur ce marché auparavant atomisé. Des entreprises pourraient donc pivoter du génie civil classique au génie écologique, pouvant ainsi se démarquer de la concurrence via des démonstrateurs de la désartificialisation.

Figure 16 : La trajectoire de désartificialisation (source : auteurs)



Vers un gradient d'artificialisation des milieux terrestres

Le Club des infrastructures linéaires et biodiversité (CILB), dans la lignée des recommandations du Comité national Biodiversité (CNB), travaille actuellement au développement d'un gradient d'artificialisation utilisable par tous les acteurs, basé sur l'observation du site et la connaissance de son mode de gestion.

Il reprend l'esprit du CBS (Coefficient de Biotope par Surface), utilisé dans les PLU, croisé avec l'Ecopotential (le Coefficient de potentiel de biodiversité) développé par Bruxelles Environnement.

Le classement des différents types d'espaces terrestres est basé sur plusieurs critères : le potentiel de développement de la biodiversité, la perméabilité, la fragmentation, la réversibilité de l'impact et la naturalité du milieu. La notation va de 0 à 6 (Tableau 9).

Tableau 9 : Classement des différents types d'espaces terrestres (CILB, 2020)

0	▶ Surface imperméable sans végétation (bâtiment, route, parking, etc.)
1	▶ Surface perméable minérale (allée gravillonnée, dallage sur couche de sable, etc.)
2	▶ Surface imperméable végétalisée (potagers en bacs, toitures végétalisées, etc.)
3	▶ Surface plein sol végétalisée avec entretien standard (avec ou sans clôture)
4	▶ Surface plein sol végétalisée close avec label biodiversité ou entretien alternatif (par exemple Jardins de Noé, Refuge LPO, label Biodiversity®, etc.)
5	▶ Surface plein sol végétalisée sans clôture avec label biodiversité ou entretien alternatif
6	▶ Surface naturelle (espace naturel ouvert)

Sur une zone présentant une diversité d'espaces, l'outil permet le calcul du degré de naturalité (ou à l'inverse d'artificialisation) via la pondération des hectares.

Initiative innovante : vers un marché de droits à imperméabiliser ? les certificats de biodiversité de l'UNEP

Au regard de l'objectif de ZAN, l'Union nationale des entreprises du paysage (UNEP) propose de développer un marché de droits à imperméabiliser contre renaturation : les certificats de biodiversité.

Ce dispositif avait été envisagé par France Stratégie (Fosse *et al.*, 2019) dans ses propositions, ainsi que par le Conseil d'Analyse Économique (Bureau *et al.*, 2020) qui préconisait de « *faire émerger une offre de compensation s'appuyant sur des crédits transférables conditionnés à des engagements de long terme sous le contrôle d'un organisme indépendant* ».

Basé sur le principe des Certificats d'économie d'énergie (CEE) mais appliqué à la préservation des sols, l'objectif est d'instaurer une compensation à surface égale pour tout nouveau projet impliquant une imperméabilisation des sols (conformément au permis de construire déposé et selon des critères standardisés).

Ainsi, toute opération de désimperméabilisation, dépollution, renaturation des sols ou de végétalisation du bâti permettrait l'octroi de Certificats de biodiversité. Ce dispositif aurait l'avantage d'inciter les acteurs à minimiser l'imperméabilisation lors de tout projet de construction, afin de minimiser le nombre de certificats à fournir.

Bien évidemment, cet outil n'en est encore qu'à l'étape de réflexion et nécessitera une solide concertation pour répondre aux questionnements sous-jacents et surmonter certaines limites, notamment liées à la financiarisation du marché.

→ Lire le document « Proposition de certificat de biodiversité » de l'Union nationale des entreprises du paysage (UNEP)

2.1 La déconstruction, premier pas de la trajectoire de désartificialisation

Premier pas pour viser la renaturation d'un espace, la déconstruction correspond à un « *démontage sélectif d'installations techniques ou de certains éléments d'une construction, afin de valoriser les déchets et de réduire les mises à la décharge* » (définition du Larousse). La déconstruction se différencie de la démolition par la volonté explicite de ne pas générer de déchets en quantité importante.

Un des enjeux principaux liés à la déconstruction est l'économie circulaire des matériaux, le secteur du BTP est en effet responsable de la moitié des matières premières extraites, de la moitié de la consommation d'énergie et d'un tiers de la consommation d'eau en Europe, tout en étant sources de nombreux gaspillages (Ellen MacArthur Foundation *et al.*, 2015). La loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015 (LTECV) a ainsi imposé au secteur du BTP de valoriser 70% de ses déchets d'ici 2020, tout en réduisant le recours à l'enfouissement (L'Institut Paris Region, 2020).

2.1.1 Mise en œuvre de la déconstruction

→ Dès la conception, une réflexion sur les usages futurs des bâtiments

Prévoir l'écoconception des bâtiments en amont permet de favoriser la déconstruction des bâtiments en aval, notamment via une ACV prenant en compte l'ensemble des étapes de vie des matériaux. L'objectif sera alors de prévoir le démantèlement des matériaux à la fin de vie de l'ouvrage, permettant de réduire les coûts de la déconstruction. Plusieurs solutions existent alors (ORÉE, 2018) :

- En termes de formes et structure (utilisation de la structure poteaux-poutre, travées ouvertes, portées structurelles maximales, grilles structurelles standard, connecteurs visibles et accessibles, indépendance des couches) ;

- Pour l'assemblage (assemblage mécanique, éléments utilisés homogènes, démontabilité par outils courants) ;
- Pour les matériaux (de préférence mono-matériaux, recyclables, résistants, durables, à faible déformation, en finition brute) ;
- Pour les équipements (systèmes séparés, non-intégrés au support ; réseaux apparents, extérieurs et consolidés).

→ Les bonnes pratiques sur un chantier de déconstruction

En amont des travaux, la mise en place d'un diagnostic déchet permet d'identifier les opportunités de réemploi, de recyclage, de valorisation pour éviter les pertes de matières. Il se réalise grâce à un inventaire détaillé, quantifié et localisé des gisements, suivi d'une étude des possibilités de réemploi sur site et des filières de gestion des déchets.

Que les maîtres d'ouvrage soient publics ou privés, il est pertinent d'intégrer dans le cahier des charges des objectifs chiffrés et des clauses techniques générales et particulières, liées notamment à la construction à base d'éco-matériaux et à la déconstruction (ORÉE, 2018).

Au-delà du diagnostic et du cahier des charges, de nombreuses bonnes pratiques sont à mettre en œuvre lors du chantier de déconstruction (ORÉE, 2018) :

- Via l'organisation du site et les outils à mettre en œuvre (démarche SOGED⁽¹⁰⁾, mise en place de fiches de suivi des matériaux et ressources secondaires) ;
- Dans la gestion du personnel (identification d'un référent pour coordonner la gestion des gisements et des déchets, formation, sensibilisation, visite mensuelle du chantier par le donneur d'ordre) ;
- Dans les opérations directes (dépose sélective, séparation des gisements à la source et réemploi sur site, évacuation vers des filières présélectionnées) ;

(10) Schéma d'organisation et de gestion des déchets

- Mise en place d'actions en faveur de la biodiversité sur place, lors du chantier.

Les collectivités sont ainsi en mesure d'accompagner et de jouer un rôle de coordinateur entre les différentes filières et les chantiers de construction afin de faciliter l'échange d'informations, les retours d'expérience et les flux de matériaux (ORÉE, 2018).

2.1.2 Enjeux économiques

Le coût moyen de la déconstruction s'élève en moyenne à 75 €/m², réparti entre la démolition (35 €) et le recyclage des matériaux (30 €) (OEAP, 2010). Dans une logique d'économie circulaire, les surcoûts engendrés à la déconstruction peuvent se résorber à la construction, via des bénéfices directs (Bellastock et CSTB, 2018) : évitement de la mise en décharge (et donc des coûts associés), ainsi que l'évitement du surcoût lié aux matériaux recyclés grâce à la réutilisation des matériaux du site. De manière indirecte, la déconstruction et le réemploi engendrent des externalités positives sur le territoire : emplois locaux (notamment du personnel en réinsertion), montée en compétences d'acteurs économiques, rayonnement d'une spécificité locale, appréciation du chantier par les riverains, etc. Toutefois, la déconstruction est aujourd'hui encore marginale, notamment à cause des coûts de mise en décharge très faibles et donc non-dissuasifs (Bellastock et CSTB, 2018).

2.2 La désimperméabilisation pour des impacts positifs sur le cycle de l'eau

L'imperméabilisation est une action ou le résultat d'une action consistant à couvrir le sol naturel, totalement ou partiellement, par un revêtement ou une construction qui perturbe le cycle de l'eau (L'Institut Paris Region, 2016).

Des impacts socioéconomiques et environnementaux considérables découlent de l'imperméabilisation, notamment liés à la gestion de l'eau (Figure 17).

Les récents débats autour de la définition de l'artificialisation confèrent à la question de l'imperméabilisation une place particulière, l'infiltration étant considérée comme une fonction écologique importante d'un sol non-artificialisé.

Au regard de la définition de l'imperméabilisation, la désimperméabilisation peut être définie comme une action ou le résultat d'une action consistant à découvrir totalement ou partiellement un sol couvert par un revêtement ou une construction qui perturbe le cycle de l'eau. Elle peut conduire à deux processus : (i) le sol d'un espace désimperméabilisé peut ensuite être réhabilité en vue d'une renaturation, ou, si l'usage le veut, (ii) être aménagé avec des revêtements filtrants (sur des parkings ou des chemins par exemple).

Afin d'engendrer des bénéfices pour la biodiversité, il est néanmoins essentiel de favoriser la désimperméabilisation qui permet aux écosystèmes de retrouver leurs fonctions et de fournir des services écosystémiques (approvisionnement en eau de qualité, garantie d'une eau en quantité suffisante, lutte contre les inondations, etc.).

La désimperméabilisation est en mesure de jouer un rôle important dans la Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI), dont les EPCI à fiscalité propre ont désormais la compétence. La mise en œuvre des actions développées ci-dessous participe activement à la lutte contre les inondations sur les territoires.

2.2.1 La mise en œuvre de la désimperméabilisation

En ville, la pluie est systématiquement rejetée hors du système urbain, à l'instar des eaux usées, par des infrastructures en tout-tuyau. Toutefois, la gestion de la pluie en réseau centralisé par les services d'assainissement des collectivités locales pose de plus en plus de problèmes. Il s'agit aujourd'hui de passer à une stratégie de prévention et de résilience, en intégrant la pluie en ville (Gautier, 2019). En opposition à l'évacuation rapide trop longtemps favorisée, de nouvelles approches de gestion des eaux pluviales ont vu le jour avec pour objectif de restaurer des

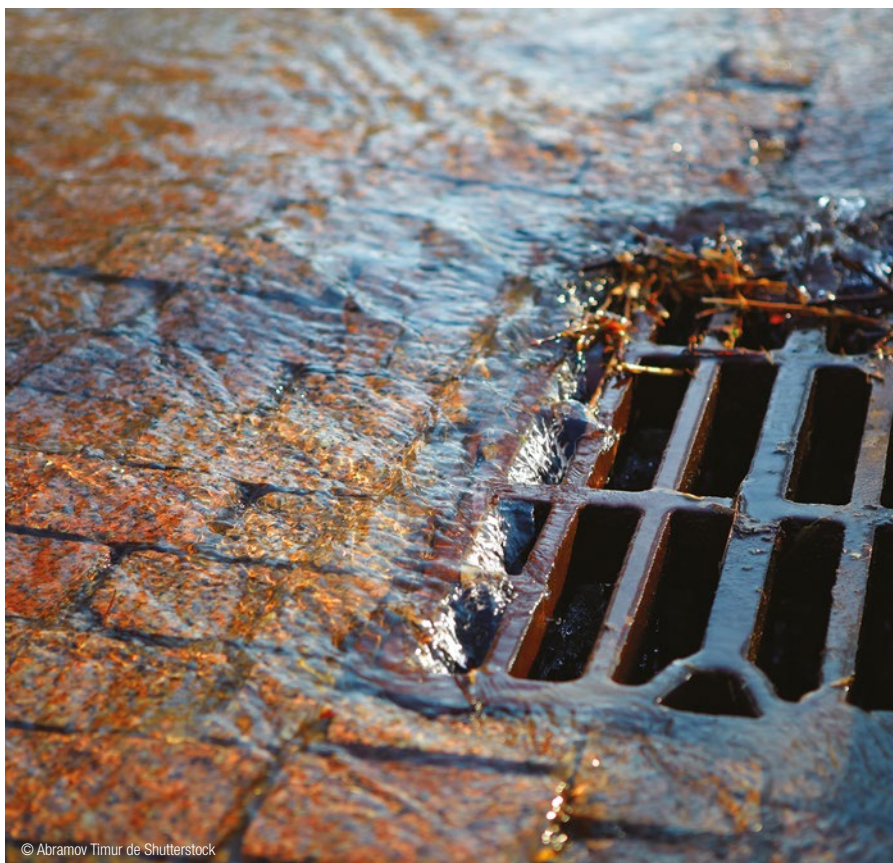
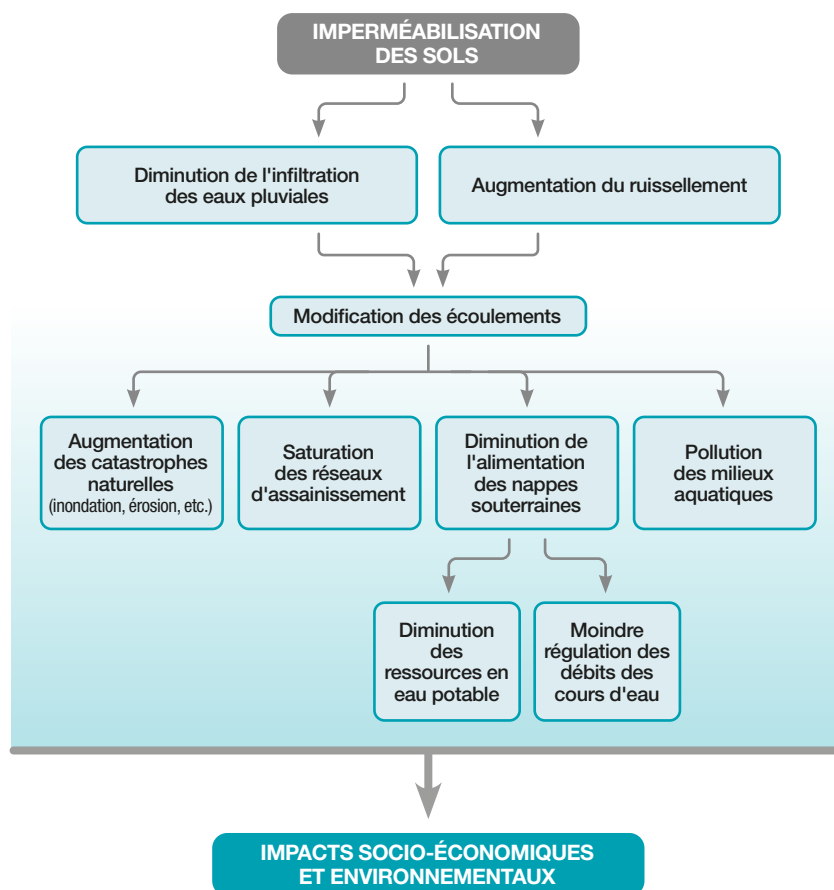


Figure 17 : Illustration des conséquences socio-économiques et environnementales de l'imperméabilisation des sols

(source : Comité de Bassin Rhône Méditerranée, 2017)



fonctionnalités écologiques proches de celles du terrain avant urbanisation (Béchet *et al.*, 2017).

Étant donné leurs compétences, les collectivités sont amenées à mettre en place des actions de limitation de l'imperméabilisation. Ces décisions peuvent se traduire dans les règlements des SAGE et SDAGE et contribuent à préciser les contours des projets financés ou co-financés par les Agences de l'Eau, les régions et les départements. Par exemple, le SDAGE Rhône-Alpes 2016-2021 prévoit « *d'éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées* ». L'objectif est d'inciter les collectivités à intégrer dans leurs documents d'urbanisme une désimperméabilisation des sols à hauteur de 150% des zones nouvellement urbanisées, ce qui contribue à l'atteinte de l'objectif de ZAN tout en étant bénéfique aux fonctions des écosystèmes.

Aujourd'hui, le manque de connaissances et de maîtrise des solutions techniques de désimperméabilisation conduit les collectivités à écarter quasi-systématiquement ces pratiques, qui peuvent être perçues comme trop coûteuses et complexes. Des solutions techniques existent cependant depuis de nombreuses années et doivent être appréhendées par les acteurs. Le guide « *Vers la ville perméable : comment désimperméabiliser les sols* » (Comité de Bassin Rhône Méditerranée, 2017) offre d'ores et déjà des solutions à mettre en œuvre pour les acteurs et notamment les collectivités.

En premier lieu, il est important de réaliser une évaluation de la superficie des zones susceptibles d'être désimperméabilisées afin de déterminer leur localisation (inventaire cartographique) et leurs caractéristiques, bien qu'un travail de recherche important sur l'identification

des territoires à désimperméabiliser reste à réaliser. À cet égard, le projet européen H2020 appelé REGREEN vise à étudier le potentiel de désimperméabilisation des espaces à des fins de revégétalisation.

Dans une même trajectoire que la désartificialisation, **l'objectif de la désimperméabilisation est de retirer la ou les couches empêchant l'infiltration de l'eau (sur les terres-pleins centraux, les parkings, les abords de cours d'eau, les friches, les chemins cyclables, etc.).**

Il s'agit aussi d'intégrer une réflexion sur la déconnexion des eaux pluviales au réseau public dans toute opération de renouvellement urbain pour que l'action engagée soit optimale (Comité de Bassin Rhône Méditerranée, 2017).

In fine, l'objectif est d'engager une gestion alternative des eaux de pluie tout en la couplant à la réintroduction de la nature en ville. Pour accompagner ces mesures, **certaines communes décident de mettre en place des Solutions fondées sur la Nature⁽¹¹⁾, intégrées aux projets urbains et favorables à la rétention de l'eau (noues enherbées, fossés, massifs drainants, jardins de pluie, chaussées réservoirs, tranchées, etc.)** (Comité de Bassin Rhône Méditerranée, 2017).

Aujourd'hui, la re-perméabilisation des villes et leur renaturation (Carré et Deutsch, 2015) sont au cœur des stratégies des agglomérations, à l'image de la Métropole de Lyon avec son projet « Ville perméable » (Grand Lyon, 2017), ou encore la ville de Paris et son Plan Parispluie. C'est aussi le cas de la Communauté d'agglomération du Grand Narbonne, qui a souhaité s'adjoindre les services du Cerema pour identifier les zones à désimperméabiliser et les intégrer dans son Schéma de cohérence territoriale (SCoT).



© Hans Bijstra de Pictabay

(11) Les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l'UICN comme « les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ».



© Joshua Choate de Pixabay

2.2.2 Enjeux économiques

France Stratégie (Fosse *et al.*, 2019) estime le coût moyen de la désimperméabilisation entre 60 et 270 €/m². Concernant la gestion de l'eau, si l'on compare ces coûts à l'aménagement de réseaux enterrés par exemple, ceux-ci sont égaux ou inférieurs en investissement et inférieurs en exploitation (Graie et Grand Lyon, 2018). Par exemple, sur le territoire du Douaisis où 25% de l'espace est géré avec des techniques alternatives, il est estimé que des économies d'un million d'euros par an sont réalisées par rapport à une gestion classique (soit 30 à 40% d'économies) (Herin et Dennin, 2016). Ces chiffres sont d'autant plus réalistes que les Agences de l'eau soutiennent de plus en plus des travaux de désimperméabilisation, notamment via des appels à projets pouvant financer jusqu'à 80% des travaux. Par ailleurs, ces solutions « vertes » sont sources de nombreux co-bénéfices par rapport aux infrastructures « grises » : bien-être, protection des milieux naturels, limitation des phénomènes d'îlots de

chaleur, adaptabilité des systèmes au changement climatique, etc. (Graie et Grand Lyon, 2018).

2.3 La dépollution des sols

La dépollution est une opération qui consiste à traiter, partiellement ou totalement, un milieu pollué (sol, eau, air) pour en supprimer ou en diminuer fortement le caractère polluant, dans le but de restaurer ses fonctions et le remettre en état pour un usage prédéfini.

La pollution pouvant affecter la santé humaine et la biodiversité, des actions de dépollution plus ou moins poussées sont à entreprendre en fonction de la destination future du site.

Aujourd'hui, « le maître d'ouvrage à l'initiative du changement d'usage doit définir des mesures de gestion de la pollution des sols et les mettre en œuvre afin d'assurer la compatibilité entre l'état des sols et la protection de la sécurité, de la santé ou de la salubrité publiques, l'agriculture et l'environnement au regard du nouvel usage projeté » (article L556-

1 du code de l'environnement). En cas de pollution des sols ou de risques de pollution présentant des risques pour la santé ou l'environnement, c'est à l'établissement public foncier ou à l'ADEME de s'occuper de l'exécution des travaux (article L556-3 du code de l'environnement).

La raréfaction du foncier disponible en zone urbaine conduit les aménageurs et les promoteurs à utiliser d'anciens terrains industriels, dont le sol est potentiellement pollué.

Responsable de la mise en compatibilité des aménagements du site avec les contraintes connues liées à la pollution, la collectivité est en mesure d'intervenir directement en achetant le terrain puis en le dépolluant. La collectivité peut se retrouver dans différentes positions (acquéreur, propriétaire ou vendeur) menant à des gestions différentes pour le site (Pôle de compétence Sites et sédiments pollués, 2006).

Au regard de leurs compétences, les collectivités ont un rôle dans l'identification puis dans la détermination du futur de ces

sites pollués, au sein d'une stratégie plus globale d'aménagement du territoire (liée aux SCoT, PLU/PLUi, SAGE et SDAGE) (Pôle de compétence Sites et sédiments pollués, 2006), dans une logique de renouvellement urbain (Certu, 2011). Les stratégies de recyclage foncier peuvent également s'intégrer aux plans pluriannuels d'investissement des collectivités, permettant alors une planification des investissements à réaliser sur le long terme et le financement des travaux (Pôle de compétence Sites et sédiments pollués, 2006).

L'Ademe est un acteur central de la réhabilitation de friches polluées et accompagne les acteurs dans leurs démarches, à la fois dans le cadre de l'aide à la décision (études préalables, diagnostics, études de faisabilité), de l'aide aux travaux (par appel à projets) et d'actions ponctuelles (communication, animation, sensibilisation, etc.). De nombreux outils sont disponibles sur la médiathèque de l'Ademe pour entrer dans les détails de la reconversion des friches urbaines.

2.3.1 Mise en œuvre de la dépollution

Dans un premier temps, il est essentiel d'identifier l'état de pollution du site. Ce diagnostic se fonde sur une étude historique de l'exploitation du site pour

identifier les sources de pollution (via les bases de données BASIAS et BASOL). Ce travail peut être complété d'une étude technique pour apprécier la nature de la pollution et sa diffusion en profondeur et en surface (Certu, 2011).

Suite à ce diagnostic, **il est nécessaire de s'interroger sur l'usage souhaité du site au regard de l'état initial et d'y adjoindre des objectifs de réhabilitation**. S'il est complexe de tendre vers une absence totale de pollution sur le site, il convient cependant de définir des objectifs de dépollution selon l'usage souhaité ultérieur afin d'atteindre une qualité acceptable du sol et de réduire drastiquement les impacts potentiels.

Il s'agit ensuite de mettre en place le traitement adéquat, différentes techniques de dépollution des sols étant utilisées (Ademe, 2011) :

- Physico-chimiques (stabilisation physico-chimique, oxydation chimique, réduction chimique *in situ*, lavage de terres, confinement, *venting*, etc.) ;
- Thermiques (désorption thermique) ;
- Biologiques (*bioventing*, phytostabilisation, phytoextraction, phyto/rhizodégradation)⁽¹²⁾.

(12) La phytoremédiation comprend la phytostabilisation, la phytoextraction et la phyto/rhizodégradation

Les techniques biologiques présentent des avantages importants : adéquation avec les enjeux environnementaux, possible valorisation foncière ultérieure, opinion publique favorable, gestion *in situ* donc réduction des coûts de transport, etc. (Tableau 10). Au-delà de la technique en elle-même, la couverture végétale est en mesure de limiter l'érosion des sols, l'envol des poussières, le lessivage et de développer la diversité spécifique (Ademe et Ineris, 2012).

Certaines limites existent cependant quant à ces méthodes biologiques (dépollution peu profonde, nécessité du temps long, efficacité moindre pour une pollution aux métaux lourds, etc.).

En aval de la dépollution, il est essentiel de mettre en place un suivi des performances de celle-ci pour se prémunir des risques potentiels.

2.3.2 Enjeux économiques

Il est extrêmement complexe d'estimer les coûts de dépollution, ceux-ci dépendant grandement des caractéristiques géologiques du site, de la taille du site, de la concentration initiale en polluants et de l'usage futur. L'amplitude peut être très importante selon la complexité des techniques mises en œuvre. Pour la dépollution par phytoremédiation par exemple, celle-ci est économiquement plus efficace sur de grandes surfaces. Toutefois, le coût de la dépollution d'une friche peut rester prohibitif quand celui-ci est comparé au coût de construction sur un sol naturel ou agricole, où une opération de dépollution n'est pas nécessaire. L'objectif est donc de considérer les bénéfices socio-économiques des différents usages des friches (« La mobilisation des friches et du foncier déjà artificialisé » p.25) et les externalités négatives de l'artificialisation.

Plus largement, le concept de dépollution durable vise par ce biais la réalisation d'un bénéfice net global sur l'ensemble de critères environnementaux, économiques et sociaux concourant à la réalisation d'un processus durable (Ademe, 2014).

Tableau 10 : Techniques de dépollution biologique (Ademe et Ineris, 2012)

BIOVENTING	▶ Appliqué aux polluants volatils et aux composés plus lourds, le <i>bioventing</i> stimule la dégradation <i>in situ</i> des polluants dans les sols, en fournissant à la microflore en place l'oxygène nécessaire par l'injection d'air dans la zone contaminée.
PHYTOSTABILISATION	▶ En utilisant des plantes tolérantes aux métaux en capacité d'immobiliser les polluants dans le sol, la phytostabilisation réduit les risques de transfert (envol des poussières, pollution des eaux souterraines, ruissellement, contamination de la chaîne trophique). La phytostabilisation n'est pas une technique de dépollution en soi, mais elle permet de diminuer les impacts associés.
PHYTOEXTRACTION	▶ En utilisant des plantes qui concentrent les polluants dans leurs parties aériennes, la phytoextraction permet une dépollution par le transfert de la biomasse produite.
PHYTODÉGRADATION	▶ La phytodégradation consiste en une dégradation des polluants organiques en composés plus simples et moins toxiques grâce à l'activité métabolique des plantes.
RHIZODÉGRADATION	▶ La rhizodégradation est une dégradation des polluants organiques en composés plus simples et moins toxiques grâce aux micro-organismes présents dans l'environnement des racines des plantes.

2.4 La réhabilitation de sols fonctionnels

Si les étapes précédentes auront permis d'enlever les divers éléments perturbant le sol, ce dernier aura tout de même subi des dommages importants. La pédogénèse naturelle se faisant sur des temps très longs, l'action anthropique est nécessaire pour accélérer le processus de formation des sols ou du moins pour reconstituer un substrat de sol fonctionnel.

2.4.1 Mise en œuvre de la réhabilitation de sols fonctionnels

Le type d'altération peut être totalement hétérogène selon les sols (physique, chimique, liée à l'eau, liée à l'artificialisation, tassement, etc.), nécessitant la mise en place de solutions différentes. Par exemple, le tassement entraîne une réduction de la porosité du sol, les pores étant les espaces dans lesquels se trouvent les organismes vivants et l'eau. L'objectif sera alors de mettre en place des plantes capables de fissurer le sol pour améliorer sa porosité.

À l'instar de la dépollution, il est essentiel - avant la mise en œuvre technique - de réaliser un diagnostic du site (étude de l'historique du site, étude du sol, inventaire écologique, etc.). Aujourd'hui, les données sont de plus en plus précises sur les liens entre la diversité biologique d'un sol (vers de terre, nématodes, collaboles,

bactéries, etc.) et les qualités physico-chimiques de ce sol. La connaissance des espèces présentes dans un sol permet d'estimer les fonctions associées et les réseaux d'interaction sous-jacents. Ce diagnostic mènera à une hiérarchisation des enjeux et ainsi à l'élaboration d'une stratégie en cohérence avec l'usage futur souhaité du site. Pour que la stratégie pédologique soit en adéquation avec le projet, on veillera à mettre en relation l'étude documentaire et de terrain du site avec les objectifs d'aménagement.

Diverses méthodes existent pour reconstituer des sols, avec des résultats variables. Une des techniques qui a longtemps été utilisée (et qui l'est encore malgré ses impacts *ex situ*) consiste en l'apport de terre végétale provenant de la couche superficielle d'un sol (Bacholle *et al.*, 2005), prélevée par décapage d'un espace naturel ou agricole. Cette technique fait néanmoins débat car elle revêt trois problématiques importantes (Ademe, 2015) :

- Caractère non-renouvelable des matériaux utilisés ;
- Distances de plus en plus importantes pour assurer l'approvisionnement (et donc accroissement des coûts économiques et environnementaux) ;

- Incohérence avec l'objectif de ZAN, la solution étant fondée sur les ressources issues de l'artificialisation.

Afin d'étudier des procédés innovants de construction de technosols fonctionnels pour remplacer ces sols naturels habituellement utilisés, l'Ademe a porté le projet SITERRE (Ademe, 2015) qui a permis :

- Un recensement et une description des matériaux utilisables pour la construction de sols ;
- Une caractérisation plus précise des matériaux jugés les plus pertinents (compost, béton, boues STEP, déchets verts, boues papetières, pneus, balayage de rues, terre excavée, mélange bâtiment, brique et ballast) ;
- Une caractérisation plus précise des mélanges de matériaux possibles ;
- Une étude de l'évolution des mélanges de matériaux vers des sols construits ;
- Une étude de l'opérationnalité des différents procédés.

Il existe ainsi des solutions pour stimuler les organismes vivants des sols dégradés sans apport de terre végétale. Cela passe notamment par l'utilisation de matière organique (résidus végétaux, compost, fumier) en fonction des gisements locaux et du résultat souhaité.



© NOPPHARAT7824 de Shutterstock



© michael812 de Shutterstock

La technique de construction de *technosols* (Séré, 2007) utilise les déchets et sous-produits présents sur un territoire pour recréer des sols fonctionnels. Dans une logique d'économie circulaire, cette technique s'appuie sur la valorisation de différents matériaux disponibles (terres industrielles traitées, sous-produits papetiers, compost de déchets verts, etc.), positionnés en horizons⁽¹³⁾, associant à la fois un substrat minéral et un substrat organique. Il est ainsi possible de se servir de matériaux minéraux issus de la déconstruction ou de la désimperméabilisation comme substrat, en y ajoutant de la matière organique. Ces technosols tendent vers un fonctionnement comparable aux sols naturels après un temps beaucoup plus court et peuvent remplir les fonctions associées (Séré, 2007).

(13) Couche du sol, homogène et parallèle à la surface

Les divers retours d'expérience de réhabilitation de sols fonctionnels montrent une recolonisation microbienne (en abondance et en diversité) des pores du sol. Toutefois, la question de la pérennité de la colonisation et de l'abondance des espèces stabilisatrices qui rendent le milieu résilient persiste car les retours d'expérience sont relativement récents et ne permettent pas une étude de cette réhabilitation des sols sur le temps long.

2.4.2 Enjeux économiques

En réutilisant au maximum les matériaux présents sur le site, il est possible de réaliser des économies importantes, l'apport extérieur de matière sur le site étant particulièrement coûteux. Cette solution permet alors de diminuer le coût de la construction de technosols, celui-ci étant estimé entre 33 et 55€/m² (Fosse et al., 2019). Toutefois, il existe encore peu d'études et de retours d'expérience concernant la réhabilitation de sols

fonctionnels, bien que le domaine soit en pleine expansion et rassemble une pluralité d'acteurs.

Aujourd'hui, l'Union professionnelle du génie écologique (UPGE) regroupe une soixantaine d'entreprises travaillant notamment sur la désartificialisation et la renaturation. Les collectivités peuvent donc faire appel à ces entreprises qui développent de nouvelles innovations en matière de réhabilitation des sols.

2.5 La végétalisation des sites

Au regard de l'objectif de ZAN porté dans le plan biodiversité, la désartificialisation doit *in fine* mener à une végétalisation des sites. La végétalisation se définit comme la «reconquête par des espèces introduites ou naturellement présentes dans le milieu naturel des terrains dénaturés par l'action de l'homme ou suite à des catastrophes

Réutiliser les terres excavées inertes pour des aménagements favorables à la biodiversité

Dans le cadre d'un partenariat avec ECT (aménageur d'espaces environnementaux non-bâties en Île-de-France), Humanité & Biodiversité a réalisé un guide sur les principes d'aménagement favorables à la biodiversité.

Dans une démarche d'économie circulaire, le défi est de valoriser et de réutiliser les terres excavées du BTP pour en faire des projets d'aménagement concertés et durables avec les collectivités locales.

Pour répondre aux objectifs de lutte contre l'effondrement du vivant et l'artificialisation des sols, il apparaît de plus en plus urgent de favoriser les projets visant une amélioration de la qualité des sols et des continuités écologiques. Au niveau territorial, les projets d'aménagement doivent en effet s'inscrire dans une perspective d'interconnectivité des milieux.

Au-delà des enjeux environnementaux, les enjeux sociaux sont également à prendre en compte, notamment pour l'aménagement qui doit être réfléchi en concertation, pour des bénéfices à la fois sur le vivant et les riverains.

Par exemple, sur un site d'Annet-sur-Marne, un aménagement par des apports de terres inertes issues des chantiers de la construction sur une ancienne zone d'activité en déshérence a été réalisé. L'objectif était de constituer un espace végétalisé mosaïque d'habitats (partie collinaire boisée, milieux ouverts en contrebas notamment une zone ouverte humide) visant une continuité écologique avec les terrains adjacents, sur les côtes de la ferme photovoltaïque. Avec les apports de terres, ECT a procédé à des travaux de terrassement du terrain et modelé certaines pentes afin d'optimiser l'ensoleillement des panneaux photovoltaïques, tout en créant en contrebas la zone ouverte humide. Des travaux de plantations sur les pentes des collines de diverses espèces ligneuses feuillues mélangées ont eu lieu. L'entretien de cette plantation (dégagement pour éviter la concurrence végétale) laisse les arbres et arbustes installés et maîtrise ainsi l'accru spontané. Une présence forte d'avifaune a depuis été constatée (geais, ramiers, divers passereaux, chardonnerets, rapaces, etc.).



naturelles»⁽¹⁴⁾. Étant donné la diversité des situations et les spécificités des territoires, les pratiques mises en œuvre doivent être adaptées et prendre en compte l'usage futur du site (ouverture au public, mise en conservation, etc.).

La végétalisation peut être complexe à définir et à mettre en œuvre, celle-ci revêtant plusieurs sens selon les disciplines et les acteurs impliqués. Elle peut alors prendre plusieurs formes, allant d'une dynamique de revégétalisation spontanée à une forme plus volontaire d'aménagement de paysages, en lien avec des opérations de génie écologique.

La végétalisation est cependant à distinguer de la création d'un aménagement paysagé, dont l'objectif est d'enlever les espèces végétales présentes pour y planter des nouvelles.

2.5.1 Favoriser la végétalisation spontanée

Sur certains sites, l'intervention anthropique n'est pas forcément nécessaire, une végétation spontanée pouvant s'y être implantée. C'est le cas de certaines friches qui, au fur et à mesure des années, ont pu développer une biodiversité importante.

La végétalisation spontanée présente de nombreux avantages, comme celui de permettre une installation de plantes adaptées au contexte et conditions hydriques, climatiques et thermiques du site. La végétalisation spontanée représente aussi un plus faible coût par rapport à une végétalisation par l'être humain, aucune action de plantation ou de semis n'étant requise. Une gestion adaptée sera cependant nécessaire pour accompagner le développement de la végétation spontanée et tendre vers le milieu souhaité (Flandin, 2019).

Il est cependant nécessaire d'accorder une attention particulière à la possible colonisation d'un site par des espèces exotiques envahissantes (EEE), à l'origine de nombreux impacts sur le vivant (compétition avec les autres espèces, accaparement des ressources, changements de propriétés des milieux, homogénéisation des écosystèmes). Les friches sont en effet particulièrement favorables aux EEE étant donné la présence importante de sols nus (Muratet, 2011).

2.5.2 La conception d'un espace favorable à la biodiversité

La conception d'espaces favorables à la biodiversité consiste à mettre en œuvre des pratiques d'entretien respectueuses de l'environnement et de la biodiversité,

tout en appliquant des modes de gestion différents selon la typologie des espaces, le rendu souhaité et leurs usages. Le génie écologique se définit par « la conduite de projets qui, dans sa mise en œuvre et son suivi, applique les principes de l'ingénierie écologique et favorise la résilience des écosystèmes »⁽¹⁵⁾. Il se base sur un ensemble de connaissances scientifiques, de techniques et de pratiques qui prennent en compte les mécanismes écologiques, appliqué à la gestion de ressources, à la conception et à la réalisation d'aménagements ou d'équipements, et qui est propre à assurer la préservation de la biodiversité. Le génie écologique réunit donc un ensemble d'actions réalisées par et pour le vivant.

Avant toute chose, il est nécessaire de mener une étude préalable de l'état initial du site pour évaluer son potentiel écologique. Il faut ensuite replacer le site dans son environnement en rapport avec les enjeux du territoire et se questionner sur la proximité avec des zones de conservation, d'intérêt faunistique et floristique, ainsi que les différentes trames. Une fois ces étapes préalables réalisées, il s'agira d'établir un plan de gestion et de suivi de la biodiversité pour les opérations de végétalisation. Ce plan inclura des éléments financiers, techniques et calendaires pour cadrer au mieux l'ambition du projet.

L'ambition écologique peut être poussée plus loin en créant des espaces de plus en plus accueillants pour la biodiversité. Dans un contexte d'effondrement de la biodiversité et de prise de conscience des bénéfices fournis par le vivant, une gestion différente des espaces est une opportunité pour créer des synergies. Il s'agit alors, de manière non-exhaustive, d'adopter des pratiques favorables à la biodiversité :

- Recréation ou réhabilitation de zones humides ;
- Implantation d'essences locales ;
- Implantation de couverts mellifères ;
- Enrichissement du sol (apport de matière organique, etc.). ■

(14) Dictionnaire Environnement d'Actu Environnement

(15) Définition du Centre de ressources Génie écologique

INVENTER

LEVIERS À MOBILISER POUR ACCOMPAGNER LA MISE EN ŒUVRE DE CES MESURES ET ATTEINDRE L'OBJECTIF DE ZAN



Si les outils pour tendre vers l'objectif de ZAN se développent (via la lutte contre l'artificialisation et la désartificialisation), de nombreux freins existent encore concernant la réglementation, la fiscalité, la gouvernance et les représentations des différents acteurs (Tableau 11).

Aujourd'hui, les causes de l'intensification de l'artificialisation sont donc multiples, à la fois liées à la responsabilité individuelle des acteurs privés (préférence pour la maison individuelle, installation des entreprises en périphérie) et la responsabilité politique des acteurs publics (zonages, incitations, cadre, concurrence entre les territoires, etc.).

L'objectif de cette partie est de discuter des différents leviers à mobiliser pour créer un cadre porteur à l'atteinte de l'objectif de ZAN.

Tableau 11 : Obstacles à une moindre artificialisation des sols

(Paillard *et al.*, 2020, d'après Béchet *et al.*, 2017)

	Acteurs privés	Acteurs publics
VALEURS	► Désir de la maison individuelle ► Rejet de l'habitat dense	► Croissance urbaine signe de réussite pour les élus locaux
RÈGLES	► Stimulation de la demande en logement (croissance démographique, desserrement de la population) ► Attrait pour les résidences secondaires ► Augmentation de la vacance des logements ► Relocalisation des emplois en périphérie ► Développement des activités logistiques ► Essor du secteur récréatif ► Coût du logement urbain supérieur au coût du transport ► Coût de la rénovation supérieur à la construction neuve	► Politiques publiques incitatives pour le développement de logements ► Impératif de création d'emplois pour les collectivités ► Fiscalité sur le foncier non-bâti ► Pression des propriétaires et aménageurs quant aux espaces naturels ► Mécanismes de désartificialisation limités ► Complexité de la mise en œuvre des instruments existants ► Champ d'application limité des études d'impact, notamment sur les sols
CONNAISSANCES	► Manque de connaissances sur les conséquences environnementales des choix de mode de vie	► Instruments juridiques et politiques de lutte contre l'artificialisation peu connus ► Déficit de connaissance sur l'état de l'environnement et en particulier des sols

1. L'implication des acteurs dans la lutte contre l'artificialisation

Si la lutte contre l'artificialisation prend une place majeure dans les débats actuels, il est également nécessaire que cette thématique soit appropriée et acceptée par l'ensemble des acteurs, afin d'engager une dynamique globale et de mettre en place des actions concrètes.

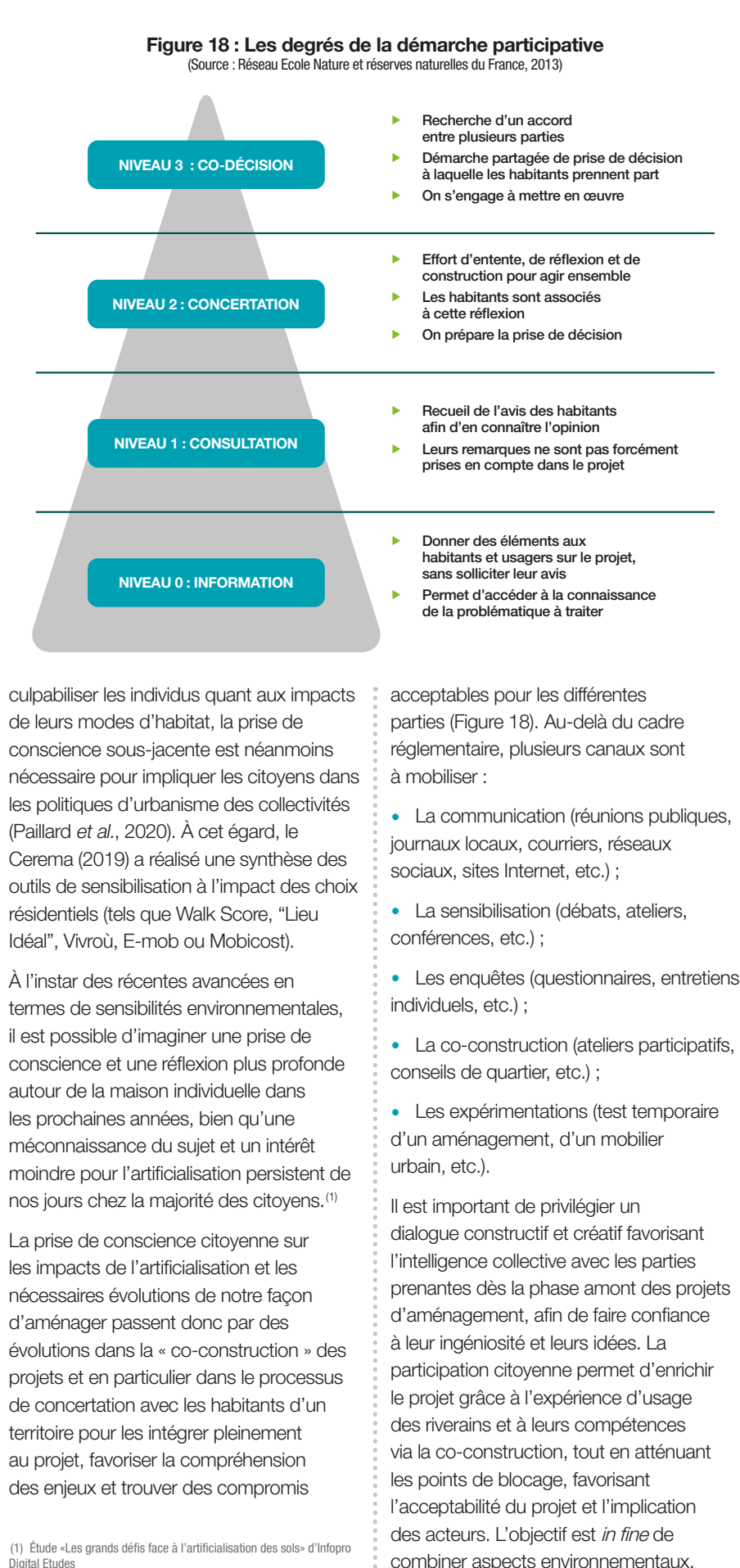
Au préalable, un changement drastique des représentations liées aux sols est primordial. Aujourd'hui, le sol est majoritairement considéré comme un support permettant la réalisation des activités humaines. La relation entre l'artificialisation des sols et l'arrêt de la fourniture des services écosystémiques des sols est très peu assimilée.

Des travaux de sensibilisation doivent donc être entrepris pour faire comprendre la complexité des sols, leur part intégrante dans le monde vivant et la nécessité de leur préservation. Le domaine de l'étude des sols doit donc se développer pour donner les outils aux différents acteurs.

1.1 Les citoyens

En France, l'habitat individuel est particulièrement plébiscité par les individus : selon l'étude « *Les grands défis face à l'artificialisation des sols* » menée par Infopro Digital Etudes, 55% des sondés ne sont pas prêts à vivre en appartement plutôt qu'en maison individuelle pour lutter contre l'artificialisation. Celle-ci est pourtant un facteur important d'artificialisation, la maison individuelle avec jardin représentant 94% de l'artificialisation due à l'expansion des surfaces de logement entre 2006 et 2014 (Béchet *et al.*, 2017).

Les connaissances des dynamiques de l'artificialisation ont un rôle essentiel dans l'évolution des valeurs et des préférences des acteurs, ainsi que dans l'évolution des règles formelles et informelles liées à la prise de décision (Future Earth, 2020). Aujourd'hui, la plupart des ménages ne fait pas forcément le lien entre leurs comportements en matière d'habitat et leurs impacts sur l'artificialisation et l'environnement. Sans chercher à



(1) Étude « Les grands défis face à l'artificialisation des sols » d'Infopro Digital Etudes

→ sociaux et économiques sur le long terme. Aujourd'hui, des professionnels du dialogue territorial sont en mesure de mettre en œuvre cette concertation.

1.2 Les élus

Les élus, en tant que représentants des citoyens au sein des communes et décisionnaires de l'aménagement du territoire, ont un rôle clé dans l'application de l'objectif de ZAN. La volonté politique est un levier extrêmement fort, en capacité de surpasser les freins liés aux coûts ou à l'acceptabilité par exemple.

Aujourd'hui, la vision du « maire bâtisseur » qui incite à la construction de lotissements et de zones d'activité pour développer économiquement sa commune persiste, en opposition à la revitalisation des centres-villes. **Il est essentiel de présenter de nouvelles voies aux élus, afin de démontrer qu'il est possible de permettre un développement socio-économique sans engendrer d'artificialisation.**

La connaissance des sols reste limitée de la part des élus, ce qui rend la mesure de l'impact de l'artificialisation souvent problématique. Cette appréhension des enjeux locaux doit également passer par une meilleure cartographie de l'artificialisation des sols à différentes échelles (nationale, régionale, locale).

Des formations spécifiques existent afin d'enrichir les débats et d'éclairer le processus de prise de décision. À cet égard, l'UPGE offre un catalogue de formations qui visent les collectivités, afin de comprendre les projets de génie écologique, les questions à se poser dans les marchés publics et la coordination entre les acteurs.

Le rôle des têtes de réseau (à l'instar de l'Assemblée des communautés de France, la Fédération nationale des SCoT, la Fédération nationale des agences urbaines ou encore le Club PLUJ) est primordial pour travailler directement avec les élus et les sensibiliser à ces enjeux.

Dans le cadre du programme Action Cœur de ville, l'Agence nationale de la cohésion des territoires, le PUCA et la DGALN⁽²⁾ ont mis en place, en lien avec les élus des communes moyennes, des démonstrateurs de l'objectif de ZAN à travers un soutien important pendant au moins trois ans en matière d'ingénierie et d'expertise. Poitiers, Epervain, Sète, Dreux, Maubeuge, Draguignan et Louviers sont ainsi les sept « Territoires pilotes de sobriété foncière » et vont être accompagnés dans leur stratégie ZAN.

1.3 Les aménageurs

Bien que des expérimentations se développent partout en France (notamment dans les écoquartiers), une réelle évolution dans la sphère des aménageurs peine à se généraliser, celle-ci nécessitant des travaux de recherche plus importants pour concilier bâti, cadre de vie et biodiversité. Les architectes, les promoteurs et les aménageurs ont alors un rôle essentiel pour créer et mettre en œuvre des formes urbaines et des conceptions architecturales qui répondent aux besoins des populations sans augmenter significativement les coûts de construction. L'opérationnalisation du développement de ces nouvelles formes urbaines est également nécessaire, peu de constructeurs ayant aujourd'hui fait évoluer leurs produits, qui restent majoritairement focalisés sur des maisons mitoyennes et d'autres formes urbaines peu denses. La sensibilisation de ces acteurs est donc également primordiale.

2. Réflexions sur une évolution de la séquence ERC

2.1 Rappels sur la séquence ERC

Le principe d'action préventive et de correction est un principe général du droit de l'environnement (L. 110-1 du code de

l'environnement) qui implique l'application dans l'ordre de l'évitement, de la réduction et de la compensation. Existant dans la loi française depuis 1976 et renforcée par la Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages de 2016, la séquence « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC) est un outil mobilisé pour l'atteinte de l'objectif de non-perte nette de biodiversité (BBOP, 2012 ; MEDDE, 2012). Dans la pratique, la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) est aujourd'hui surtout appliquée dans le cadre des études réglementaires comme les impacts sur les espèces protégées, les autorisations au titre de la loi sur l'eau ou encore les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) (Bigard *et al.*, 2018). Les sols, bien que clairement mentionnés dans l'article L. 122-1 du code de l'environnement comme devant être pris en compte dans l'étude d'impact, sont rarement intégrés à la démarche.

2.2 Vers une modification du champ d'application de la séquence ERC pour intégrer les enjeux relatifs au ZAN ?

Il est tout d'abord nécessaire de questionner l'efficacité de la mise en œuvre de la séquence ERC à différents niveaux et d'identifier quelles sont les limites qui influent sur son efficacité.

Un premier défaut d'application provient du champ d'application réglementaire des projets : l'application réglementaire de la séquence ERC, notamment via l'évaluation environnementale, ne concerne qu'une partie des projets, plans et programmes⁽³⁾. Les petits projets de construction (par exemple les travaux et construction qui créent une surface de plancher ou une emprise au sol inférieure à 10 000 m²) ne sont pas soumis à évaluation environnementale ; d'autres projets considérés comme intermédiaires (par exemple les travaux et constructions qui créent une surface de plancher ou une emprise au sol comprise entre 10 000 et

(2) Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature

(3) Articles R. 122-2 et R. 122-17 du code de l'environnement



40 000 m²) font l'objet d'un examen au cas par cas et peuvent donc ne pas être soumis à évaluation environnementale. De même, le PLU d'une commune hors site Natura 2000, littoral ou zone de montagne prévoyant une unité touristique nouvelle, ne fait pas l'objet d'une évaluation environnementale systématique⁽⁴⁾. Parmi les plans et programmes faisant l'objet d'un examen au cas par cas, l'Autorité environnementale et les Missions régionales d'autorité environnementale ont soumis à évaluation environnementale 368 dossiers sur 2894 en 2018 (soit environ 13%) (Ae – MRAe, 2018). **C'est pourtant l'ensemble de ces petits projets d'artificialisation qui, additionnés, participent activement à l'artificialisation des sols et donc à la perte de biodiversité. Ils constituent donc une part importante de l'artificialisation non-prise en compte par la séquence ERC. Ainsi, on observe un écart entre l'artificialisation et les impacts compensés par celle-ci si la plupart des projets ne sont toujours pas concernés par l'application de la séquence ERC.** L'intégration des petits projets d'artificialisation dans le cadre de la séquence ERC est donc un enjeu de premier rang.

Concernant l'application de la réglementation elle-même, certains projets bénéficient de dérogations (article

L122-3-4 du code de l'environnement) à la réalisation d'étude environnementale et ne mettent pas en place la séquence ERC (intérêt économique majeur, etc.). **Au-delà de la modification du champ d'application de la séquence ERC, il est également primordial de questionner son application réelle à l'échelle nationale.**

Enfin, selon le Muséum national d'Histoire naturelle (Weissgerber *et al.*, 2019), **81% des mesures compensatoires sont effectuées sur des espaces semi-naturels, pour lesquels il est raisonnable de questionner les réels gains écologiques engendrés⁽⁵⁾.** Plus particulièrement, la non-perte nette de biodiversité lors de l'application de la séquence ERC peut ne pas être atteinte pour diverses raisons (Weissgerber *et al.*, 2019) :

- Pertes résiduelles et besoins de compensation souvent mal évalués ;
- Choix du site peu pertinent - effectuer une compensation sur un milieu semi-naturel (peu dégradé) apporte en général une plus-value en termes de biodiversité moindre que si la compensation était effectuée sur un milieu fortement

dégradé. Une compensation à forts gains écologiques devrait se situer sur un site à fort potentiel écologique, potentiellement dégradé ou artificialisé ;

- Actions de compensation à faible plus-value environnementale (gestion d'un espace naturel ou maintien d'un habitat) ;
- Surfaces de compensation en général inférieures aux surfaces impactées.

Si réglementairement les champs d'application de la séquence ERC ne lui permettent de traiter qu'une partie restreinte de la perte de biodiversité relative à l'artificialisation, elle possède un intérêt majeur du fait de sa robustesse théorique et sa codification dans la loi, là où d'autres outils ne sont que peu appropriés. Aujourd'hui, la séquence est mal appliquée, notamment du fait du manque de compréhension de certains acteurs (Bigard, 2018) ainsi que du manque de méthodologies partagées pour la mesure de l'équivalence écologique (Boileau *et al.*, in prep ; Quétier et Lavorel, 2011), des gains de biodiversité et pour le suivi des mesures compensatoires (Regnery, 2017). Une meilleure application de la séquence ERC, basée sur les dernières années d'expérience de sa pratique (suite à la loi de 2016) pourrait concourir à l'atteinte de l'objectif de ZAN et se faisant rapprocher la France de son objectif de non perte nette de biodiversité.

(5) Certaines limites apparaissent cependant quant à cette étude, celle-ci étant réalisée sur seulement 24 projets sur la période 2012-2017, donc pour la plupart antérieurs à la loi de 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, date marquant l'augmentation des considérations pour l'application de la séquence ERC.

(4) Article R.121-14 du code de l'urbanisme

2.3 Les leviers pour appliquer la séquence ERC à l'objectif de ZAN

L'Instruction du Gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'État en faveur d'une gestion économe de l'espace préconise aux services déconcentrés de l'État de s'inspirer de la démarche « Éviter-Réduire-Compenser » pour promouvoir la sobriété dans l'aménagement du territoire.

Les objectifs de non-perte nette et de ZAN semblent très liés, l'artificialisation (et le changement d'usage des sols d'une manière générale) étant l'un des facteurs majeurs d'érosion de la biodiversité (IPBES 2019). La séquence ERC semble tout à fait appropriée pour traiter de concert ces deux problématiques (Berté, 2020). Il est néanmoins nécessaire d'améliorer l'application de la séquence ERC afin de servir ces deux objectifs (Barra et Clergeau, 2020).

Aujourd'hui, le jeu d'acteurs du territoire tend à favoriser les enjeux économiques aux considérations environnementales. Ce faisant, la prise en compte de la biodiversité n'apparaît que dans un second temps, après la construction des projets ou des stratégies de développement⁽⁶⁾ (Bigard et Leroy, 2020).

2.3.1 Promouvoir une vision globale de la séquence ERC, à l'échelle du territoire et des projets

Dans la pratique, la séquence ERC est principalement appliquée dans un cadre précis, à l'échelle des projets au sein des études règlementaires (Bigard, 2018). Ce mode d'application de la séquence limite son rôle dans la préservation de la biodiversité au niveau global (Bougrain-Dubourg et Férey, 2020). La réflexion doit donc porter sur un changement d'échelle

(6) Pourtant, la non prise en compte des impacts environnementaux dans un projet peut conduire à des retards importants voire même à l'annulation totale du projet, de plus en plus de décisions de justice allant dans le sens de la préservation de la biodiversité.

afin d'améliorer cette efficacité (Bigard *et al.*, 2017 ; Dantec, 2017 ; Kiesecker *et al.*, 2009). Intégrer la séquence ERC dans la planification territoriale va plus loin que la simple application de la séquence aux plans et programmes : il s'agit alors de construire une stratégie d'application de chaque étape, à l'échelle (spatiale et temporelle) de la collectivité (Arlidge *et al.*, 2018).

Le passage à une échelle plus large répond également à une adaptation des pratiques d'aménagement pour appréhender les enjeux globaux de biodiversité (Bigard et Leroy, 2020 ; Bougrain-Dubourg et Férey, 2020). La juxtaposition entre les frontières administratives (définies comme les limites réglementaires d'un territoire) et les frontières naturelles (ou écologiques) est en effet loin d'être évidente (Henle *et al.*, 2014). Cette articulation des échelles impose au territoire une responsabilité à la fois locale de protection de la biodiversité mais également plus globale (Henle *et al.*, 2014).

Ce changement d'échelle est de plus en plus promu par l'État français et ses services instructeurs, depuis les lignes directrices de la séquence ERC (MEDDE, 2013) aux bilans actuellement réalisés de l'application de la loi de 2016 (Bougrain-Dubourg et Férey, 2020). Il semble être tout à fait profitable au contrôle de l'artificialisation, dans un objectif de ZAN (Barra et Clergeau, 2020).

2.3.2 Une meilleure prise en compte des éléments des sols et des écosystèmes

Promulguée en 2016, la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages a permis d'incorporer clairement les interactions entre espèces et écosystèmes dans la réglementation (et donc la biodiversité ordinaire), dépassant ainsi l'approche par les espèces menacées.

Dans la pratique, la séquence ERC concerne principalement les impacts sur les espèces protégées, les autorisations au

Les engagements de la Caisse des Dépôts pour lutter contre l'artificialisation

À l'occasion du One Planet Summit, la Caisse des Dépôts a adopté un plan d'action en faveur de la préservation de la biodiversité qui place la lutte contre l'artificialisation au cœur de son engagement.

La Caisse des Dépôts s'est engagée à mesurer l'empreinte biodiversité (dont les pressions liées au changement d'usage des sols) de l'ensemble de ses portefeuilles d'actifs d'ici 2024, notamment grâce au Global Biodiversity Score (GBS) développé par CDC Biodiversité. La Caisse des Dépôts analysera également les impacts extra-financiers (dont les surfaces artificialisées et/ou compensées) de l'ensemble de ses projets d'investissement, ce qui constituera un levier d'aide à la décision.

Dans le cadre de la gestion de ses portefeuilles d'actifs immobiliers, le Groupe s'engage également à neutraliser leur impact en termes d'artificialisation des sols et à exiger un label de performance environnementale pour 100% de ses développements immobiliers neufs.

La Caisse des Dépôts entend en outre étendre ses impacts positifs en la matière en finançant, dans le cadre du plan de relance, des projets de portage foncier, de reconversion de friches industrielles ou de restauration d'espaces naturels (3 milliards d'euros sur la période 2020-2024).

titre de la loi sur l'eau ou encore les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) (Bigard, 2018).

Un travail important doit encore être réalisé pour que les sols soient intégrés à cette réflexion. Il s'agirait d'identifier les territoires sur lesquels les sols sont de bonne qualité et de planifier le développement du territoire, permettant *in fine* la sanctuarisation des sols de très bonne qualité dans une logique d'évitement.

Le changement d'échelle doit également être l'occasion de favoriser la trame brune (les continuités de sols) sous tous

ces aspects, au regard des approches développées dans le cadre des TVB (Dantec, 2017).

2.3.3 Une priorité : éviter

Une des explications du manque d'efficacité de la séquence ERC réside dans la faiblesse de l'application de sa première phase (l'évitement) (Guillet, 2019), celle-ci étant complexe à définir d'un point de vue opérationnel. Des mesures d'évitement sont ainsi mises en œuvre avant même l'application « officielle » de l'étude d'impact, par le choix d'opportunité au regard des enjeux écologiques d'un territoire ou d'un pré-diagnostic (Bigard,

2018). Par la suite, un projet étant souvent défini par une emprise au sol et une réflexion autour d'un aménagement, l'application de l'évitement apparaît alors complexe et difficile à prouver.

Le changement d'échelle propose une simplification de l'application de cette étape par la réponse à la question : « où est-ce que la perte de biodiversité doit être évitée sur le territoire ? » (Bigard, 2018), qui doit permettre l'identification de secteurs à éviter. Cette phase doit limiter ou optimiser l'emprise des projets et sert donc l'objectif de ZAN. Ce changement de paradigme se présente comme une aide à la décision pour l'aménagement du territoire.

Compensation écologique et renaturation des friches urbaines et périurbaines

La compensation écologique, dont l'objectif est *a minima* une équivalence écologique et dans l'idéal un gain net de biodiversité, peut être applicable sur des friches dont l'état est dégradé et dont le potentiel de renaturation est important. Certaines friches industrielles avec un sol pollué pourraient s'avérer particulièrement intéressantes pour la compensation de l'artificialisation dans une logique comparable à celle des sites de compensation écologique.

Le présent encart présente les différentes étapes à mettre en œuvre pour renaturer des friches urbaines ou périurbaines via la compensation écologique. Cependant, certaines étapes préalables devront être réalisées par une équipe multidisciplinaire avant d'envisager l'utilisation de la friche comme site de compensation.

► Étape 1 - Connaître la friche et évaluer son potentiel de renaturation :

- Étude du milieu, de la biodiversité, de la qualité du sol, de la quantité et de qualité de l'eau, ainsi que du potentiel de développement ;
- Évaluation du degré d'artificialisation, d'imperméabilisation, de la réversibilité de l'impact, etc. ;
- Évaluation du potentiel d'intégration de la friche dans les différentes trames ;
- Évaluation de la renaturation envisagée sur le site (méthode, compétences, etc.).

► Étape 2 - Identifier le projet à compenser et penser à la performance de la compensation :

- Respect du principe d'équivalence écologique ;
- Intérêt d'envisager les sites de compensation en réseau pour mieux prendre en compte les déplacements de la faune et la flore.

► Étape 3 - Engager une concertation avec les riverains sur l'utilisation future du site :

- Explication du projet et sensibilisation à la biodiversité et à la fourniture de services écosystémiques ;
- Impliquer les riverains à la conception du projet pour en favoriser son acceptation ;
- Identification des partenaires adéquats.

► Étape 4 - Valider le modèle économique :

- Évaluation du coût de la renaturation et si besoin de la désimperméabilisation ;
- Évaluation du coût d'acquisition (l'opérateur de la compensation doit être détenteur de la maîtrise du terrain pour faciliter les actions sur le long terme. Or le prix du foncier en milieux urbains et périurbains est plus élevé que dans les milieux agricoles et naturels. L'unité de compensation devra donc intégrer ces coûts).

► Étape 5 - S'assurer de l'engagement et du suivi sur la durée

► Étape 6 - S'entourer d'acteurs compétents

- Intégration d'une pluralité de métiers et de compétences.

Dans ce cadre-là, la création de sites naturels de compensation au sein des friches urbaines et périurbaines prendrait tout son sens, celles-ci répondant à des objectifs d'anticipation et de mutualisation.

→ Pour lire la publication : « Contribution de la compensation écologique à un modèle économique de renaturation des friches urbaines et périurbaines » d'Humanité et Biodiversité.

Si le passage au premier plan de la phase d'évitement apparaît comme une priorité et bénéficierait grandement du changement d'échelle, la question de la compensation est également soulevée. La compensation est un sujet largement étudié à travers le monde et un consensus apparaît sur l'importance de réfléchir à des stratégies de compensation sur le territoire plutôt que de l'appliquer à l'échelle de chaque projet (Kreitler *et al.*, 2015 ; Moilanen, 2013 ; Underwood, 2011). Ainsi, la planification de la compensation permet d'améliorer les gains permis par un réseau de sites de compensation plutôt que par des sites isolés (CGDD et DHUP, 2019 ; Underwood, 2011), dans une logique de développement de Sites naturels de compensation liés à l'objectif de ZAN. Cette mise en œuvre réfléchie à large échelle s'adapte ainsi aux dynamiques écologiques des territoires (Simmonds *et al.*, 2019). Une telle stratégie permet également de définir à l'échelle d'une collectivité les besoins potentiels en compensation et donc potentiellement de rationaliser les projets au regard des besoins fonciers futurs (Ollivier *et al.*, 2020). Cette rationalisation prend tout son sens dans la recherche du ZAN, mettant en parallèle les besoins de compensation avec d'éventuels besoins de désartificialisation.

3. La planification territoriale en lien avec l'objectif de ZAN

La planification territoriale constitue un outil majeur de politique publique, d'aménagement du territoire et donc de lutte contre l'artificialisation via la mise en œuvre de stratégies de sobriété foncière.

Les élus ont ainsi un panel important d'outils à disposition pour structurer un cadre favorable à l'objectif de ZAN. La question se pose alors de l'articulation des gouvernances des différentes échelles au sein d'une démarche territorialisée (Bigard, 2018 ; Calvet et Salles, 2019). En effet, la maîtrise des problématiques

environnementales et la poursuite de l'objectif de ZAN peuvent entraîner des tensions importantes à la fois entre les unités administratives (entre SCoT ou entre PLUi du même SCoT), mais également au sein même de ces unités. Par exemple, une commune rurale pourrait se retrouver dans l'incapacité d'envisager un développement économique sur son territoire à cause d'une stratégie d'urbanisme très limitante sur sa communauté (Boileau *et al.*, in prep).

L'Instruction du Gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'État en faveur d'une gestion économe de l'espace prévoit ainsi que « *si [...] le document approuvé (SCoT ou PLU, PLUi) devait aller à l'encontre d'une gestion économe de l'espace ou prévoir une densification insuffisante [...] [les préfets] mobiliser[ont] tout l'éventail de leviers réglementaires à [leur] disposition (de l'avis défavorable jusqu'à la suspension du caractère exécutoire du document) pour demander à la collectivité d'apporter les modifications jugées nécessaires* ».

3.1 Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)

Le SRADDET a été introduit dans le droit français par la loi n°2015-991 du 7 août 2015, dite loi NOTRe.

En tant que document de planification stratégique, il fixe à l'échelle de la région des objectifs concernant notamment la gestion économe de l'espace, la protection et la restauration de la biodiversité, ainsi que la lutte contre le changement climatique.

Ces objectifs sont accompagnés de règles générales fixées par les régions pour les atteindre (comprises dans le « fascicule »), ainsi que des modalités de suivi et d'évaluation. Les règles générales du fascicule sont opposables pour les

échelons territoriaux inférieurs et l'ensemble des documents d'urbanisme doivent être mis en compatibilité avec le SRADDET.

Le schéma est élaboré dans un important processus de concertation entre l'État, les chambres consulaires et les collectivités concernées, permettant la construction partagée d'un document prescriptif pour les autres documents de planification et l'organisation des complémentarités et des solidarités entre les territoires.

Les SRADDET ayant été réalisés récemment, ils portent des objectifs de réduction du rythme de consommation d'espace, qui devront être traduits localement dans les SCoT et PLUi(i).

Avec le SRADDET, la région est donc le premier échelon qui permet de rationaliser les stratégies d'aménagement du territoire en donnant les objectifs ainsi que le règlement général de la région pour l'aménagement du territoire.

3.2 Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT)

Le SCoT est introduit dans le droit français depuis la loi SRU (2000). Document de planification stratégique à moyen et long terme, le SCoT est un document de référence pour les collectivités concernant les questions d'aménagement du territoire.

Ce schéma prend en compte les documents de planification supérieurs : le SRADDET, le SDAGE (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et le SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux).

Si le SCoT articule de nombreuses politiques sectorielles (liées à l'urbanisme, la mobilité, l'environnement, etc.), il a également pour ambition de limiter l'étalement urbain. Le SCoT doit ainsi présenter une analyse de la consommation d'ENAF ainsi que des objectifs de limitation. Il est également en mesure d'inciter à la densification dans les PLU, en identifiant les espaces pour lesquels les capacités de densification doivent être analysées et en imposant notamment un



minimum au plafond de densité. Le SCoT peut également interdire à l'urbanisation certaines zones tant que celles déjà ouvertes ne sont pas urbanisées.

Le document d'orientation et d'objectifs (DOO) du SCoT définit également des prescriptions d'artificialisation des sols pour les collectivités et permet notamment de fixer des objectifs concrets en termes de densification, en plus des objectifs de consommation économe de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain.

Concernant l'aménagement commercial, le SCoT doit définir des conditions d'implantation de ces équipements privilégiant la consommation économe d'espace.

Des espaces identifiés comme importants en matière d'environnement (zonages

réglementaires - réserve naturelle, site Natura 2000 -, inventaires locaux - zones humides - ou sites classés) peuvent être protégés de l'aménagement à travers le SCoT.

3.3 Le Plan local d'urbanisme (intercommunal)

Document d'urbanisme réglementaire, le PLU(i) permet la planification de l'urbanisme au niveau communal ou intercommunal, en faisant la balance entre les enjeux de développement économique, les grands projets en cours ou à venir et les considérations environnementales.

Ainsi, le rapport de présentation (article L.151-4 du code de l'urbanisme) du PLU « analyse la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers au cours

des dix années précédant l'arrêt du projet de plan ou depuis la dernière révision du document d'urbanisme et la capacité de densification et de mutation de l'ensemble des espaces bâtis, en tenant compte des formes urbaines et architecturales. Il expose les dispositions qui favorisent la densification de ces espaces ainsi que la limitation de la consommation des espaces naturels, agricoles ou forestiers. Il justifie les objectifs chiffrés de modération de la consommation de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain compris dans le projet d'aménagement et de développement durables au regard des objectifs de consommation de l'espace fixés, le cas échéant, par le schéma de cohérence territoriale et au regard des dynamiques économiques et démographiques ».

Le PLU se compose également d'un Plan d'aménagement et de développement durables (PADD) (article L.151-5 du code de l'urbanisme) qui définit « les orientations générales des politiques d'aménagement, [...], d'urbanisme, [...], de protection des espaces naturels, agricoles et forestiers [...] », « les orientations générales concernant l'habitat [...] » et « des objectifs chiffrés de modération de la consommation de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain ».

Le règlement décrit à la fois différents zonages sur le territoire, en fonction de leur place dans la politique d'aménagement du

territoire (zone à urbaniser, zones agricoles non constructibles, zones naturelles, etc.) ainsi que les dispositions réglementaires qui les régissent. Le règlement permet aussi de jouer sur la densité (forme, hauteur, gabarit, niveau d'emprise au sol). Au sein du plan de zonage produit dans le PLU, différentes dénominations permettent la protection de secteurs, selon leur intérêt environnemental ou agricole par exemple. Ces secteurs peuvent se voir attribuer les dénominations N « naturelle et forestière » ou AP « agriculture à protéger ». De la dénomination de chaque zone va découler les stratégies d'aménagement parcelle par

parcelle, à commencer par les autorisations ou le type de construction disponible.

Les zonages sont construits au sein du règlement qui détaille pour chaque type de zone toutes les règles de l'aménagement en lien avec les orientations politiques du territoire.

La déclaration en emplacement réservé permet de préserver un secteur de tout projet d'aménagement, au titre de futurs projets d'intérêt public majeur. Cet outil a été créé et utilisé à l'origine dans le cadre de projets d'intérêt général ou d'infrastructures de transport par exemple. Au-delà du seul cadre d'aménagement

Dispositif Pinel, ZAN et immobilier

Carmen CANTUARIAS-VILLESSUZANNE⁽¹⁾ (ESPI Paris)

Le dispositif d'aide à l'investissement immobilier locatif Pinel a été créé en 2014 et succède au dispositif Duflot. Ses principales caractéristiques sont :

- L'engagement à louer à usage d'habitation principale et nu ;
- Le maintien du prix du loyer inférieur à celui du marché ;
- Une durée minimale de 6 ans.

Le but est d'offrir des logements à loyer modéré, de satisfaire la demande locative, ainsi que de pousser les propriétaires à investir dans les biens de location. Le nombre de logements Pinel est estimé à 77 000 logements pour 2017 (IGF et CGEDD, 2019 ; Cour des Comptes, 2019).

Les coûts à assumer par l'État pour ce dispositif sont fortement questionnés par l'IGF, le CGEDD (2019) et la Cour des comptes (2019), soulignant :

- L'impact budgétaire net du dispositif négatif pour l'État, quelles que soient les hypothèses retenues ;
- Le chiffrage du coût des dépenses fiscales particulièrement difficile ;
- Des effets minimes sur la modération de loyers, l'écart parfois incohérent entre les loyers plafonds et les loyers de marché témoignant d'un effet non avéré en matière de modération de loyers ;
- Un coût annuel pour les finances publiques plus élevé que celui d'un logement social comparable.

À ces critiques s'ajoutent la standardisation des logements, le rendement net global négatif à 9 ans (hors effet de la hausse de prix de l'immobilier), et l'ignorance des priorités de politiques locales de l'habitat. Ces institutions reconnaissent également les perturbations que la suppression du Pinel entraîne dans la capacité de construction et recommandent de limiter la durée d'existence du dispositif, tout en conservant les dépenses fiscales qui ont fait preuve d'efficacité.

Par ses objectifs, le dispositif Pinel pourrait favoriser la densification et la construction d'habitats collectifs en zones denses, via l'intégration des critères suivants (Fosse *et al.*, 2019) : (i) l'obligation de densité minimale ; (ii) l'éligibilité au prêt à taux zéro seulement pour les constructions sur des terres non artificialisées ; (iii) la réduction de la taxe d'aménagement des projets qui n'ont pas d'impacts sur l'emprise au sol du bâti (surélévation, rénovation, reconstruction) ; et (iv) la végétalisation des immeubles et parties communes.

Aujourd'hui, il est moins onéreux de construire une maison de plain-pied (Bouteille, 2019) (740 à 1 020 € HT charges comprises par m² habitable en 2018) qu'un immeuble collectif urbain dense, R+4 à R+8 (1 430 à 3 100 € HT charges comprises par m² habitable en 2018). Il est cependant nécessaire de prendre en compte le fait que cette construction n'intègre pas les coûts environnementaux de l'étalement urbain, l'artificialisation de sols, la fragmentation des écosystèmes, les émissions de CO₂ par la mobilité en périphérie, la gestion de déchets ou l'approvisionnement énergétique.

(1) c.cantuarias@groupe-espi.fr

économique du territoire, les Lois Grenelle permettent la mise à disposition de l'outil d'emplacement réservé aux programmes de TVB. Cette adaptation d'un dispositif à la protection d'infrastructures vertes et bleues est un très bon exemple de balance entre outils de maîtrise foncière bien ancrée dans les programmes d'urbanisme et protection d'espaces naturels.

Les espaces naturels agricoles et périurbains

Les départements sont également en capacité de proposer des outils en faveur de la maîtrise foncière, afin de lutter contre l'artificialisation. À cet égard, les espaces naturels agricoles et périurbains sont un dispositif visant à protéger ces espaces qui subissent de plus en plus de pressions foncières.

4. Les leviers fiscaux pour lutter contre l'artificialisation

Les outils fiscaux connaissent un développement croissant dans de nombreux domaines liés à l'environnement (énergie, transports, climat, déchets, etc.). En revanche, ils peinent à se développer à des fins de protection de la biodiversité de l'échelle internationale à l'échelle locale. Historiquement, la fiscalité est favorable à des activités entraînant des impacts sur l'environnement (Sainteny, 2012). C'est notamment la situation qui prévaut en France avec une fiscalité orientée sur le patrimoine, l'urbanisme, la construction neuve ou encore une gestion de l'eau qui ont majoritairement des impacts négatifs sur les sols. En France, il est ainsi possible de bénéficier de subventions publiques et d'incitations fiscales à l'artificialisation dans des espaces protégés. On peut également noter les subventions publiques croissantes des Conseils départementaux pour la réalisation de pistes cyclables sur des terres agricoles ou des bois.

Les dispositifs fiscaux sont actuellement utilisés pour soutenir les secteurs de l'immobilier et de la construction et pour favoriser l'accès à la propriété. Ces leviers jouent un rôle déterminant dans les choix et renforcent la dynamique d'artificialisation. Parmi ceux-ci, il est possible d'évoquer le prêt à taux zéro qui vise à faciliter l'accès à la propriété pour les foyers modestes (France Stratégie, 2019), ou encore le dispositif fiscal Pinel, introduit par la loi des finances 2015 dont l'objectif est de promouvoir l'investissement locatif en soutenant la construction de logements neufs.

Il est désormais indispensable de revoir les dispositifs fiscaux existants et d'en créer de nouveaux afin de **désinciter à l'artificialisation et d'inciter à la désartificialisation** (Tableau 12).

Les travaux menés par le Comité d'Économie Verte (CEV, 2019b) ont également souligné la nécessité d'une explication claire et transparente quant à l'utilisation des recettes fiscales.

La cohérence des politiques publiques concernant la lutte contre l'artificialisation est également nécessaire. Par exemple, l'article 141 de La Loi de finances pour 2021 prévoit l'augmentation jusqu'à 20% du taux de la part communale ou intercommunale de la taxe d'aménagement «pour l'acquisition de terrains nus, bâtis ou aménagés et de gisements artificialisés en vue d'y réaliser des travaux de transformation et, le cas échéant, de dépollution, d'entretien et d'aménagement pour leur conversion en espaces naturels [...]». Toutefois, la Loi de finances pour 2021 vient par ailleurs exonérer de Cotisation foncière des entreprises (CFE) les agrandissements d'entreprises pour 3 ans, constituant une incitation à l'artificialisation.

Actuellement, il existe un certain nombre de taxes ou dispositifs fiscaux qu'il est indispensable de mettre en perspective avec les objectifs de ZAN et de préservation de la biodiversité.

La fiscalité est aujourd'hui un levier incontournable qui doit désormais évoluer à l'aune des ambitions environnementales fixées par l'État, et en accord avec les institutions internationales.



© Miks Mihails Ignats de Shutterstock

Tableau 12 : Ensemble de solutions potentielles pour faire évoluer la fiscalité dans le sens de la lutte contre l'artificialisation (Sources : Sainteny, 2018 ; Fosse *et al.*, 2019 ; CEV, 2019b ; Humanité & Biodiversité, 2020, auteurs)

PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA FISCALITÉ EXISTANTE	SOLUTIONS ENVISAGEABLES
Surtaxation des ENAF et différentiel de prix trop important entre les ENAF et les espaces à urbaniser qui entraînent une volonté de rendre les terrains constructibles pour les vendre	▶ Majorer la taxe foncière sur les propriétés non bâties des terrains constructibles (davantage renforcée dans les zones tendues : passage de 3€/m² à 10€/m² pour lutter contre la rétention foncière et instaurer un signal prix significativement désincitatif) ▶ Abaisser le taux d'imposition des plus-values immobilières de cession de terrains à bâtir ▶ Diminuer le taux de taxation de l'Impôt sur la fortune immobilière (IFI) lié aux espaces naturels (actuellement jusqu'à 75%) ▶ Modifier l'assiette de l'impôt sur la fortune immobilière (IFI) au profit des espaces naturels non constructibles abritant des habitats susceptibles de protection au titre du code de l'environnement ▶ Conférer un avantage fiscal au Bail rural environnemental (BRE) ou à l'Obligation réelle Environnementale (ORE) pour assurer le maintien d'une surface naturelle sans externalités négatives pour l'environnement ▶ Diminuer la fiscalité des espaces naturels, notamment en exonérant de taxe foncière sur les propriétés non bâties dans les zones humides. ▶ Engager une réflexion sur les prix des terres non-bâties et le lien avec leur richesse écologique pour parvenir à une rentabilité positive
Revenus des collectivités en grande partie dépendants des taxes qui contribuent à l'artificialisation, ce qui renforce les incitations à la délivrance de permis de construire	▶ Utiliser plus souvent (voire rendre obligatoire) le versement pour sous-densité ▶ Adapter la Taxe d'aménagement (TA) pour inciter à la sobriété foncière : majoration de la TA (de 1% à 5% dans la pratique alors que la réglementation autorise jusqu'à 20%⁽¹⁾) et sectorisation plus adaptée aux enjeux ▶ Introduire une variabilité de la TA en fonction d'indices de qualité des sols ou de disponibilité du sol ▶ Augmenter les montants des Dotations globales de fonctionnement (DGF) pour permettre aux collectivités ayant intégré l'objectif de ZAN de financer des actions dans cette lignée
Taxe sur le foncier bâti actuellement plus élevée en centre-ville qu'en périphérie ce qui favorise l'étalement urbain	▶ Inverser les taux et accentuer la taxe sur le foncier en périphérie afin de favoriser la densification ▶ Supprimer les abattements fondés sur les détentions longues
Taxe sur le foncier individuel égale à celle sur le foncier collectif ne distinguant ainsi pas les artificialisations les plus impactantes	▶ Majorer la taxe sur le foncier individuel et réduire la fiscalité du foncier collectif afin d'inciter les acteurs à s'orienter vers des logements collectifs dont les taxes seraient alors minorées ▶ Prévoir l'exonération de 75% des plus-values immobilières dans le cas des logements collectifs
Taxe sur les surfaces commerciales (Tascom) illogiquement appliquée et favorable à l'artificialisation	▶ Minorer la Tascom pour les nouvelles constructions en milieu urbain ou les constructions sur les surfaces déjà artificialisées (revitalisation des centres urbains) ▶ Majorer la Tascom dans les situations où les constructions contribuent à l'étalement urbain ▶ Affecter le produit de la Tascom aux différentes échelles de la planification

(1) Aujourd'hui, pour dépasser les 5%, cette majoration peut seulement être justifiée par un besoin plus important en équipements publics, et non pour vocation à la lutte contre l'artificialisation
https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEudes/000pack2/Etude_2369/NR_856_web.pdf

PROBLÉMATIQUES LIÉES À LA FISCALITÉ EXISTANTE	SOLUTIONS ENVISAGEABLES
Absence de taxation spécifique sur les locaux vacants et marché immobilier peu flexible	▶ Taxer les logements vacants proportionnellement à la tension liée à la demande de logement (particulièrement valable en zone tendue) ▶ Instaurer une taxe sur les bureaux vacants pour inciter à une remise sur le marché ▶ Minimiser les taxes applicables aux travaux de restauration et de réhabilitation des locaux vacants en vue d'un usage prochain (voire exonération possible en zones tendues) ▶ Diminuer ou supprimer les droits de mutation à titres onéreux pour améliorer la fluidité du marché immobilier
Absence d'incitation à la rénovation des bâtiments	▶ Mise en place d'abattements sur la fiscalité applicable aux mutations (gratuite ou onéreuse) pour les logements anciens dont les rénovations dépassent 25% du prix du logement ▶ Créer un régime d'aides à la transformation de bureaux en logements quand les conditions de marché ne le permettent pas
Absence de fiscalité favorable à la désartificialisation	▶ Développer des réflexions sur les transferts de droits à bâtir, voire les marchés de droits à désartificialiser ▶ Exonérer de TA les projets qui ne changent pas l'emprise au sol du bâti (surélévation, rénovation, reconstruction, surfaces démolies puis reconstruites, surfaces réhabilitées <i>in situ</i>, interventions sur friches, etc.) ▶ Taxer les friches industrielles et commerciales non favorables à la biodiversité pour inciter au recyclage foncier ▶ Appliquer une TVA réduite dans certains périmètres et pour certaines conditions d'opérations de recyclage foncier ▶ Réaffectation partielle du produit de la TA pour financer la renaturation et la densification ▶ Pour la TA, affecter un pourcentage dédié à des opérations de renaturation à la part départementale ou régionale
Absence de taxation sur l'imperméabilisation des sols	▶ Rendre obligatoire la taxe sur l'imperméabilisation des sols⁽²⁾ ▶ Moduler la taxe d'aménagement pour inciter à la densification, en la corrélant à l'imperméabilisation des surfaces
Nombreuses taxes et subventions néfastes à la biodiversité	▶ Suppression de l'abattement de 50% de la TA pour certains aménagements (locaux à usage industriel ou artisanal et leurs annexes, entrepôts et hangars non ouverts au public faisant l'objet d'une exploitation commerciale, parcs de stationnement couverts faisant l'objet d'une exploitation commerciale) ▶ Supprimer les subventions et dispositions fiscales à la construction dans les espaces protégés ▶ Réaligner la taxation des espaces de stationnement ouverts au même niveau que les espaces de stationnement couverts et soumettre ces surfaces à la TA ▶ Réorienter les dispositifs d'aide à l'investissement locatif intermédiaire vers les seules constructions collectives, hors habitat individuel et pavillonnaire

(2) L'article 165 de la loi n° 2010788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a instauré une taxe sur l'imperméabilisation des sols au profit des collectivités territoriales. Les articles L.2333-97 à L.2333-101 du code général des collectivités territoriales (CGCT) prévoient que cette taxe annuelle facultative peut être instituée au profit des collectivités assurant la compétence de collecte des eaux pluviales urbaines.

→ Conclusion

Le sujet de l'artificialisation des sols, directement lié à notre mode de développement, a mis plusieurs décennies à être identifié comme source d'impacts majeurs sur le vivant. Aujourd'hui, l'objectif de ZAN ne peut se dissocier de celui de zéro perte nette de biodiversité : l'objectif est de freiner l'artificialisation des sols tout en renaturant ceux qui peuvent l'être. Au-delà de la préservation du vivant, l'objectif de ZAN touche également d'autres enjeux environnementaux (économie de la ressource, changement climatique) et des enjeux sociaux (qualité de vie en ville, inégalités territoriales, etc.).

Bien que l'objectif de ZAN apparaisse dans le plan biodiversité de 2018, l'année 2021 devrait voir le renforcement du cadre réglementaire, en commençant par une définition claire et partagée de l'artificialisation des sols. Les propositions de la Convention citoyenne pour le climat relatives à l'artificialisation doivent faire l'objet d'une retranscrip-

tion ambitieuse dans la réglementation pour engager un élan favorable à la sobriété foncière. Les prochains mois durant lesquels le projet de loi va être discuté à l'Assemblée nationale sont donc cruciaux.

Si la thématique n'est encore que peu prise en compte, les outils à destination des collectivités sont nombreux et variés pour mettre en place une stratégie de sobriété foncière et de renaturation. 7 territoires (Poitiers, Eparnay, Sète, Dreux, Maubeuge, Draguignan et Louviers) sont ainsi devenus fin 2020 des «Territoires pilotes de sobriété foncière» et seront accompagnés dans leur stratégie ZAN pour créer des projets de territoire basés sur un aménagement durable, résilient et inclusif. Cette initiative nationale est pilotée par la direction du programme Action Coeur de Ville, le PUCA et la DGALN.

La publication regroupe ainsi les différents sujets à traiter pour construire une stratégie ZAN à l'échelle du territoire

(planification territoriale, mobilisation des acteurs, développement de nouvelles formes urbaines, densification, génie écologique, etc.), en cohérence avec les besoins réels de développement et le foncier existant.

Au regard de l'urgence écologique, le sujet de l'artificialisation des sols prend une place croissante dans les publications scientifiques, les débats publics, les travaux des ONG environnementales, ou encore dans les préoccupations des français comme l'a récemment montré la Convention Citoyenne sur le Climat et ses 13 propositions pour lutter contre l'artificialisation, qui devraient se traduire réglementairement dans les prochains mois.

La lutte contre l'artificialisation doit ainsi être perçue comme une opportunité pour repenser le développement économique des territoires, à la croisée entre préservation de la biodiversité, évolution du cadre de vie et sobriété foncière. ■



CDC Biodiversité est une filiale de la Caisse des Dépôts entièrement dédiée à l'action en faveur de la biodiversité et à sa gestion pérenne. Elle intervient pour le compte de tout maître d'ouvrage, collectivité et entreprise, qui lui délègue le pilotage de leurs actions, volontaires ou réglementaires (compensation écologique), de restauration et de gestion d'espaces naturels.

Au sein de la Direction Recherche et Innovation (DRI), la Mission Économie de la Biodiversité (MEB) a pour objectif d'identifier, étudier et expérimenter des outils innovants liant économie et biodiversité. Au service de l'intérêt général, la MEB diffuse et partage ses travaux via des supports de communication et de manifestations variés (BIODIV'2050, Cahiers de BIODIV'2050, formations, conférences, colloques internationaux, etc.) autour de trois thématiques principales : outils économiques au service de la biodiversité ; biodiversité et économie des territoires ; biodiversité et entreprises.



Placer la biodiversité au cœur de nos sociétés : tel est le credo d'Humanité et Biodiversité, association nationale loi 1901 reconnue d'utilité publique et agréée au titre de la protection de la nature par le Ministère de l'Environnement. Depuis mars 2015, elle est présidée par Bernard Chevassus-au-Louis, Hubert Reeves devenant président d'honneur.

Humanité et Biodiversité privilégie les actions de sensibilisation, de plaidoyer et de dialogue avec les acteurs de la société, en étant persuadée que chacun peut et doit contribuer à préserver et « ménager » la biodiversité, mais aussi que chacun doit pouvoir bénéficier des biens et services qu'elle nous procure. Grâce à son réseau d'espaces favorables au développement de la biodiversité, les «Oasis Nature», chacun peut participer à la reconstruction d'un bon état général de la nature en équilibre avec les activités humaines en laissant la biodiversité spontanée s'exprimer à domicile.

BIBLIOGRAPHIE

- AdCF (2019). La revitalisation des friches industrielles, Enjeux et synthèse de 40 fiches-actions portées par les Territoires d'industrie, 21p.
- Ademe (2011). Le savoir-faire français dans le domaine de la dépollution des sols et des eaux souterraines, 16p.
- Ademe (2014). Taux d'utilisation et coûts des différentes techniques et filières de traitement des sols et des eaux souterraines pollués en France, Synthèse des données 2012. Étude réalisée pour le compte de l'Ademe par Ernst & Young, 148p.
- Ademe (2015). Programme SITERRE, Procédé de construction de Sols à partir de matériaux innovants en substitution à la TERRE végétale et aux granulats de carrière, Rapport final. Etude réalisée pour le compte de l'Ademe par le consortium formé pour le projet SITERRE (Plante & Cité, Valterra, Rittmo Agroenvironnement, ACTeon, Luc Durand, IFSTTAR, BRGM, Université de Lorraine-GISFI, Agrocampus Ouest-INHP, 408p.
- Ademe (2018a). Faire la ville dense, durable et désirable : agir sur les formes urbaines pour répondre aux enjeux de l'étalement urbain, Collection « Expertises », Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, 72p.
- Ademe (2018b). La reconversion des sites et des friches urbaines polluées ? Comment démarrer ? Les bonnes questions à se poser. 12p.
- Ademe (Château, L.), Arcadis (Piquant, M., Bestien, A.) et Efficacy (Cauchard, L., Serre, J.) (2020). Évaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches pour lutter contre l'artificialisation – Outil BENEFRICHES. Rapport, 36p.
- Ademe et Ineris (2012). Les phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués, état de l'art et guide de mise en œuvre, 99p.
- Ae – MRAe (2018). L'Ae et les MRAe : une communauté d'Autorités environnementales, Synthèse annuelle 2018, 76p.
- Agam (2020). Objectif zéro artificialisation nette : une nouvelle opportunité pour un urbanisme responsable. Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise, n°94, 5p.
- Agreste Primeur (2015). Utilisation du territoire : l'artificialisation des terres de 2006 à 2014 : pour deux tiers sur des espaces agricoles, n°326, 6p.
- Albizatti C., Poulhes M., Parraud J. S. (2017). Caractérisation des espaces consommés par le bâti en France métropolitaine entre 2005 et 2013, Insee Références.
- Apur (2003). Densités vécues et formes urbaines, étude de quatre quartiers parisiens, Atelier parisien d'urbanisme, 141p.
- Arlidge, W. N., Bull, J. W., Addison, P. F., Burgass, M. J., Gianuca, D., Gorham, T. M., Wilcox, C. (2018). A global mitigation hierarchy for nature conservation. *BioScience*, 68(5), pp.336-347.
- AUDIAR (2008). Entre maison et appartement, l'habitat intermédiaire. Agence d'urbanisme et de développement intercommunal de l'agglomération rennaise, 8p.
- Bacholle, C., Leclerc, B., Coppin, Y. (2005). Utilisation de produits organiques en reconstitution de sol - Inventaire des pratiques en France - Etat de l'art des connaissances liées aux impacts de ces pratiques, Synthèse, Ademe
- Barra, M., Clergeau, P. (2020). « Zéro artificialisation nette » : des questions écologiques se posent, *Diagonal*, 8p.
- BBOP (2012). Guidance notes to the standard on biodiversity offsets, Business and Biodiversity Offsets Programme, 122p.
- Béchet, B., Le Bissonnais, Y., Ruas, A., Aguilera, A., André, M., Andrieu, H., Ay, J.-S., Baumont, C., Barbe, E., Beaudet-Vidal, L., Belton-Chevallier, L., Berthier, E., Billet, Ph., Bonin, O., Cavaillès, J., Chancibault, K., Cohen, M., Coisson, T., Colas, R., Cornu, S., Cortet, J., Dablanc, L., Darly, S., Delolme, C., Fack, G., Fromin, N., Gadat, S., Gauvreau, B., Géniaux, G., Gilli, F., Guelton, S., Guérois, M., Hedde, M., Houet, T., Humbertclaude, S., Jolivet, L., Keller, C., Le Berre, I., Madec, P., Mallet, C., Marty, P., Mering, C., Musy, M., Oueslati, W., Paty, S., Polèse, M., Pumain, D., Puissant, A., Riou, S., Rodriguez, F., Ruban, V., Salanié, J., Schwartz, C., Sotura, A., Thébert, M., Thévenin, T., Thisse, J., Vergnès, A., Weber, C., Wery, C., Desrousseaux, M. (2017). Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols. Déterminants, impacts et leviers d'action. INRA (France), 609p.
- Bellastock et CSTB (2018). REPAR#2, le Réemploi, passerelle entre architecture et industrie, 161p.
- Bertaina, E. (2019). Interdiction de destruction d'espèces protégées : le Conseil d'Etat précise la notion de « raisons impératives d'intérêt public majeur », accessible sur < <http://www.amaudgossement.com/archive/2019/08/30/interdiction-de-destruction-d-especes-protgees-le-conseil-d-6172767.html> >
- Berté, C. (2020). La problématique foncière de la compensation écologique. *Sciences Eaux Territoires*, (1), pp.10-11.
- Bigard, C. (2018). Éviter-Réduire-Compenser: d'un idéal conceptuel aux défis de mise en œuvre: une analyse pluridisciplinaire et multi-échelle (Doctoral dissertation).
- Bigard, C., B., Pioch, S., Thompson, J.D. (2020). De la théorie à la pratique de la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC): éviter ou légitimer la perte de biodiversité ? Développement durable et territoires. *Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 11(2).
- Bigard, C., Leroy, M. (2020). Appréhender la séquence Éviter-Réduire-Compenser dès la planification de l'aménagement: du changement d'échelle à sa mise en œuvre dans les territoires. *Sciences Eaux Territoires*, (1), pp.12-17.
- Bigard, C., Regnery, B., Blasco, F., Thompson, J. (2017). La prise compte de la biodiversité dans les études d'impact: évolutions prometteuses mais lacunaires. *Sciences Eaux & Territoires*, pp.2-8.
- Bougrain-Dubourg, A., Férey, P. (2020). Bilan de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, Les Avis du CESE, 106p.
- Bouteille, A. (2019). Des coûts de construction très différents selon le type d'immeuble. *Politique de logement*.
- Breuil, M. L., Grivault, C., Le Gallo, J., Le Goix, R. (2019). Impact de la densification sur les coûts des infrastructures et services publics. *Revue économique*, 70(3), pp.345-373.
- Bureau, D., Bureau, J.C., Schubert, K. (2020). Biodiversité en danger : quelle réponse économique ? Les notes du conseil d'analyse économique, n°59, Conseil d'analyse économique, 12p.
- Calvet, C., Salles, J. M. (2019). Entre intégrité écologique et efficacité économique: analyse d'une politique d'absence de perte nette écologique. *Revue juridique de l'environnement*, 44(3), pp.517-529.
- Carré, C., Deutsch, J.C. (2015). L'eau dans la ville: une amie qui nous fait la guerre. Éditions de l'Aube.
- Castel, J.C. (2011). L'impact de la densité sur les coûts, *Tecni-Cités*.
- CAUE du Loiret (2019). Bâti vacant : Déconstruire ou réutiliser ? Dossier documentaire, 32p.
- CAUE du Nord (2011). La réhabilitation des friches industrielles, 16p.
- CBD (2020). Zero draft of the post-2020 global biodiversity framework, 14p.
- CDB (2010). Décision adoptée par la Conférence des Parties à la convention sur la diversité Biologique à sa dixième réunion, X/2. Plan stratégique 2011-2020 et objectifs d'Aichi relatifs à la diversité biologique, 15p.
- CDC Biodiversité (2015). Infrastructures vertes urbaines et développement, vers une évaluation des impacts socio-économiques de la nature en ville, Mission Économie de la Biodiversité, Cahier de BIODIV'2050, 36p.
- Cerema (2019). Outils de sensibilisation à l'impact des choix résidentiels : état des lieux et perspectives. Note de synthèse, 30p.
- Cerema (2020). Parution des données d'artificialisation 2009-2018, accessible sur <<https://artificialisation.biodiversiteousvivants.fr/parution-des-donnees-dartificialisation-2009-2018>>
- Cerema Hauts-de-France (2019). L'artificialisation et ses déterminants d'après les Fichiers fonciers Période 2009-2017 - Chiffres au 1^{er} janvier 2017, 62p.
- CERF Auvergne-Rhône-Alpes (2017). Sécuriser les acquisitions et les cessions d'anciens sites industriels, Focus n°6, 8p.
- Certu (2011). La dépollution des terrains : principes et responsabilités. Centre d'Études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques, Fiche n°5, 8p.
- CEV (2019a). Les enjeux de l'artificialisation des sols : diagnostic, Comité pour l'économie verte, 46p.
- CEV (2019b). Les instruments incitatifs pour la maîtrise de l'artificialisation des sols, Comité pour l'économie verte, 95p.
- CGDD (2018). Objectif « zéro artificialisation nette », éléments de diagnostic. Théma, Commissariat général au développement durable, 4p.
- CGDD (2019). Trajectoire vers l'objectif zéro artificialisation nette : éléments de méthode, Théma Essentiel.
- CGDD et DHUP (2019). L'évaluation environnementale des documents d'urbanisme. Fiche 9 : les mesures d'évitement, de réduction et de compensation, 12p.
- CIPRA International (2018). Construction de résidence secondaire dans l'espace alpin, beaucoup d'espace, un usage limité. Rapport de synthèse, 27p.
- Club des chargés d'aménagement de la DDT de l'Isère (2015). Comment favoriser la densification ? 29p.
- Colsaet, A. (2017). Gérer l'artificialisation des sols : une analyse du point de vue de la biodiversité, Rapport, Institut du Développement Durable et des Relations Internationales (Idri), Paris, France, 105p.
- Comité de Bassin Rhône Méditerranée (2017). Vers la ville perméable, comment désimperméabiliser les sols, Guide technique du SDAGE, 64p.
- Commission Européenne (2020). Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à horizon 2030 : Ramener la nature dans nos vies, Communication de la commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, 28p.
- Convention Citoyenne pour le Climat (2020). Les propositions de la Convention Citoyenne pour le Climat, Rapport de la Convention citoyenne pour le climat à l'issue de son adoption formelle dimanche 21 juin 2020, 460p.
- Cour des comptes (2019). La gestion des dépenses fiscales en faveur du logement, Rapport technique, 86p.
- Da Cunha A., Knoepfel P., Leresche J.-Ph., Nahrath S. (2005). Enjeux du développement urbain durable. Transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance, Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes.
- DAEI/SESP et DGUHC (2006). La création de logements par changement de destination de locaux, 8p.
- Dantec, R. (2017). Compensation des atteintes à la biodiversité: construire le consensus. Note de synthèse de la commission d'enquête sur les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité engagées sur les grands projets d'infrastructure, Rapport, (517), pp.2016-2017
- Darley, A., Zunino, G., Palisse, J.P. (2009). Comment encourager l'intensification urbaine ? Les Carnets Pratiques, IAU Institut d'aménagement et d'urbanisme Ile-de-France.
- DHUP, CGDD et Cerema (2017). Territorialisation de la production de logements : guide méthodologique pour l'estimation des besoins en logements, 125p.
- Diguet, C., Lopez, F., Lefevre, L. (2019). L'impact spatial et énergétique des datacenters sur les territoires. Ademe, Projet Enenum, 141p.
- Dovat, F. (2020). Hausse continue de logements vacants en Suisse. Centre Patronal.
- Eaux et Rivières de Bretagne (2020). Artificialisation des sols : stop aux nouvelles routes, accessible sur < <https://www.eau-et-rivieres.org/artificialisation-des-sols-stop-aux-nouvelles-routes> >
- EFSE (2019). La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, Théma, 102p.
- Ellen MacArthur Foundation, Sun, McKinsey Center for Business and Environment (2015). Growth Within : A circular economy vision for a competitive world, pp.82-83.
- FAO (2015). Les fonctions du sol, accessible sur <<http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/fr/c/294324/>>
- Flandin, J., (2019). Plantons local en Île-de-France, ARB idF, 102p.

- Fonticelli, C. (2016). Densifier par l'habitat collectif : quelle gouvernance pour favoriser la qualité urbaine et architecturale ? Le cas des centres-bourgs périurbains franciliens. Communication à l'occasion du colloque IDEP 2016 (L'interdisciplinarité dans les études du politique)
- Fosse, J., Belaunde, J., Dégremont, M., Grémillet, A. (2019). Objectif «Zéro artificialisation nette» : quels leviers pour protéger les sols ?, France Stratégie, Rapport au ministre de la Transition écologique et solidaire, au ministre de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales et au ministre chargé de la Ville et du logement, 54p.
- Gautier, H. (2019). L'intégration de la pluie dans le système urbain : quelle action des collectivités locales françaises pour la résilience climatique des villes de demain ?, Rapport d'expertise, 85p.
- GIEC, (2018). Global warming of 1.5°C, an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty, summary for policymakers, 33p.
- Graie et Grand Lyon (2018). Conférence Ville Perméable, 48p.
- Grand Lyon (2017). Projet Ville Perméable, Comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements ? Guide d'aide à la conception et à l'entretien, 82p.
- Guillet, F. (2019). Séquence Éviter-Réduire-Compenser : quelle biodiversité est visée par les mesures d'évitement ?
- Henle, K., Potts, S., Kunin, W., Matsinos, Y., Simila, J., Pantis, J., Settele, J. (2014). Scaling in ecology and biodiversity conservation. Advanced Books, 1.
- Herin, J. J., Dennin, L. (2016). Une politique pluviale volontariste et durable: bilan de 25 ans de bonnes pratiques environnementales - l'exemple chiffré du Douaisis-France.
- Humanité & Biodiversité (2020). Projet de loi de finances 2021 : la biodiversité, encore la grande oubliée !, accessible sur < <https://www.humanite-biodiversite.fr/article-asso/projet-de-loi-de-finances-2021-la-biodiversite-encore-la-grande-oubliee>>
- IGF et CGEDD (2019). Évaluation du dispositif d'aide fiscale à l'investissement locatif Pinel. Rapport technique, 68p.
- IPBES (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, J. Settele, E.S. Brondizio E.S., H.T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneeth, P. Balvanera, K.A. Brauman, S.H.M. Butchart, K.M.A. Chan, L.A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S.M. Subramanian, G.F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y.J. Shin, I.J. Visseren-Hamakers, K.J. Willis, and C.N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56p.
- Kiesecker, J. M., Copeland, H. E., Pocewicz, A., Mckenney, B. (2009). *Development by design : Blending landscape-level planning with the mitigation hierarchy*
- Kreidler, J., Schloss, C. A., Soong, O., Hannah, L., Davis, F.W. (2015). Conservation planning for offsetting the impacts of development: a case study of biodiversity and renewable energy in the Mojave Desert. *PLoS one*, 10(11).
- L'Institut Paris Region (2016). Comprendre la consommation des espaces agricoles et naturels, glossaire pédagogique, 47p.
- L'Institut Paris Region (2020). Vers un modèle circulaire pour les matériaux de construction. Note rapide de l'Institut Paris Region, n°849, Les ateliers du ZAN, 6p.
- Lajarge, R. (2017). Valeur spécifique de l'acton des Parcs naturels régionaux.
- LPO (2020). Zéro artificialisation nette : Conditions de mise en œuvre et opportunités pour le plan de relance post Covid-19, les propositions de la LPO, 12p.
- Lynch, L. Duke, J.M. (2007). Economic benefits of farmland preservation: Evidence from the United States. College Park: The University of Maryland, Department of Agricultural and Resource Economics, 25p.
- Maurice, R. (2014). Politiques foncières locales et dynamiques de promotion immobilière : le marché du logement neuf dans l'agglomération lyonnaise, thèse de doctorat, Grenoble.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being: synthesis, Island Press, 155p.
- MEDDE (2012). Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel, ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Paris, France.
- MEDDE (2013). Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Paris, France.
- Millenium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and human well-being: synthesis, Island Press, 155p.
- Ministère de la Cohésion des Territoires et des relations avec les collectivités territoriales (2019). Opération de revitalisation du territoire et Action cœur de ville, Boîte à outils financiers, rénovation de l'habitat dégradé, 40p.
- Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère de la Cohésion des territoires (2017). Plan rénovation énergétique des bâtiments, 56p.
- Moilanen, A. (2013). Planning impact avoidance and biodiversity offsetting using software for spatial conservation prioritisation. *Wildlife Research*, 40(2), pp.153-162.
- MTES (2018). Plan biodiversité, Ministère de la Transition écologique et solidaire, 28p.
- OEAP (2010). Guide relatif à la prise en compte du coût global dans les marchés publics de maîtrise d'œuvre et de travaux. Observatoire économique de l'achat public, Direction des Affaires Juridiques, Ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi, 41p.
- Ollivier, C., Spiegelberger, T., Gaucherand, S. (2020). La territorialisation de la séquence ERC: quels enjeux liés au changement d'échelle spatiale ?. *Sciences Eaux Territoires*, (1), pp.50-55.
- ORÉE (2017). Climat et biodiversité. Concilier énergies renouvelables et biodiversité, sous la direction de M. Trommetter, 26p.
- ORÉE (2018). Comment mieux déconstruire & valoriser les déchets du BTP ?, 88p.
- Paillard, S., Virat, V., Cazé, C., Moersberger, H., Sharma, H., Valin, N. (2020). La biodiversité et l'agenda 2030, quelles trajectoires pour zéro perte nette de biodiversité en France métropolitaine ? Synthèse de l'atelier Biodiversité, Future Earth, Science-Based pathways for sustainability, 51p.
- Plan Urbanisme Construction Architecture (2014). Vers des politiques publiques de densification et d'intensification douces ? Séminaire du 2 juin 2014, 160p.
- Pôle de compétence Sites et sédiments pollués (2006). Un nouvel usage pour les sites pollués, le rôle des collectivités territoriales. Les Cahiers techniques, 102p.
- Quétier, F., Lavorel, S. (2011). Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes: Key issues and solutions. *Biological Conservation*, 144, pp.2991-2999.
- Redfern, T.W., Macdonald, N., Kjeldsen, T.R., Miller, J.D., Reynard, N. (2016). Current understanding of hydrological processes on common urban surfaces. *Progress in Physical Geography*, 40(5), pp.699-713.
- Regnery, B. (2017). La compensation écologique: concepts et limites pour conserver la biodiversité. Publications scientifiques du Muséum.
- Réseau École et Nature et Réserves naturelles de France (2013). Nature-Biodiversité, tous concernés ! Impliquer les citoyens dans la préservation de la biodiversité, Guide Méthodologique, 147p.
- RNCLV (2018). Vacance des logements, Stratégie et méthodes pour en sortir. Guide du Réseau national des collectivités mobilisées contre le logement vacant, Coproduction de l'Eurométropole de Strasbourg et de l'Agence nationale de l'habitat, 98p.
- Roxburgh, T., Ellis, K., Johnson, J.A., Baldos, U.L., Hertel, T., Nootenboom, C., and Polasky, S. (2020). Global Futures: Assessing the global economic impacts of environmental change to support policy-making, Summary report, World Wildlife Fund, 32p.
- Sainteny, G. (2012). La fiscalité de la biodiversité existe-t-elle ? Responsabilité & Environnement, n°68, 6p.
- Schaefer, J.P. (2019). Le logement en Allemagne : début d'orage dans un ciel jadis serein ? Politiques du logement, analyses et débats.
- Sediri, S., Trommetter, M., Frascaria-Lacoste, N., Fernández-Manjarrés, J. (2020). Transformability as a Wicked Problem: A Cautionary Tale?. *Sustainability*, 12(15), pp.58-95.
- Séré, G. (2007). Fonctionnement et évolution pédogénétiques de Technosols issus d'un procédé de construction de sol. Sciences de la Terre. Institut National Polytechnique de Lorraine.
- Service de l'Observation et des Statistiques (2010). L'artificialisation des sols, accessible sur <<http://www.donnees.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lesessentiels/essentiels/sol-perde-artificialisation.html>>
- Sétra (2007). Guide méthodologique, Évaluation des projets d'infrastructures routières, pilotage des études de trafic, 42p.
- Shipley, R., Utz, S., & Parsons, M. (2006). Does adaptive reuse pay? A study of the business of building renovation in Ontario, Canada. *International Journal of Heritage Studies*, 12(6), 505-520.
- Shwartz, A. (2011). Comparaison de la diversité spécifique entre des friches, espaces non gérés et des jardins, espaces gérés. *Friches urbaines et biodiversité, Rencontres de Natureparif*. 32p.
- Simmonds, J.S., Sonter, L.J., Watson, J.E., Bennun, L., Costa, H. M., Dutson, G., Kiesecker, J. (2020). Moving from biodiversity offsets to a target-based approach for ecological compensation. *Conservation Letters*, 13(2).
- Slak M.F., Vidal C. (1995). Les mutations de l'agriculture ont façonné le paysage rural, Agreste, cahiers n°21, pp. 47-56.
- Tricaud, P.M. (2020). Quelles formes urbaines dans le monde d'après ?, *Chronique des confins* n°11, accessible sur < <https://www.institutparisregion.fr/amenagement-et-territoires/chroniques-des-confins/quelles-formes-urbaines-dans-le-monde-dapres.html>>
- Underwood, J. G. (2011). Combining landscape-level conservation planning and biodiversity offset programs: a case study. *Environmental Management*, 47(1), pp.121-129.
- Van Eeckhout (2017). L'urbanisme du Paris d'Haussmann, modèle pour la ville durable ?, *Le Monde*, accessible sur < https://www.lemonde.fr/smart-cities/article/2017/02/01/l-urbanisme-du-paris-d-haussmann-modele-pour-la-ville-durable_5072553_4811534.html>
- Walter, C., Bispo, A., Chenu, C., Langlais-Hesse, A., Schwartz, C. (2015). Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation. *Cahier Demeter*, 61, pp.695-707.
- Weissgerber, M., Roturier, S., Julliard, R., Guillet, F. (2019). Biodiversity offsetting: Certainty of the net loss but uncertainty of the net gain. *Biological Conservation*, 237, pp.200-208.
- Zahavi, Y., Talvitie, A. (1980). Regularities in travel time and money expenditures.

En France, l'artificialisation des sols est une cause majeure de diminution des surfaces naturelles, agricoles et forestières et participe donc activement à la dynamique d'effondrement de la biodiversité.

Pour faire face à cet enjeu, le plan biodiversité prévoit depuis 2018 « *la limitation de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers pour atteindre l'objectif de zéro artificialisation nette* ».

L'objectif de cette publication est d'accompagner les acteurs, en particulier publics, dans la mise en place d'outils afin de tendre vers l'objectif de ZAN.

Elle rassemble des propositions concrètes pour lutter contre l'artificialisation (via l'évaluation du besoin réel en construction, la densification, la réhabilitation des friches ou le renouvellement du bâti existant) et des mesures de désartificialisation (déconstruction, désimperméabilisation, dépollution, réhabilitation de sols fonctionnels et végétalisation des sites), afin de concourir à l'atteinte de l'objectif de Zéro artificialisation nette.



CDC BIODIVERSITÉ



**MISSION ÉCONOMIE
DE LA BIODIVERSITÉ
CDC BIODIVERSITÉ**

102 RUE RÉAUMUR 75002 PARIS
TÉL. +33 (0)1 80 40 15 00
www.mission-economie-biodiversite.com

HUMANITÉ ET BIODIVERSITÉ

94 RUE LA FAYETTE - 75010 PARIS
TÉL. +33 (0)1 43 36 04 72
www.humanite-biodiversite.fr

