

Projet Recherche Innovation

La représentation du principe de compensation du ZAN par les élus

DAE5

2024/2025

Autrices : **Clémentine Biguet, Elia Gonin**

Directeur de recherche : **José Serrano** - École Polytechnique de l'université de Tours, département aménagement, UMR CITERES 7324, équipe IPA-PE COST, Tours

Mots clés : sol, artificialisation, ZAN, compensation, représentation, élus

Avertissement

Cette recherche a fait appel à des lectures, enquêtes et interviews. Tout emprunt à des contenus d'interviews, des écrits autres que strictement personnels, toute reproduction et citation, font systématiquement l'objet d'un référencement.

Les autrices de cette recherche ont signé une attestation sur l'honneur de non plagiat.

Formation par la recherche, Projet Recherche Innovation en génie de l'Aménagement et de l'Environnement

La formation au génie de l'aménagement et de l'environnement, assurée par le département aménagement et environnement de l'Ecole Polytechnique de l'Université de Tours, associe dans le champ de l'urbanisme, de l'aménagement des espaces fortement à faiblement anthropisés, l'acquisition de connaissances fondamentales, l'acquisition de techniques et de savoir faire, la formation à la pratique professionnelle et la formation par la recherche. Cette dernière ne vise pas à former les seuls futurs élèves désireux de prolonger leur formation par les études doctorales, mais tout en ouvrant à cette voie, elle vise tout d'abord à favoriser la capacité des futurs ingénieurs à :

- Accroître leurs compétences en matière de pratique professionnelle par la mobilisation de connaissances et de techniques, dont les fondements et contenus ont été explorés le plus finement possible afin d'en assurer une bonne maîtrise intellectuelle et pratique,
- Accroître la capacité des ingénieurs en génie de l'aménagement et de l'environnement à innover tant en matière de méthodes que d'outils, mobilisables pour affronter et résoudre les problèmes complexes posés par l'organisation et la gestion des espaces.

La formation par la recherche inclut un exercice individuel de recherche, le projet de fin d'études (P.F.E.), situé en dernière année de formation des élèves ingénieurs. Cet exercice correspond à un stage d'une durée minimum de trois mois, en laboratoire de recherche, principalement au sein de l'équipe Dynamiques et Actions Territoriales et Environnementales de l'UMR 7324 CITERES à laquelle appartiennent les enseignants-chercheurs du département aménagement.

Le travail de recherche, dont l'objectif de base est d'acquérir une compétence méthodologique en matière de recherche, doit répondre à l'un des deux grands objectifs :

- Développer toute ou partie d'une méthode ou d'un outil nouveau permettant le traitement innovant d'un problème d'aménagement
- Approfondir les connaissances de base pour mieux affronter une question complexe en matière d'aménagement.

Afin de valoriser ce travail de recherche nous avons décidé de mettre en ligne sur la base du Système Universitaire de Documentation (SUDOC), les mémoires à partir de la mention bien.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre gratitude aux personnes qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Nous remercions tout particulièrement José Serrano pour son accompagnement bienveillant tout au long du projet, ainsi que pour son aide précieuse dans la création de notre méthodologie.

Nous souhaitons aussi remercier Elisabeth Lehec pour ses cours de méthodologie de la recherche et pour son rôle dans l'organisation des rendus et des consignes.

Nous sommes également reconnaissantes envers Abdelillah Hamdouch, dont le regard extérieur et les remarques pertinentes ont enrichi notre réflexion.

Nos remerciements s'adressent enfin à l'ensemble des élus qui ont accepté de s'entretenir avec nous. Leur partage d'expérience et de vision a constitué la ressource essentielle à cette recherche.

Table des figures

Figure 1 - Evolution de la consommation nationale d'ENAF. ©Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2023.	8
Figure 2 - Les leviers d'application du ZAN. Réalisé par C. Biguet, 2024.	9
Figure 3 - Délimitation du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024. © data.gouv.fr, 2022 (communes), 2023 (cours d'eau).	13
Figure 4 - Classification des types de commune selon la densité. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©Grille communale de densité de l'INSEE, 2024	14
Figure 5 - Occupation du sol par commune. Réalisé par E. Gonin, 2024. ©Corine Land Cover, 2018	15
Figure 6 - Activité économique par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021	15
Figure 7 – Part de l'activité économique moyenne du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021.....	16
Figure 8 - Indicateur de pression foncière résidentielle par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024...	17
Figure 9 - Ruralité et pression foncière du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024. © data.gouv.fr, 2022 (communes), 2023 (cours d'eau).	18
Figure 10 - Croisement entre typologie et ruralité des communes. Réalisé par E. Gonin, 2024.....	26
Figure 11- Croisement entre typologie et pression foncière des communes. Réalisé par E. Gonin, 2024.	27

Table des tableaux

Tableau 1 - - Les services écosystémiques rendus par les sols fonctionnels. ©Blanchart et al., 2017. .	7
Tableau 2 – Caractérisation des degrés de ruralité. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021 ; Corine Land Cover, 2018.	16
Tableau 3 - Détails des critères de ruralité par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021 ; Corine Land Cover, 2018.....	16
Tableau 4 - Regroupement des idées propres au descriptif de la commune. Réalisé par C. Biguet, 2024.	21
Tableau 5 - Regroupement des idées propres au sol. Réalisé par C. Biguet, 2024.....	22
Tableau 6 - Regroupement des idées propres aux projets de la commune. Réalisé par C. Biguet, 2024	22
Tableau 7 - Regroupement des idées propres à la compensation. Réalisé par C. Biguet, 2024	23
Tableau 8 - Regroupement des idées propres au ZAN. Réalisé par C. Biguet, 2024	24
Tableau 9 - Caractérisation de la typologie. Réalisé par C. Biguet, 2024.	24
Tableau 10 - Détail de la caractérisation de la typologie par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024.	25

Sommaire

INTRODUCTION	6
Contexte de la recherche	6
Le sol, une entité fonctionnelle qui est menacée	6
Une multiplicité de représentations du sol	6
Une entité fonctionnelle	7
Une menace anthropique : l'artificialisation	7
Un outil de lutte contre l'artificialisation : le ZAN	8
Le principe ZAN : un phasage sur 30 ans	8
La compensation, un principe inhérent au ZAN	9
Les critiques du ZAN et de la compensation	10
Les limites de la compensation : le droit à détruire pour peu d'efficacité en somme	10
Effets sous-jacents du ZAN : paradoxe développement et protection des sols - inégalités territoriales	11
Objet de recherche et hypothèse	12
MÉTHODE - Préparation du terrain et de l'analyse	12
Le périmètre d'étude	12
Caractérisation de la ruralité	13
Mesure de la pression foncière : calcul d'un indicateur de pression foncière résidentielle	17
Rencontre avec les élus : les entretiens	19
Préparation du guide d'entretien	19
Demandes d'entretien	19
Déroulement	20
Analyse	20
RÉSULTATS ET DISCUSSION	21
Typologie des élus	21
Regroupement des idées des élus	21
Caractérisation de la typologie	24
Typologie selon la ruralité	26
Typologie selon la pression foncière	27
La renaturation, une démarche déconnectée du ZAN	28
CONCLUSION	29
ANNEXES	31
Références bibliographiques	34

INTRODUCTION

Contexte de la recherche

En France, l'étalement urbain est responsable de l'urbanisation de 24 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers chaque année¹ - équivalent à environ cinq terrains de football par heure (Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 2023). Cette problématique s'inscrit dans un contexte global de dégradation des sols, où 33 % des sols mondiaux sont considérés comme modérément ou gravement altérés (FAO, 2015). Les sols, écosystèmes complexes, représentent pourtant un quart de la biodiversité de notre planète et fournissent des services écosystémiques essentiels à la vie sur Terre (FAO, 2015). Malgré ces enjeux, la protection juridique des sols reste limitée à la fois à l'échelle européenne et nationale.

Au niveau de l'Union européenne, l'absence de directive contraignante sur les sols laisse les États membres gérer cet enjeu de manière indépendante. En France, les sols sont évoqués dans le Code de l'Urbanisme dans les lois Montagne, Littoral et ALUR, mais ces dispositifs ne font pas l'objet d'un contrôle juridique soutenu (Biguet & Gonin, 2024). En parallèle, les sols - et la nécessité de les protéger - ne sont considérés qu'en second plan dans le Code de l'environnement (C. env, art. L. 110-1). L'arrivée du ZAN en 2018 constitue donc un tournant dans la volonté de préserver les sols en freinant l'étalement urbain (Debœuf de Los Rios *et al.*, 2022).

Néanmoins, sa mise en œuvre par les communes révèle de nombreuses imperfections : difficultés liées au principe de compensation, manque d'accompagnement et de clarté pour les élus et accentuation des inégalités territoriales. Malgré une réforme récente de la loi en juillet 2023, l'objectif fixé pour 2050 semble difficile à atteindre et incertain (Biguet & Gonin, 2024).

La recherche s'est également emparée du sujet, notamment grâce au POPSU. Notre travail s'inscrit dans le cadre du programme POPSU Transitions, mené à Tours Métropole Val de Loire, autour de la thématique de la préservation des sols (POPSU, 2022). Notre étude vise à comprendre quelles représentations les élus se font du ZAN. Un focus est notamment fait sur leur compréhension de la compensation. L'objectif est d'explorer les mécanismes de mise en œuvre de cette politique, de comprendre son appropriation par les élus et d'identifier les obstacles entravant son application. A partir de notre état de l'art portant sur les enjeux du ZAN et des sols (Biguet & Gonin, 2024), nous avons pu construire des définitions sur lesquelles nous nous appuyons tout au long de ce rapport.

Le sol, une entité fonctionnelle qui est menacée

Une multiplicité de représentations du sol

La définition du sol change selon l'acteur qui le considère. Bien souvent ramené à l'agriculture, le sol agricole se base sur la qualité, la composition, la santé du sol et dépend du marché foncier du territoire (Jouve & Vianey, 2012). D'autres conceptions distinguent le sol surface ou sol support, vu sous un prisme foncier, et le sol vivant ou sol épaisseur, vu comme une organisation vivante dont la richesse ne s'arrête pas à sa continuité horizontale, mais se prolonge dans sa verticalité (Boutet & Serrano, 2013).

¹ en moyenne lors de la dernière décennie.

Afin de pouvoir comparer la représentation qu'ont les élus du sol, nous prenons comme point de référence la définition scientifique et fonctionnelle du sol. D'une part, la description purement scientifique du sol propose un regard neutre. D'autre part, une définition basée sur les fonctions du sol permet de montrer la diversité de rôles que le sol remplit, rôles qui peuvent concerner une multiplicité d'acteurs. A partir de ces deux axes, nous proposons une définition qui nous semble la plus complète pour comprendre le sol dans sa complexité.

Une entité fonctionnelle

Tout d'abord, la définition scientifique considère le sol naturellement parlant, comme composante de la Terre. A l'échelle de la planète, il constitue la première couche extérieure, mélange solide-liquide-gazeux structuré verticalement, via des horizons différents, en agglomérats d'éléments grossiers et de particules minérales et organiques (Bispo *et al.*, 2016). Du fait de son organisation complexe (Boutet & Serrano, 2013) hébergeant une riche biodiversité qui interagit en son sein, on peut qualifier le sol comme un écosystème terrestre à part entière.

Le sol représente une ressource naturelle pour l'Homme, aussi bien en éléments nutritifs (Bispo *et al.*, 2016), qu'en biodiversité (Barbier *et al.*, 2022) et en matières premières (Perrin & Nougaredes, 2020). Notre définition du sol se construit alors dans un second temps par les fonctions qu'il rend. Cette notion de fonctionnalité peut se définir à travers les "services écosystémiques" (Barbier *et al.*, 2022). Des chercheurs ont proposé la notion de service écosystémique (Costanza *et al.*, 1997), à première vue, comme un moyen de reconsidérer la nature via les services qu'elle rend à l'Homme, justifiant alors sa défense. Les services écosystémiques correspondent aux bénéfices prodigués par les écosystèmes naturels aux êtres humains. Cette notion permet de définir les interactions entre les êtres humains et la nature (Serrano *et al.*, 2023). Les services écosystémiques des sols sont répartis en trois classes (Blanchart *et al.*, 2017) qui regroupent des fonctionnalités que le sol effectue naturellement dans son cycle de vie ou simplement par son existence même (Tableau 1). Les sols remplissant ces fonctionnalités sont alors appelés sols fonctionnels.

Tableau 1 - - Les services écosystémiques rendus par les sols fonctionnels. ©Blanchart *et al.*, 2017.

Régulation	Approvisionnement	Culturel
Régulation de la qualité de l'air	Aliments	Conservation patrimoine / histoire
Régulation du climat	Energie	Attrait de l'environnement
Traitement des déchets	Support d'habitat pour la faune	
Purification de l'eau	Support physique d'infrastructures	
Régulation des aléas naturels	Support d'activités humaines	
	Ressources ornementales	

Une menace anthropique : l'artificialisation

Croissance démographique, déforestation, pratiques de gestion des sols non durables : parmi les multiples facteurs de dégradations des sols défini par la FAO² (Annexe 1), c'est celui de l'expansion

² en anglais, Food and Agriculture of the United Nations (FAO) ; en français, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture(ONUAA)

urbaine qui attire notre attention (FAO, 2015). Le phénomène sous-jacent à l'urbanisation expansive est l'artificialisation.

La notion "d'artificialisation" est définie par la loi Climat et Résilience comme *"l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage"* (C. urb., art. L. 101-2-1). Le Code de l'urbanisme a défini 10 catégories de surfaces artificialisées (Annexe 2). Ainsi, les espaces artificialisés sont ceux qui ne sont ni naturels, ni agricoles, ni forestiers.

Bien qu'il n'y ait pas de définition scientifique internationale de l'artificialisation des sols, toutes s'attachent à la considérer comme une menace pour les sols. L'artificialisation participe notamment à l'accélération de la perte de la biodiversité, au réchauffement climatique et à l'amplification du risque inondation (Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 2024).

Un outil de lutte contre l'artificialisation : le ZAN

Le principe ZAN : un phasage sur 30 ans

La mise en place du ZAN, soit le Zéro Artificialisation Nette - a marqué un tournant dans la volonté de freiner l'étalement urbain (Debœuf de Los Rios *et al.*, 2022). Ce sigle est issu du Plan Biodiversité du gouvernement de 2018 (Barra & Clergeau, 2020). L'artificialisation nette correspond à la différence entre l'artificialisation et la renaturation des sols sur un périmètre et une période donnés (C. urb., art. L. 101-2-1). L'objectif du ZAN est donc de ne plus artificialiser à terme, en laissant la possibilité d'une compensation de l'artificialisation (Noguellou, 2022).

La loi Climat et Résilience du 22 août 2021 précise que l'objectif est d'atteindre l'absence d'artificialisation nette des sols en 2050. Cet objectif suit une trajectoire progressive. Sur la période 2021-2031, l'accent est mis sur la sobriété foncière. Le but est de maîtriser l'étalement urbain, soit la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) pour la création ou l'extension d'espaces urbanisés. Pour cela, dans les dix années prochaines à compter de 2021, la consommation totale d'espace doit être inférieure à la moitié de celle observée sur les dix années antérieures selon le graphique suivant (Figure 1).

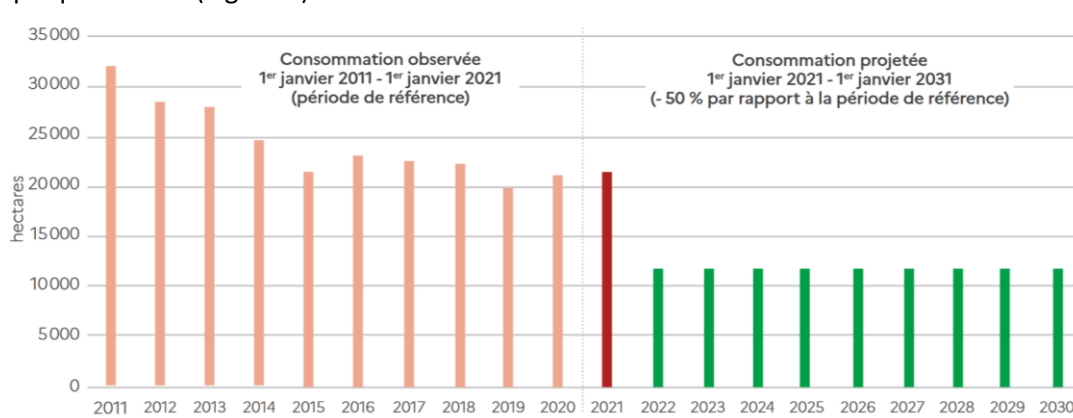


Figure 1 - Evolution de la consommation nationale d'ENAF.
©Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2023.

A partir de 2031, le but est de protéger les sols vivants en réduisant l’artificialisation nette, pour finalement arriver à terme, en 2050, à zéro artificialisation nette - soit plus aucune consommation de nouveaux espaces naturels, agricoles et forestiers.

L’application concrète du ZAN par les élus passe par différents leviers d’actions (Figure 2) (Cerema, 2021). Il s’agit de densifier afin d’augmenter le nombre d’habitants par kilomètre carré en construisant davantage sur un même espace. Cela est possible en surélevant des bâtiments, en augmentant la densité dès la construction ou encore en réorganisant l’intérieur des bâtiments (Cerema, 2021). De plus, utiliser les espaces vacants est une solution pour réhabiliter les espaces déjà artificialisés mais non utilisés, comme les commerces vacants, les logements vacants et les friches. Enfin, la compensation rend possible l’artificialisation d’un espace en proposant une contrepartie qui est de désartificialiser et renaturer un autre espace.

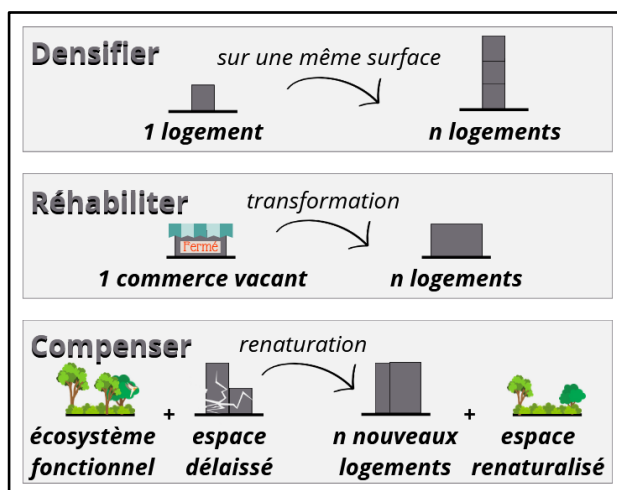


Figure 2 - Les leviers d’application du ZAN. Réalisé par C. Biguet, 2024.

La compensation, un principe inhérent au ZAN

Depuis 2016, l’article L110-1 du Code de l’environnement introduit le principe d’action préventive et de correction des atteintes à l’environnement par priorité à la source :

“Ce principe implique d’éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu’elle fournit [...et] en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n’ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées.”

La séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser) instaure ici la compensation comme un moyen ultime de rendre à l’environnement ce qui a été endommagé par les activités humaines. L’article L163-1 clarifie les tenants et aboutissants des mesures de compensation :

“Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité sont les mesures [...] pour compenser, dans le respect de leur équivalence écologique, les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité occasionnées par la réalisation d’un projet de travaux ou d’ouvrage ou par la réalisation d’activités ou l’exécution d’un plan, d’un schéma, d’un programme ou d’un autre document de planification. Les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité visent un objectif d’absence de perte nette, voire de gain de biodiversité. Elles doivent se traduire par une obligation de résultats et être effectives pendant toute la durée des atteintes. Elles ne peuvent pas se substituer aux mesures d’évitement et de réduction. Si les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n’est pas autorisé en l’état.”

Les mesures de compensation doivent donc permettre de réparer de manière durable les dommages causés à l’environnement. Afin d’assurer la pérennité de ces mesures, l’article précise qu’elles doivent être réalisées “en priorité sur le site endommagé ou, en tout état de cause, à proximité de celui-ci”.

Ainsi, la compensation écologique est un mécanisme juridique et environnemental qui fait partie intégrante de la séquence ERC. Ce dispositif impose aux aménageurs de restaurer, recréer ou protéger des milieux naturels pour compenser les dommages irréversibles causés par leurs projets de développement sur la biodiversité. L'objectif final est de parvenir à une « absence de perte nette » de biodiversité, voire à un gain de biodiversité, en rétablissant un équilibre écologique malgré les impacts négatifs initiaux. Cet objectif suppose que les gains écologiques générés compensent les pertes, idéalement sur des sites dégradés pour maximiser les bénéfices.

Les mesures de compensation peuvent être mises en œuvre de différentes manières (Martin, 2016):

- la mise en œuvre directe par acquisition ou location d'un terrain pour réaliser les mesures;
- la délégation de la mise en œuvre des mesures à un opérateur spécialisé;
- l'achat d'unités de compensation auprès d'opérateurs.

La renaturation est la méthode usuelle de compensation de l'artificialisation des sols. Désartificialiser et renaturer permet de rendre d'un côté ce qui a été pris de l'autre, en rendant au sol ses fonctions naturelles. L'objectif est de « restituer à la nature » l'équivalent des surfaces consommées par l'urbanisation (Debœuf de Los Rios *et al.*, 2022). La renaturation correspond à un « retour à l'état naturel ou semi-naturel des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits par les activités humaines » (Aronson *et al.*, 2004). Le but de la renaturation est la recherche d'un fonctionnement écologique se rapprochant au mieux des systèmes naturels en ciblant les espèces adaptées, en utilisant le moins de ressources possible et en minimisant la gestion. Il existe différentes approches de renaturation. La régénération spontanée s'appuie sur les espèces présentes sur le site et à proximité pour une expression libre de la nature. L'écologie de la restauration, quant à elle, implique une intervention humaine plus ou moins importante (Debœuf de Los Rios *et al.*, 2022). Le processus de renaturation est très coûteux et peut se compter en années, car il nécessite une déconstruction, une dépollution, une désimperméabilisation, la construction de technosols³ et une reconnexion fonctionnelle aux écosystèmes naturels environnants (Fosse, 2019).

Les critiques du ZAN et de la compensation

Les limites de la compensation : le droit à détruire pour peu d'efficacité en somme

Bien que la compensation écologique vise une absence de perte nette de biodiversité, les études montrent que les gains escomptés sont rarement atteints (Weissgerber *et al.*, 2019 ; Souami, 2023). Les compensations sont souvent localisées dans des zones déjà favorables pour la biodiversité, limitant leur potentiel d'amélioration de la qualité écologique (Padilla *et al.*, 2024). De plus, elles se limitent parfois à des aménagements simples, peu coûteux et apportant une valeur écologique limitée, comme des creusements de mares ou des plantations (Padilla *et al.*, 2024). Dans le cas des projets de renaturation, la question de la recréation d'un sol se pose, puisqu'il est quasiment impossible de recréer un sol avec un état proche de son état naturel initial (Fosse, 2022).

Le principe de compensation fait également face à des limites techniques pour caractériser l'équivalence écologique entre les dommages et les mesures compensatoires, ainsi qu'à des incertitudes écologiques sur l'évolution des écosystèmes qui n'est pas prévisible (Martin, 2016). Ainsi,

³ Les technosols regroupent tous les sols modifiés ou créés par l'Homme (Séré, 2018).

les compensations ne sont souvent pas pérennes, et des lacunes subsistent dans la régulation et le contrôle à long terme des sites compensatoires (Martin, 2016).

Par ailleurs, le principe de compensation pourrait être considéré par les aménageurs comme un « droit à détruire ». Il pourrait être exploité pour légitimer des projets dommageables, rendant les mesures compensatoires moins une solution qu’une formalité administrative (Martin, 2016). La compensation écologique tend de plus en plus vers un modèle de marché avec des unités de compensation monétisées, souvent gérées par des opérateurs privés. Cette approche transforme la biodiversité en un bien échangeable, ce qui pourrait mener à une “financiarisation” des espaces naturels, éloignant les mesures de leur but de conservation (Martin, 2016).

La compensation écologique, bien que fondamentalement noble dans son intention, se heurte à des défis de mise en œuvre, de durabilité et de transparence. Les critiques formulées suggèrent qu’une régulation plus stricte, un contrôle renforcé des impacts à long terme et une meilleure adaptation des mesures compensatoires aux écosystèmes concernés sont essentiels pour que la compensation écologique puisse effectivement contribuer à la préservation de la biodiversité, et non répondre à des intérêts économiques.

Effets sous-jacents du ZAN : paradoxe développement et protection des sols - inégalités territoriales

Au-delà des limites que comporte le principe de compensation, le ZAN soulève, lui aussi, des interrogations sur ses effets et sa mise en œuvre.

Tout d’abord, un paradoxe émerge entre la nécessité de répondre à la demande croissante en logements et l’objectif de préservation des sols. La croissance démographique, l’évolution des structures familiales et les besoins accrus en logements sociaux appellent à une production importante de logements. Parallèlement, les réglementations en matière d’urbanisme imposent des injonctions parfois contradictoires (Masquelier, 2023). Tandis que la loi SRU de 2000 encourage la construction de logements sociaux, la loi ALUR de 2014 encourage la densification et la loi Climat et Résilience impose la réduction de l’artificialisation des sols. Ces objectifs, pris isolément, paraissent cohérents, mais leur mise en œuvre simultanée place les élus locaux face à des dilemmes insolubles : comment construire des logements en nombre suffisant tout en limitant la consommation de foncier ? Ce paradoxe est particulièrement prégnant dans les territoires ruraux ou périurbains, où la disponibilité de foncier est souvent perçue comme un levier indispensable au développement local.

Cette contradiction entre développement et préservation des sols s’accroît avec la méthode de mise en œuvre du ZAN, jugée trop uniformisée. Déclinée verticalement, du niveau national aux communes, cette approche fixe des objectifs identiques sans tenir compte des spécificités locales (Béhar *et al.*, 2022 ; Lisnard, 2023). Ainsi, les territoires historiquement économes en foncier se retrouvent pénalisés, tandis que ceux ayant pratiqué l’étalement urbain conservent des marges de manœuvre (Tetart, 2023). Ce déséquilibre risque d’aggraver les fractures territoriales. Les communes rurales, souvent moins consommatrices de foncier, redoutent de ne plus pouvoir répondre à leurs besoins de développement, tandis que les grandes agglomérations concentrent la croissance (Giacuzzo, 2023 ; Sénat - commission des affaires économiques, 2022).

Enfin, la raréfaction du foncier, conséquence directe du ZAN, provoquera une hausse des prix, rendant l'accès au logement encore plus difficile pour les ménages modestes. Face à ces défis, un accompagnement financier renforcé des communes apparaît indispensable pour atténuer les effets sociaux et permettre une transition plus équitable vers une gestion sobre du foncier (Dugoin-Clément, 2023 ; Desjardins, 2024).

Objet de recherche et hypothèse

La préservation des sols, bien que reconnue comme une priorité environnementale, reste complexe à mettre en œuvre. Si le ZAN a marqué un tournant important en matière de juridiction, son application fait face à de nombreuses critiques au sein de la communauté scientifique : lacunes dans la compensation écologique, paradoxes entre développement et protection des sols, et accentuation des inégalités territoriales. Ces constats montrent l'importance de mieux comprendre comment la politique ZAN et en particulier la compensation sont perçues et appliquées sur le terrain, notamment par les élus qui constituent les principaux acteurs de leur mise en œuvre.

L'objectif est de comprendre comment les élus se représentent le principe de compensation des sols dans le cadre du ZAN. À travers l'étude de leurs représentations, nous nous interrogeons sur leur définition du sol, leur manière de consommer les sols et leur vision de la compensation et du ZAN.

Nous posons l'hypothèse suivante : la représentation qu'ont les élus du principe de compensation est liée à la ruralité et/ou à la pression foncière de la commune. L'une des critiques majeures du ZAN étant l'accentuation des inégalités territoriales, nous supposons que la ruralité peut jouer un rôle significatif dans la manière dont les élus perçoivent et appliquent ce principe. Par ailleurs, la compensation impliquant des espaces disponibles pour la renaturation, nous émettons l'hypothèse que la pression foncière à laquelle fait face une commune influence également les représentations des élus.

MÉTHODE - Préparation du terrain et de l'analyse

Le périmètre d'étude

Afin d'avoir un territoire d'étude accessible pour nous, nous avons décidé de rester dans un rayon d'environ 30 km autour de Tours. Pour tester notre hypothèse, il nous est nécessaire de choisir un territoire d'étude comprenant des communes de ruralité et de pression foncière différentes. Pour avoir des ruralités différentes, notre première intuition a été de longer le Cher vers l'Est. Huit communes ont été retenues, réparties sur trois communautés de communes (Figure 3).

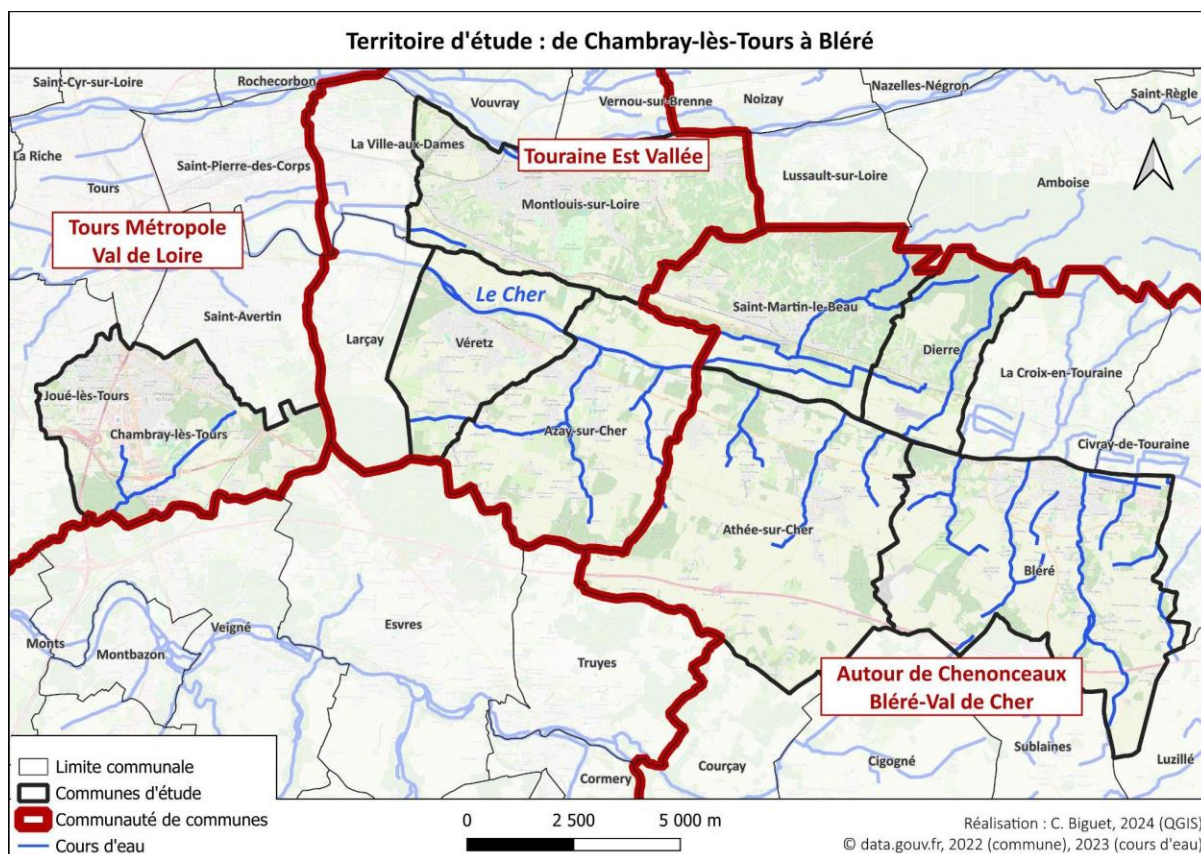


Figure 3 - Délimitation du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024.
© data.gouv.fr, 2022 (communes), 2023 (cours d'eau).

Nous avons alors défini la ruralité selon plusieurs critères en plus de réaliser un indicateur de pression foncière. Dans les parties qui suivent, nous avons testé ces deux facteurs sur les communes et cela nous a confirmé qu'elles offrent bien une diversité de ruralité et de pression foncière.

Caractérisation de la ruralité

La définition d'un espace rural a souvent été critiquée et transformée. Avant 2020, l'INSEE caractérisait le rural comme *"l'ensemble des communes n'appartenant pas à une unité urbaine"*⁴ (INSEE, 2021a). Cette définition a été critiquée car elle faisait la distinction entre le rural et l'urbain - et par extension, la ville - en réduisant l'espace rural à seulement la notion de densité (INSEE, 2021a) et à un *"simple espace résiduel ou interstitiel de l'expansion urbaine"* dominé par une activité agricole (Thomsin, 2001). Or, d'autres critères sont à prendre en compte.

Premièrement, d'un point de vue administratif, on peut considérer que l'espace rural débute à la limite de l'aire urbaine (Féret *et al.*, 2020). Un deuxième critère d'identification de l'espace rural découle de la proximité avec ces dernières. Les aires urbaines sont pourvoyeuses de services et d'emplois. Leurs rayons d'influence par delà leurs limites génère des enjeux de concurrence pour l'occupation du sol (Aubert & Schmitt, 2008) et d'accès aux services. Ce rayon d'influence peut se caractériser par des migrations travail-domicile. L'espace rural se développe donc en partie en profitant de sa proximité avec les services et les emplois générés par l'aire urbaine. Néanmoins, on ne

⁴ regroupement de plus de 2 000 habitants dans un espace présentant une certaine continuité du bâti

peut pas se limiter à l'idée que l'espace rural n'est qu'une extension de la ville, sans développement qui lui est propre. En effet, des ressources locales sont à l'origine du développement d'activités économiques spécifiques du territoire rural. Ces activités peuvent être diverses (industrielles, agricoles, touristiques...) mais sont souvent demandeuses d'espace (Aubert & Schmitt, 2008), ce qui explique aussi leur implantation loin des aires urbaines. Les bassins d'emploi ruraux sont ainsi des éléments marquants de la ruralité qui se développent selon des ressources propres au territoire et qui fonctionnent de manière autonome (Thomsin, 2001). Ces bassins d'emplois sont donc des critères d'identification de l'espace rural. Par exemple, dans le cas d'une activité agricole, on peut mesurer le PIB agricole ou les coûts des services pour identifier le bassin d'emploi rural (Féret *et al.*, 2020). Enfin, un territoire rural peut être caractérisé par sa morphologie écologique et paysagère (Féret *et al.*, 2020). Divers facteurs entrent alors en jeu tels que l'étendue de la végétation et sa continuité, les paramètres climatiques ou encore le type de paysage et la concentration des zones bâties.

A la suite de la mission Agenda rural lancée par le gouvernement en 2019, une nouvelle définition du rural a été développée par l'INSEE. D'un point de vue statistique, elle se base toujours sur la densité de population, mais l'INSEE englobe désormais les enjeux fonctionnels et de paysage (INSEE, 2021b). Cette nouvelle définition s'aligne sur celle européenne (Dijkstra & Poelman, 2014), ce qui permet aussi une reconnaissance et une comparaison à l'échelle de l'Europe. La définition européenne caractérise les zones rurales comme des zones faiblement peuplées. Plus précisément si plus de 50% de la population vit dans des cellules de grille rurale (cellules situées en dehors des clusters urbains⁵), alors c'est une zone rurale. En se basant sur des cellules de 1 km², cette définition en trois classes⁶ (Figure 4) appelée *degree of urbanisation* (Dijkstra & Poelman, 2014), permet de centrer la notion de rural sur la répartition de la population dans l'espace plus que sur la négation avec les aires urbaines. En effet, l'utilisation d'une grille d'analyse composée de carreaux de 1 km² offre une stabilité temporelle et permet de s'affranchir des limites administratives ou institutionnelles (INSEE, 2021b). Cette méthode permet ainsi une analyse plus objective et constante du territoire.

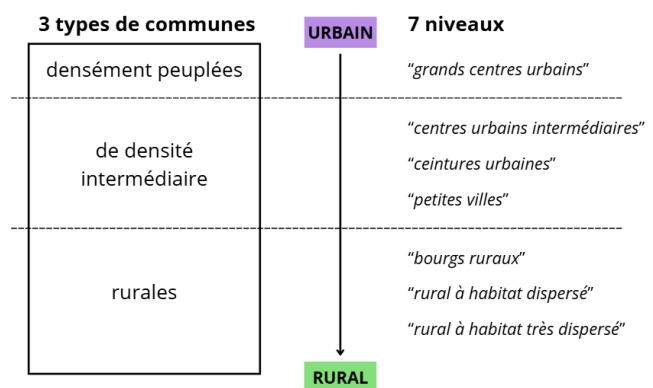


Figure 4 - Classification des types de commune selon la densité. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©Grille communale de densité de l'INSEE, 2024

Ainsi, la définition de ruralité que nous retenons pour notre travail se base sur quatre critères : la taille de la population, la grille communale de densité de l'INSEE (INSEE, 2024), le type de paysage et l'activité économique.

⁵ cellules contigües de 1 km² avec une densité d'au moins 300 habitants/km² et une population minimale de 5000 habitants.

⁶ zones densément peuplées (villes), zones à densité intermédiaire (villes et banlieues) et zones faiblement peuplées (zones rurales)

Pour décrire le paysage, on s'appuie sur l'occupation des sols du Corine Land Cover⁷ (Figure 5). On distingue trois types de paysage. Chambray-lès-Tours et Montlouis disposent de peu de terres arables mais d'une part importante de zones urbanisées et industrielles ou commerciales. Quant à Véretz, Azay-sur-Cher, Bléré et Athée-sur-Cher, elles se caractérisent par une dominance de terres arables, signe d'une forte activité agricole. Enfin, Saint-Martin-le-Beau et Dierre, sont similaires par leur diversité d'occupation des sols, signe d'un paysage très diversifié (forêts, cultures permanentes, terres arables...).

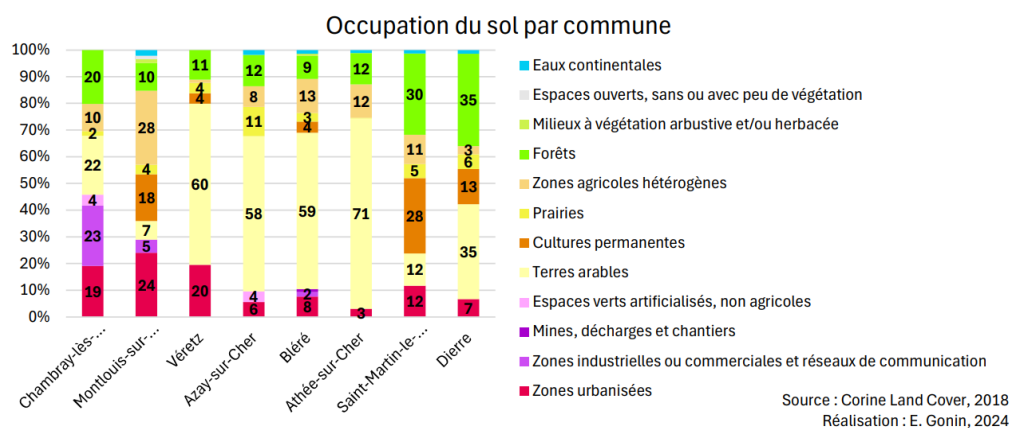


Figure 5 - Occupation du sol par commune. Réalisé par E. Gonin, 2024. ©Corine Land Cover, 2018

Quant à l'activité économique, on étudie le nombre et la répartition par secteur d'activité d'établissements actifs (Figure 6), considéré par l'INSEE comme "le niveau le mieux adapté à une approche géographique de l'économie" (INSEE, 2020).

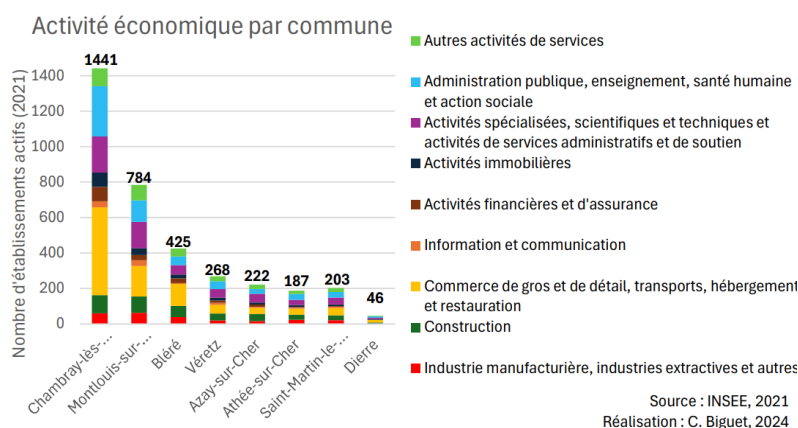


Figure 6 - Activité économique par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021

Il est à noter que l'activité économique diffère sur l'effectif d'établissements actifs, mais peu sur la répartition par secteur d'activité. En effet, les communes du territoire d'étude semblent être assez similaires dans leur part d'activité (Figure 7). En bref, chaque commune dispose d'une activité économique plutôt diversifiée.

⁷ utilisation de la nomenclature de niveau 2 de 2018

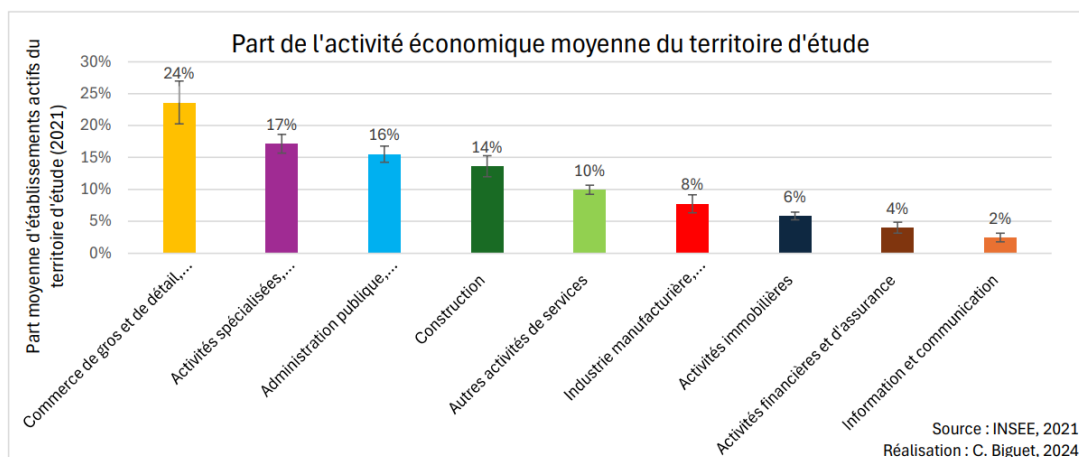


Figure 7 – Part de l'activité économique moyenne du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021

Pour chacun des quatre critères, nous avons dégagé trois degrés de ruralité : urbain, intermédiaire et rural (Tableau 2). Chaque commune est affublée d'un degré de ruralité dès lors qu'au moins trois critères sont du même degré de ruralité. Cette caractérisation pour chaque commune est détaillée ci-dessous (Tableau 3).

Tableau 2 – Caractérisation des degrés de ruralité. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021 ; Corine Land Cover, 2018.

Critère de ruralité	Degré de ruralité		
	Urbain	Intermédiaire	Rural
Population	> 10 000	entre 3 000 et 10 000	< 3 000
Densité communale	Dense	Intermédiaire	Rurale
Type de paysage	Paysage urbain, industrialisé et/ou commerciale	Paysage agricole	Paysage très diversifié (forêts, cultures permanentes, terres arables...)
Activité économique	Très forte	Forte	Modérée/Faible
Nombre d'établissements actifs	>600	entre 300 et 600	entre 100 et 300 / <100

Tableau 3 - Détails des critères de ruralité par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024. ©INSEE, 2021 ; Corine Land Cover, 2018.

	Chambray-lès-Tours	Montlouis-sur-Loire	Bléré	Véretz	Azay-sur-Cher	Athée-sur-Cher	Saint-Martin-le-Beau	Dierre
Population	11 589	11 048	5 280	4 732	3 080	2 804	3 181	628
Densité communale	Dense	Intermédiaire	Rurale	Intermédiaire		Rurale		
Sous-catégorie	Grands centres urbains	Ceintures urbaines	Bourgs ruraux	Petites villes		Rural à habitat dispersé	Bourgs ruraux	Rural à habitat dispersé
Paysage*	Paysage urbain , industrialisé et/ou commerciale		Paysage agricole			Paysage très diversifié (forêts, cultures permanentes, terres arables...)		
Activité économique	Très forte		Forte	Modérée			Faible	
Degré de ruralité	Urbain		Intermédiaire			Rural		

*voir les graphiques associés

Source : INSEE, 2021 ; Corine Land Cover, 2018
Réalisation : C. Biguet, 2024

Les communes choisies offrent donc un panel de degré de ruralité, sur lesquelles nous pouvons tester notre hypothèse sur le lien entre ruralité et représentation de la compensation par l'écu.

Mesure de la pression foncière : calcul d'un indicateur de pression foncière résidentielle

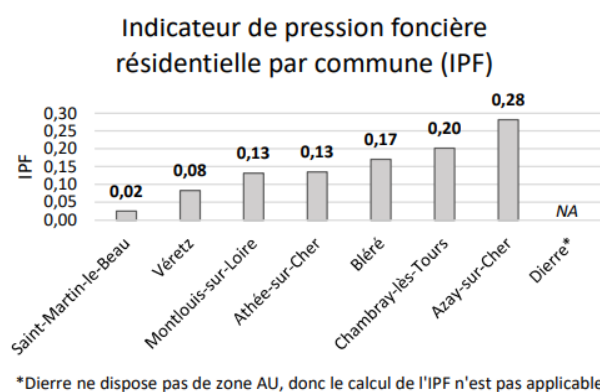
En plus de la ruralité, notre territoire d'étude doit nous permettre d'étudier des pressions foncières différentes. Pour cela, on crée un indicateur de pression foncière basé sur la pression en terme de demande surfacique en logement⁸ d'ici à 2031.

Une prévision linéaire a été faite à partir des données de logements recensées par l'INSEE en 2010, 2015 et 2021 pour déterminer le nombre de logements en 2031. A partir de la différence entre les logements prévus pour 2031 et ceux en 2021, on obtient le nombre de nouveaux logements d'ici 2031. Ce résultat est multiplié par la surface moyenne par logement, estimée par l'INSEE en 2013 (INSEE, 2017). On obtient donc la surface en logement qui devrait être nécessaire d'ici 2031. Ce travail est effectué pour les logements individuels, puis les collectifs, avant de sommer ces deux résultats. La somme correspond ainsi à la demande foncière résidentielle. En parallèle, on associe le potentiel foncier urbanisable à la surface des zones AU à vocation résidentielle indiquée par le PLU(i) actuel de chaque commune. Le rapport entre demande foncière résidentielle et la surface AU disponible nous donne alors notre indicateur de pression foncière résidentielle :

$$IPF = \frac{\text{demande foncière résidentielle (m}^2\text{)}}{\text{surface AU disponible (m}^2\text{)}}$$

Le calcul est détaillé en annexe (Annexe 3).

Plus l'IPF est grand, plus la pression foncière résidentielle est forte. Les IPF calculés vont de 0,02 (Saint-Martin-le-Beau) à 0,28 (Azay-sur-Cher), permettant ainsi d'étudier des communes aux pressions foncières différentes (Figure 8).



Réalisation : C. Biguet, 2024

Figure 8 - Indicateur de pression foncière résidentielle par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024.

Il est néanmoins important de nuancer cet IPF, étant donné les limites de sa création :

- La prévision linéaire des logements ne prend pas en compte la dynamique de logement des communes. Par exemple, certaines communes ont eu une croissance en logement très forte au cours des 10 dernières années, mais cette dernière a vocation à diminuer selon les volontés politiques.

⁸ Le facteur *logement* a été choisi plutôt que celui de *population*, étant donné qu'il prend en compte la spécificité de l'habitat (individuel ou collectif) de chaque commune. De plus, il est plus cohérent de choisir le logement qui se rapproche au plus de la logique surfacique dans laquelle s'inscrit la notion de foncier.

- Il serait intéressant de recalculer l'IPF à partir de données plus récentes (non obtenues à ce jour). En effet, les données de surface moyenne par logement datent de 2013 et tous les PLU(i) n'ont pas la même date d'approbation, ni de dernière modification (Annexe 4), donc les zones AU ont pu déjà être urbanisées entre-temps.
- L'IPF évalue une pression foncière résidentielle, mais pourrait être complété par le calcul de la pression foncière économique. En effet, avec la même démarche et avec les données disponibles, il serait possible de calculer la demande foncière économique à partir du nombre d'emploi dans la commune, ramené à la surface par emploi pour chaque secteur d'activité de la commune. En parallèle, on dispose de la surface des zones AU à vocation économique, auquel on pourrait rapporter la demande foncière économique pour obtenir un IPF économique. Cela complèterait ainsi l'analyse de la pression foncière dans la commune. Cependant, caractériser la surface par emploi par secteur d'activité n'a pas été possible sans donnée spécifique et dans le temps imparti.
- Enfin, il est essentiel de noter que cet IPF n'est pas applicable aux communes qui ne disposent pas de zone AU dans leurs PLU, comme c'est le cas de la commune de Dierre. Cela peut fausser nos résultats, étant donné que les communes sans zone AU sont susceptibles de subir une forte pression foncière de fait.

Le territoire d'étude se compose donc d'une diversité de communes, tant en termes de ruralité qu'en termes de pression foncière (Figure 9). Il constitue donc un bon cadre pour mener notre étude sur la représentation de la compensation et du ZAN par les élus.

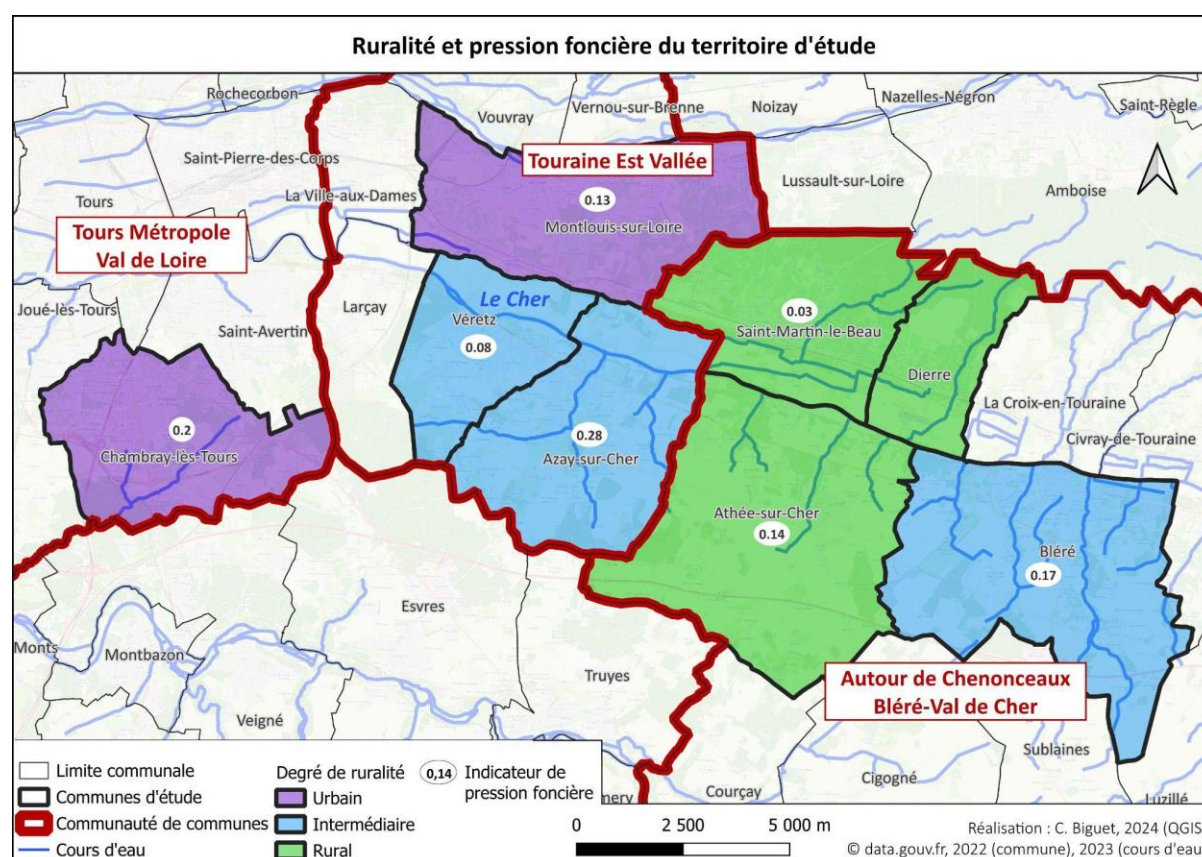


Figure 9 - Ruralité et pression foncière du territoire d'étude. Réalisé par C. Biguet, 2024. © data.gouv.fr, 2022 (communes), 2023 (cours d'eau).

Rencontre avec les élus : les entretiens

Préparation du guide d'entretien

Pour comprendre comment les élus se représentent le principe de compensation des sols, nous avons choisi de mener des entretiens semi-directifs. En effet, les entretiens semi-directifs offrent un cadre souple qui permet à la fois de garantir la couverture des thématiques clés grâce à un guide structuré, et de laisser aux répondants une certaine liberté d'expression. Cette méthode permet, ainsi, de faciliter une discussion ouverte et d'adapter l'entretien au contexte communal, tout en récoltant des données nuancées.

Afin d'encadrer les entretiens, un guide d'entretien a été élaboré (Annexe 5). Il comprend :

- Un texte d'introduction présentant brièvement le projet de recherche, sans donner trop de détails pour éviter d'influencer leurs réponses.
- Un texte de présentation de l'entretien informant sur la confidentialité de l'échange et incluant une demande d'autorisation pour enregistrer la conversation.
- Une grille de questions couvrant les objectifs spécifiques de l'étude.

La grille de questions est structurée en cinq parties. La première partie "Prises de contact" vise à mettre l' élu en confiance en lui posant des questions sur sa commune. Avant de parler du ZAN, il est important de comprendre quelle connaissance du sol a l' élu et quels enjeux y sont liés. La deuxième partie "Le sol : définition et enjeux" s'intéresse donc aux représentations de l' élu vis-à-vis du sol. Afin de mieux saisir les réalités communales et les préoccupations actuelles de l' élu concernant le sol, une troisième partie intitulée "Les projets de la commune" permet d'identifier les besoins et contraintes locales. Ensuite, la quatrième partie "La compensation : définition, application et opportunités" correspond au cœur de notre sujet d'étude. Le but est, ici, d'explorer les représentations de l' élu sur le principe de compensation et son application concrète, ainsi que de récolter des informations sur les éventuelles surfaces disponibles dans sa commune pour des projets de compensation écologique. Enfin, la dernière partie "La pertinence de la loi ZAN" ouvre la discussion sur une vue d'ensemble de la loi et permet de recueillir les critiques et les propositions d'amélioration que pourrait avoir l' élu.

Demandes d'entretien

Les élus jugés les plus pertinents pour notre étude sont les maires et les adjoints en charge de l'urbanisme. En effet, ce sont eux qui, à l'échelle communale, appliquent le ZAN et nous avons donc cherché à les contacter. Cela s'est fait en plusieurs étapes :

1. Envoi d'un email à l'adresse générique de la mairie et au service urbanisme s'il existe.
2. Relances téléphoniques en cas d'absence de réponse.
3. Organisation d'un rendez-vous avec l' élu concerné.

Nous avons initialement identifié 11 communes comme échantillon pour notre étude. Cependant, 3 communes n'ont pas répondu à nos sollicitations, réduisant ainsi notre champ d'analyse. Par ailleurs, nous avons envisagé de contacter les communautés de communes pour bénéficier d'une vision plus large. Toutefois, il est apparu que les élus responsables de l'urbanisme au sein des communautés de communes étaient souvent les mêmes élus communaux déjà inclus dans notre liste de contacts. Cette redondance a conduit à privilégier un travail centré sur les communes initialement identifiées.

Déroulement

Pour des raisons de temps et de logistique de déplacement, la majorité des entretiens ont été réalisés en visioconférence. Deux entretiens ont néanmoins été menés en face à face dans les mairies des communes de Véretz et de Chambray-lès-Tours. Cela a permis des échanges plus informels et une meilleure immersion dans le contexte local. Les six autres entretiens ont été réalisés en visioconférence et ont permis des échanges riches malgré la distance.

La mise en œuvre des entretiens a rencontré certaines limites. Il a parfois été difficile de recentrer le discours des élus et d'approfondir certains sujets, ne nous permettant pas toujours de recueillir l'ensemble des informations qui nous intéressent. Par ailleurs, il est possible que certains élus n'aient pas exprimé librement toutes leurs opinions ou aient cherché à présenter une image valorisante de leur commune, en raison de leur position ou des enjeux politiques. L'enregistrement des entretiens a également pu inciter les élus à modérer leur discours. Cela pourrait avoir influencé la qualité et la sincérité des réponses recueillies.

Analyse

L'analyse des entretiens s'est déroulée en plusieurs étapes, à partir des enregistrements réalisés lors des échanges avec les élus. L'objectif était d'organiser et de structurer les données recueillies afin de faciliter leur comparaison et d'identifier les principaux points communs et divergences entre les communes.

Une retranscription des entretiens a d'abord été faite à partir des enregistrements grâce à Teams ou grâce à l'outil "Transcrire" de Word. Une réécoute a ensuite été nécessaire pour rectifier les erreurs et ainsi garantir la fidélité des propos des élus.

Ensuite, les retranscriptions ont été reprises pour en faire sortir les idées répondant aux questions de la grille d'entretien. Un tableau a été créé pour centraliser les réponses de chaque élu et les organiser de manière comparative ; chaque colonne correspondant à une commune et chaque ligne à une question de la grille d'analyse. Ce tableau a ensuite été imprimé et analysé question par question, afin d'effectuer une comparaison approfondie entre les communes. Cette méthode a permis d'identifier les convergences et divergences entre les communes, à la fois sur le contexte local et sur les représentations et pratiques des élus.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Typologie des élus

Regroupement des idées des élus

Au cours des entretiens, des divergences et des convergences ont été observées entre les discours des élus. Afin d'arriver à créer une typologie, une analyse des entretiens a été faite rassemblant les communes selon leurs idées pour chaque partie de l'entretien. Un code couleur dans les tableaux suivants caractérise les idées ressorties, de la moins (marron) à la plus (jaune) en adéquation avec le ZAN, en passant par des idées intermédiaires (orange). Certaines idées (gris) n'ont pas servi à la création de la typologie, mais nous ont néanmoins permis de mieux cerner le discours de l' élu. Cette analyse nous a mené à la définition de trois types d'élus - **réfractaire**, **démuni**, **acteur** - que l'on expliquera après cette partie (voir *Caractérisation de la typologie*).

Tout d'abord, la première partie de l'entretien a mené les élus à décrire leur territoire (Tableau 4). Un gradient dans l'activité économique a notamment pu être identifié d'agricole à commerciale et/ou industrielle. Cette dernière est souvent illustrée par la présence d'une ou plusieurs zones d'activités évoquées par les élus. Par ailleurs, certains élus ont mis en avant la contrainte d'inondabilité de leur territoire. Aucune distinction n'a été relevée quant aux dynamiques de population ou de logement.

Tableau 4 - Regroupement des idées propres au descriptif de la commune. Réalisé par C. Biguet, 2024.

Prise de contact : description de la commune							
Dierre	Athée-sur-Cher	Bléré	Saint-Martin-le-Beau	Véretz	Azay-sur-Cher	Montlouis-sur-Loire	Chambray-lès-Tours
Activité à dominante agricole (+ un peu d'artisanat)				Double activité : agricole et commerciale et/ou industrielle		Activité à dominante commerciale et/ou industrielle	
Territoire soumis à des contraintes d'inondabilité en bordure de Cher							

Par la suite, la notion de sol a été abordée. Bien que tous s'accordent sur la nécessité de préserver les sols, ils se séparent en deux vis-à-vis de la notion même du sol (Tableau 5). Une première moitié d'élus approche le sol d'un point de vue surfacique, comme l' élu d'Athée-sur-Cher qui considère le sol comme *"une étendue de terre"* ou bien celui de Bléré qui s'accorde à le définir comme *"une surface avec différents usages"*. Très vite le sol est ramené à l'usage qu'on y fait, comme l'agriculture, ou bien l'utilité qu'il apporte à l'Homme, comme la gestion des eaux pluviales. L' élu de Diere pousse même cette notion d'utilité à celle d'exploitation.

La notion de sol utile a donc été distinguée de celle de sol multiple. Cette dernière a été amenée par les élus considérant le sol sous tous les points de vue, comme ce qu'explique l' élu de Montlouis : *"Y a sans doute pas qu'une définition. Le sol, il est multiple"*. Ces élus abordent le caractère foncier, les qualités, la structure et le type de sols - souvent rattaché à l'agriculture - ainsi que le support de biodiversité qu'il représente. Contrairement aux autres élus qui ne l'ont pas évoqué, ils définissent le sol par un biais naturel. Par ailleurs, les élus de Montlouis-sur-Loire et Azay-sur-Cher vont plus loin en soulignant la fragilité d'un sol face à l'action humaine. Comme le dit l' élu d'Azay-sur-Cher *"quand on faisait une intervention sur le sol, et bien, bah c'était plusieurs dizaines de milliers d'années qu'on remettait en cause"*. Montlouis-sur-Loire appuie aussi sur ce point : *"le sol, il est fragile"*. Au-delà de cette notion de fragilité, les deux communes ainsi que Chambray-lès-Tours amènent la notion de *"sol vivant"*.

Tableau 5 - Regroupement des idées propres au sol. Réalisé par C. Biguet, 2024.

Le sol : définition et enjeux							
Dierre	Athée-sur-Cher	Bléré	Véretz	Saint-Martin-le-Beau	Azay-sur-Cher	Montlouis-sur-Loire	Chambray-lès-Tours
Sol utile à exploiter	Sol utile			Sol multiple			
Sol à préserver							
			Distinction géologique des sols				
					Sol fragile et vivant		

Tous les élus ont encore quelques projets consommateurs de sol dans leur commune. Ces développements sont tous à vocation résidentielle - si ce n'est des quartiers mixtes - sauf Véretz qui se concentre sur le développement de services. La plupart des communes commencent à se tourner vers la densification pour la réalisation de leurs objectifs, mais cette pratique n'est pas encore appliquée systématiquement (Tableau 6). En revanche, Montlouis-sur-Loire oriente la quasi totalité de ses projets vers de l'habitat dense et Chambray-lès-Tours se place en tant que commune urbaine qui peut et qui pratique déjà la densification, contrairement aux plus petites communes pour lesquelles l' élu se prononce : *“Dans un petit village, je sais pas si c'est la solution quoi.”*

Tableau 6 - Regroupement des idées propres aux projets de la commune. Réalisé par C. Biguet, 2024

Les projets de la commune							
Dierre	Athée-sur-Cher	Bléré	Saint-Martin-le-Beau	Véretz	Azay-sur-Cher	Montlouis-sur-Loire	Chambray-lès-Tours
Développement de logements				Développement de services	Développement de logements		
Pas de densification	Commence à envisager ou pratiquer la densification					Pratique de la densification ancrée	

La partie de l'entretien portant sur la compensation (Tableau 7) s'est avérée être la plus floue dans les réponses données par les élus. Globalement, la compréhension de la compensation est peu claire. Ce principe n'est pas compris par l' élu de Diere : *“Je peux pas agrandir ma commune, comment voulez-vous que je l'agrandisse ? Je comprends pas ce que vous me demandez”*. Néanmoins, des notions sommaires sont évoquées et peuvent être résumées par le fait de devoir rendre un espace à la nature après avoir construit. Plusieurs termes sont utilisés pour exprimer l'idée de rendre à la nature : *“désartificialiser”* (Athée-sur-Cher et Montlouis-sur-Loire), *“renaturer”* (Bléré, Chambray-lès-Tours), *“replanter ; désimperméabiliser”* (Saint-Martin-le-Beau), *“déconstruire ; réintroduire des espèces”* (Véretz), *“restaurer”* (Azay-sur-Cher). En clair, la notion de compensation n'est pas encore universelle. L' élu de Saint-Martin-le-Beau pose un raisonnement légèrement différent que ses congénères en remettant en cause le principe : *“Est-ce qu'il vaut mieux pas réfléchir plutôt à la faisabilité ou pas, à l'intérêt de faire ou pas faire dans certains espaces, plutôt que de faire et puis de compenser. Moi j'ai pas tellement compris la compensation”*.

Alors que les élus commencent tout juste à saisir le concept de compensation, la mise en pratique n'est pas encore dans la conscience des élus. Ils rapportent la mise en place de la compensation pour 2050, lorsque la phase de sobriété foncière sera passée - excepté Azay-sur-Cher qui semble débiter une démarche d'identification de zones d'intérêt ou dégradées à renaturer en priorité. En parallèle, on a pu remarquer que certaines communes semblent peu inquiètes vis-à-vis de la compensation à l'avenir étant donné que cela n'apparaît pas comme une nécessité. Chambray-lès-Tours se tourne déjà vers la densification : *“réutiliser le foncier, voilà. Mais je précise que pour nous ça va, on y arrive etc, mais que c'est pas facile pour toutes les communes.”* ; et Montlouis-sur-Loire ne prévoit pas de

consommer plus que ce qu'elle a prévu de faire avant 2050 avec son projet urbain : *“depuis 2010, on sait quelles sont les limites de la ville, quoi. Et là avec la ZAC on les atteint. Mais c'était prévu comme ça.”*.

Ainsi, les définitions de la compensation qui ont été données ne sont que théorique et pas appliquées au territoire actuellement. Certains élus citent des projets de renaturation, comme Bléré qui a transformé une ancienne carrière remblayée de déchets en parc public. Ces projets sont réalisés à l'initiative des communes et ne sont pas inscrits dans une démarche de compensation. Ceci renforce l'idée que la compensation est un concept éloigné des projets du territoire. Nous pouvons néanmoins noter que les communes qui ont pu réaliser ces projets de réutilisation de friches sont celles qui ont dit disposer de foncier disponible.

Tableau 7 - Regroupement des idées propres à la compensation. Réalisé par C. Biguet, 2024

La compensation : définition, application et opportunités							
Dierre	Saint-Martin-le-Beau	Bléré	Chambray-lès-Tours	Montlouis-sur-Loire	Athée-sur-Cher	Véretz	Azay-sur-Cher
Concept non compris	Concept jugé absurde	Vision de la compensation sommaire : construire puis renaturer/restaurer/désartificialiser/déconstruire/désimperméabiliser					
Vision lointaine (compensation reportée à 2050)							
Pratique floue Pas de projection La compensation est un terme vague qui n'est pas appliquée au territoire							Ebauche de mise en place Projection sur le long terme
			Pas de nécessité de compenser car pas d'extension prévue car :				
			densification	projet urbain délimité			
	Projets de renaturation, mais pas dans une démarche de compensation						
Peu de foncier disponible	Foncier disponible			Peu de foncier disponible			
	Réutilisation de friche						

La dernière partie de l'entretien a montré que le ZAN est globalement approuvé sur le principe, excepté pour Diere, mais son application ne fait pas l'unanimité (Tableau 8). La plupart des élus disent ne pas savoir comment faire pour appliquer le ZAN. Par exemple, l' élu d'Athée-sur-Cher nous dit *“qu'il manque de concret”*. En revanche, les élus pour qui la compensation est en cours de mise en place ou non nécessaire, semblent en accord avec le ZAN et son application.

Malgré cette divergence sur l'application du ZAN, quasiment tous les élus ont affirmé que la loi leur semblait trop dure, notamment vis-à-vis des territoires ruraux. L' élu de Saint-Martin-le-Beau affirme que *“c'est surtout les communes rurales qui sont touchées. Les communes..., l'agglomération de Tours, elles sont peu touchées par la loi ZAN”*, et l' élu de Montlouis-sur-Loire le complète en pointant aussi les territoires sobres en foncier qui sont désavantagés : *“la règle des 50%, c'est une prime à ceux qui auront été davantage... qui ont été moins sobres que les autres les 10 dernières années”*. L' élu de Véretz parle notamment de *“récompense à ceux qui ont finalement beaucoup consommé”*.

Par ailleurs, le principe descendant de la loi a été critiqué. L' élu d'Azay-sur-Cher remet en cause ce principe du fait que *“ça oblige une dépense d'énergie qu'on pourrait éviter si y avait de meilleures concertations, si vous voulez, dans la définition des choses”*. En plus de la perte d'énergie et du manque de dialogue entre l'Etat et les communes, les communes d'Athée-sur-Cher et de Bléré se sont plaintes d'un conflit entre leurs calculs des crédits à urbaniser et ceux du Cerema, qui aurait oublié certaines

zones. Ces même communes accusent aussi la loi de ne pas valoriser leurs efforts de désartificialisation au sein de leurs projets, aujourd'hui en zone U : *“quand on est élu et qu'on a fait l'effort de se battre un petit peu comme ça, bah ça pique un peu quand même de se dire que finalement c'est pas reconnu”* (Athée-sur-Cher).

Enfin, quelques élus ont rappelé que la loi demande des moyens financiers, et que cela pouvait être un blocage pour la mise en application du ZAN : *“dans la théorie, on peut mais à un moment donné, qui c’est qui paye financièrement ?”* (Saint-Martin-le-Beau).

Tableau 8 - Regroupement des idées propres au ZAN. Réalisé par C. Biguet, 2024

La pertinence de la loi ZAN							
Dierre	Bléré	Athée-sur-Cher	Véretz	Saint-Martin-le-Beau	Chambray-lès-Tours	Montlouis-sur-Loire	Azay-sur-Cher
ZAN non approuvé	Principe du ZAN approuvé						
Application	Peine à mettre en application le ZAN				Application du ZAN		
Loi inégale et stricte pour les territoires ruraux et/ou sobres en consommation de sols							
Critique du principe descendant de la loi							
Perte de dialogue et d'énergie			Manque d'adaptation au territoire			Perte de dialogue et d'énergie	
Erreurs du Cerema dans le calcul des crédits à urbaniser							
Non prise en compte des efforts de désartificialisation/projets de renaturation au sein des zones U							
Loi couteuse							

Caractérisation de la typologie

La typologie se base principalement sur la représentation du ZAN par les élus, mais est appuyée par leur conception du sol, de la compensation et de leur pratique de densification. En effet, étant donné que les élus ont une compréhension sommaire de la compensation et que la plupart ont dit ne pas être très au clair sur le sujet, les idées liées à la compensation viennent seulement appuyer notre typologie. A partir des différents groupes d’idées ressorties, des critères correspondant à chaque type d’élu ont été synthétisés dans le tableau ci-dessous (Tableau 9), pour caractériser la typologie.

Tableau 9 - Caractérisation de la typologie. Réalisé par C. Biguet, 2024.

Réfractaire	Démuni	Acteur
Vision exploitatrice du sol	Vision utile du sol	Vision multiple du sol
Compensation non comprise	Défintion sommaire de la compensation : construire/déconstruire Pratique floue	Défintion sommaire de la compensation : construire/déconstruire Pratique claire
Pas de densification	Commence à envisager ou pratiquer la densification	Pratique de la densification ancrée
Principe du ZAN non approuvé	Principe du ZAN approuvé	Principe du ZAN approuvé
Application contestée du ZAN	Difficulté d'application du ZAN	Mise en application du ZAN (via compenastion, densification ou planification)

Dès lors qu'un élu a exprimé une majorité d'idées d'une certaine couleur, il a été classé dans l'une des trois catégories. A noter que les idées en gris dans les tableaux précédents n'ont pas été prises en compte pour caractériser la typologie. Le détail des idées de chaque élu est précisé dans le tableau ci-dessous (Tableau 10).

Tableau 10 - Détail de la caractérisation de la typologie par commune. Réalisé par C. Biguet, 2024.

Dierre	Saint-Martin-le-Beau	Athée-sur-Cher	Bléré	Véretz	Azay-sur-Cher	Montlouis-sur-Loire	Chambray-lès-Tours		
Sol utile à exploiter	Sol utile			Sol multiple				SOL	
					Sol fragile et vivant				
Pas de densification	Commence à envisager ou pratiquer la densification					Pratique de la densification ancrée			DENSIFICATION & COMPENSATION
Concept non compris	Concept jugé absurde	Vision de la compensation sommaire : construire puis renaturer/restaurer/désartificialiser/déconstruire/désimperméabiliser							
Vision lointaine (compensation reportée à 2050)									
Pratique floue. Pas de projection. La compensation est un terme vague qui n'est pas appliquée au territoire.				Pratique claire. Projection sur le long terme.		Pratique floue. Pas de projection. La compensation est un terme vague qui n'est pas appliquée au territoire.			
				Ebauche de mise en place : identification de zones à renaturer.		Pas de nécessité de compenser car pas d'extension prévue car : densification projet urbain délimité			
ZAN non approuvé	Principe du ZAN approuvé							ZAN	
Application contestée	Peine à mettre en application le ZAN				Application du ZAN				

L'élue de Diere constitue à lui seul le type **"réfractaire"**. Il est caractérisé par une vision exploitatrice du sol ayant pour seul but servir les activités de l'Homme. La commune de par sa taille ne pratique pas la densification et le principe même de compensation n'est pas compris, assimilé à l'expansion de zone naturelle dont la commune ne dispose pas. De fait, le discours de l'élue est contestataire et va contre le ZAN. La loi est trop extrême selon lui et il réfute l'enjeu du ZAN : *"on a lancé la ZAN, voilà on est en train de dire « ah ben il faut absolument compenser ceci cela, il y a un département qui disparaît en zone artificialisée tous les tant d'années ». [...] Ben vous voyez, ça, c'est de la démagogie pure et simple et dure."*

Les élus de Saint-Martin-le-Beau, Athée-sur-Cher, Bléré et Véretz sont regroupés sous le type **"démuni"**. Ils partagent une vision utile du sol, qu'il faut préserver pour protéger les usages qu'ils font du sol tels que l'agriculture ou pour empêcher l'imperméabilisation afin de se prémunir du risque inondation. Ces communes commencent à envisager la densification, notamment depuis l'arrivée du ZAN mais cette pratique n'est pas encore ancrée. Ces réflexions pour faire face au ZAN sont couplées à de nombreuses incertitudes quant à la manière de procéder ou à la définition même de compensation. Une pluralité de termes sont amenés pour décrire la compensation comme le fait de construire et déconstruire. Cela entraîne une représentation floue et lointaine de la mise en pratique de la compensation et plus largement du ZAN. L'élue de Saint-Martin-le-Beau résume la pensée générale de ces élus démunis face à la complexité et la dureté de la loi : *"c'est une loi qui part d'un vrai principe, sur lequel je suis d'accord [...]. Mais c'est l'application qui est compliquée."*

Les derniers élus - de Azay-sur-Cher, Montlouis-sur-Loire et Chambray-lès-Tours - sont considérés comme **acteurs**. Ils définissent le sol comme multiple, allant du point de vue foncier à celui naturel. La pluralité des composantes du sol est considérée, menant pour certains élus jusqu'à définir le sol

comme une entité vivante. Bien qu'ils aient une approche de la compensation similaire aux élus démunis, leur pratique de la densification est, elle, déjà établie. Ce n'est pas le cas d'Azay-sur-Cher qui se démarque, en revanche, par un travail visant à aboutir à la mise en pratique de la compensation. Les deux autres communes ne se projettent pas dans l'application de la compensation car elles se tournent déjà vers d'autres solutions pour faire face aux nouvelles réglementation du ZAN. La loi est ainsi prise en main par ces communes, les élus sont acteurs de la transition vers une consommation des sols plus sobre et un nouveau type de développement communal.

A partir de cette typologie, les hypothèses initiales vont pouvoir être ainsi testées, par le croisement avec la ruralité et la pression foncière des communes.

Typologie selon la ruralité

Dans un premier temps, nous avons tenté de voir le potentiel lien entre la représentation des élus et la ruralité. Dans ce but, nous avons représenté graphiquement les profils d'élus en fonction du degré de ruralité de leur commune (Figure 10).

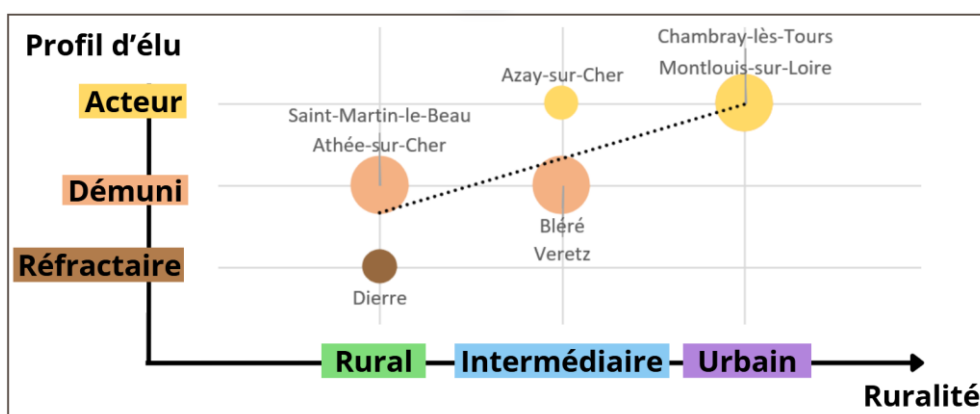


Figure 10 - Croisement entre typologie et ruralité des communes. Réalisé par E. Gonin, 2024.

Ce graphique nous montre qu'il y a un lien entre la ruralité et la représentation des élus. Nous pouvons observer que les communes urbaines ont tendance à être plus actrices du ZAN que les communes rurales. Cela pourrait s'expliquer par 1) l'uniformité du ZAN au détriment des communes rurales, 2) une anticipation de la sobriété foncière facilitée pour les communes urbaines et 3) un manque de ressources financières et foncières pour les communes rurales.

1) Les communes rurales, qui consomment déjà peu de sol par rapport aux communes urbaines, se retrouvent confrontées à une loi souvent perçue comme déconnectée de leurs réalités. En effet, la loi ZAN s'applique uniformément sur l'ensemble du territoire, sans prendre en compte les spécificités locales. Ainsi, l'élus réfractaire, issu d'une commune rurale, estime que la loi est trop excessive. En parallèle, les élus démunis, issus de communes rurales et intermédiaires, partagent un sentiment d'injustice. Ils considèrent que le ZAN renforce les inégalités de développement territorial en avantageant les communes qui ont beaucoup consommé, puisqu'elles ont droit à un crédit d'hectares à urbaniser plus important. Les communes rurales étant souvent moins consommatrices de sol, ce sont elles qui sont le plus touchées. Par ailleurs, la loi ne prend pas en compte les efforts de sobriété foncière antérieurs effectués par certaines communes qui disent avoir produit un PLU vertueux vis-à-vis de la consommation des sols, telle que Athée-sur-Cher.

2) Les communes urbaines, en revanche, sont souvent en avance dans le déploiement de solutions adaptées aux problématiques d'occupation des sols. Elles disposent souvent d'une expérience établie en matière de planification et d'optimisation de l'espace disponible, ce qui facilite l'intégration de nouvelles réglementations comme le ZAN. Nous pouvons citer par exemple Montlouis-sur-Loire qui s'est dotée d'un projet rural et d'un projet urbain distincts, limitant son urbanisation à une zone précise. Par ailleurs, les élus acteurs, issus de communes urbaines, ont déjà une pratique de densification ancrée contrairement aux communes rurales.

3) Enfin, les communes rurales se heurtent à des limites matérielles qui freinent leur capacité à agir. Le manque de réserve foncière combiné à des moyens financiers restreints ne permettent en général pas aux communes rurales de mener des projets de renaturation ou de densification. Cela pourrait expliquer que les élus ruraux se retrouvent démunis devant les exigences du ZAN.

Typologie selon la pression foncière

Afin de comprendre si la représentation des élus dépend de la pression foncière de leur commune, nous nous appuyons sur l'IPF (indicateur de pression foncière résidentielle) calculé précédemment.

Comme évoqué, il est essentiel de noter que cet IPF n'est pas applicable pour la commune de Dierre, qui ne dispose pas de zone AU dans son PLU. Bien que cette commune présente une croissance du nombre de logements ces dernières années, sa capacité foncière est limitée aux zones déjà urbanisées. Elle pourrait donc être caractérisée comme commune à forte pression foncière. Cependant, nous ne pouvons pas la comparer aux autres communes par l'IPF. Nous comparons donc ici uniquement les typologies démunis et acteur. Comme pour la ruralité, nous représentons graphiquement la typologie selon l'IPF (Figure 11).

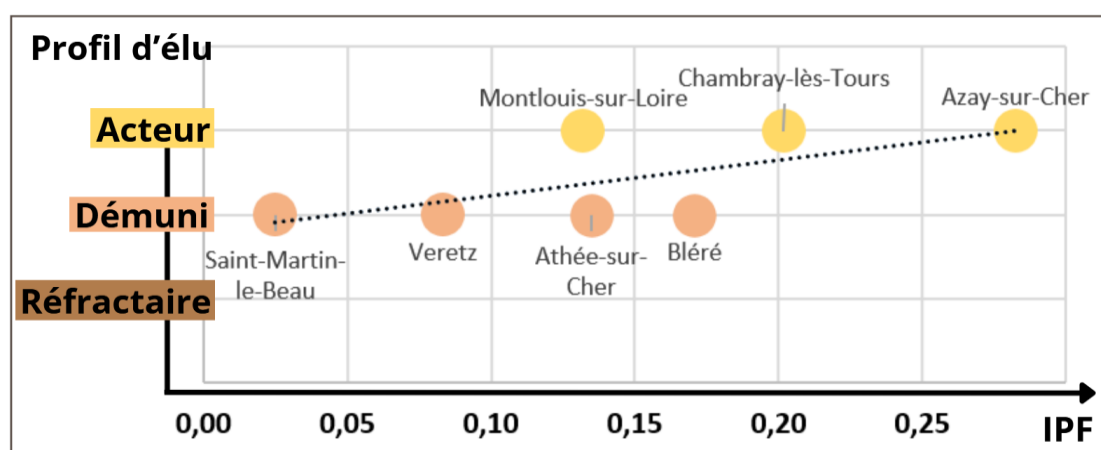


Figure 11- Croisement entre typologie et pression foncière des communes. Réalisé par E. Gonin, 2024.

Ce graphique suggère l'existence d'un lien entre pression foncière et représentation des élus. Les communes à plus fort IPF semblent davantage actrices. Néanmoins, ce résultat est à nuancer :

- L'analyse ne tient pas compte de la commune de Dierre, seule représentante du profil réfractaire et caractérisée par une forte pression foncière. Sa prise en compte aurait potentiellement modifié la tendance observée, qui associe une pression foncière élevée aux

élus acteurs. Cette absence fragilise donc les conclusions tirées de l'analyse croisée entre typologie des élus et pression foncière.

- Les IPF calculés pour les communes incluses dans l'analyse sont inférieurs à 1, traduisant une capacité foncière en zones AU à vocation résidentielle suffisante pour subvenir aux besoins en logements d'ici 2031. Toutefois, la faible amplitude des valeurs (comprises entre 0 et 0,3) limite la possibilité de dégager des différences significatives entre communes. L'absence de contraste marqué réduit ainsi l'impact de l'IPF comme critère discriminant dans l'étude des typologies d'élus.

Malgré ces nuances, il est possible d'émettre des hypothèses pour expliquer la tendance observée sur le graphique. Les communes ayant un IPF élevé sont peut-être confrontées depuis longtemps à une forte demande en logements et à des contraintes foncières importantes. Cela a pu les amener à intégrer la gestion de la pression foncière dans leur planification courante, indépendamment des exigences du ZAN. Elles seraient donc actrices du ZAN parce qu'étant confrontées à la problématique de gestion foncière depuis plus longtemps.

Par ailleurs, l'IPF prend en compte uniquement les zones AU en potentiel foncier, alors que certaines communes peuvent également avoir du potentiel en zone U. C'est le cas des communes qui font de la densification et qui sont catégorisées comme actrices du ZAN, tout en ayant un IPF élevé. Les communes à IPF élevé seraient donc actrices du ZAN parce qu'ayant la possibilité de densifier leurs zones U, pratique impulsée par la pression foncière subie.

La renaturation, une démarche déconnectée du ZAN

Les entretiens nous ont permis de dégager une typologie selon les représentations du ZAN qu'ont les élus et d'aboutir ainsi à une réflexion sur la relation avec les facteurs de ruralité et de pression foncière des communes. Néanmoins, lors des échanges avec les élus, une déconnexion entre renaturation et compensation s'est faite sentir, ce qui ne nous a pas permis d'approfondir la question de recréer un sol.

En effet, alors que la notion de compensation est floue et difficile à territorialiser pour les élus, plusieurs communes mettent en place des projets de renaturation. Ces projets se développent indépendamment du cadre fixé par le ZAN et ne s'inscrivent pas dans une démarche de compensation. Cela pourrait être expliqué par les points suivants :

- Les projets de renaturation portés par les élus ne sont pas pris en compte dans les réglementations. Par exemple, le parc des Grandes Fontaines à Bléré n'a pas été considéré comme un espace naturel par le Cerema, suite à la renaturation du site. Il y a donc à ce jour, une défaillance dans la mise à jour des réglementations d'urbanismes.
- Par ailleurs, certains espaces sont renaturés dans les zones U, mais ne vont pas être considérés du fait de leur petite surface. Les sols des communes sont, à ce jour, assignés à un zonage, limitant donc le sol à un usage unique. Il y a alors peu de considération des efforts effectués en zone déjà urbanisée et cela renforce l'aspect surfacique et réglementé du sol et l'éloigne toujours plus de son caractère vivant et fonctionnel.

- Les élus perçoivent la compensation comme une notion abstraite et lointaine à mettre en œuvre dans un deuxième temps, en 2050. Au contraire, les projets de renaturation répondent à des enjeux actuels et concrets.

A travers les entretiens, il transparaît que les élus perçoivent le ZAN comme une contrainte de plus pour la gestion des surfaces. Sur la période 2021-2031, l'objectif est de réduire de 50% les surfaces artificialisées par rapport aux surfaces consommées sur la période 2011-2021. Cette approche axée sur la gestion quantitative des surfaces n'encourage pas les élus à intégrer la fonctionnalité écologique des sols dans leurs stratégies. Cette approche ne favorise pas non plus la mise en œuvre de renaturations ou de végétalisations en zones urbaines.

L'étude menée, en se concentrant sur le ZAN et la notion de compensation, n'a pas permis de saisir pleinement les représentations des élus sur la recréation de sols. La logique de compensation reste difficile à s'approprier pour eux, d'autant qu'elle s'inscrit dans une temporalité éloignée. Par conséquent, les questions posées dans le cadre de l'étude ont souvent recentré les échanges autour du ZAN et de ses contraintes, plutôt que d'ouvrir un espace de discussion sur la renaturation et ses bénéfices actuels. Pour mieux comprendre la perception des élus sur la recréation des sols, une autre approche aurait été nécessaire. Celle-ci aurait dû davantage s'appuyer sur les projets de renaturation déjà réalisés ou envisagés.

CONCLUSION

Ce travail de recherche visait à explorer la représentation que se font les élus du principe de compensation dans le cadre du ZAN. Ceci a pu se faire en s'appuyant sur une méthodologie combinant entretiens semi-directifs et analyse de la ruralité et de la pression foncière des communes.

Bien que les élus partagent une vision floue de la compensation, une diversité de représentations a été mise en lumière et a permis de créer une typologie. Les résultats montrent des divergences selon la ruralité des communes. Les élus des communes urbaines, forts d'une expérience établie en matière de planification et d'une pratique ancrée de la densification, apparaissent comme plus enclins à être acteurs du ZAN. En parallèle, les élus des communes rurales peuvent faire face à un manque de foncier et de moyens financiers et ainsi se sentir démunis, voire réfractaires. Ce sentiment est accentué dans le cas où les communes ont peu consommé ces dernières années et se voit donc allouer des contraintes fortes de réduction. Ainsi, le caractère urbain d'une commune semble favoriser l'acceptation de la loi et la mise en place du ZAN. En revanche, il est difficile de faire ressortir un résultat clair de l'analyse des représentations selon la pression foncière, étant donné les nombreuses limites auxquelles il fait face.

Par ailleurs, plusieurs communes mettent en œuvre des projets de renaturation, indépendamment du ZAN. Ces projets sont à l'initiative des élus et ne s'inscrivent pas dans une démarche de compensation. Ceci s'explique par la non considération des surfaces nouvellement renaturées dans la réglementation et la temporalité lointaine de la compensation dans les perceptions des élus.

Ainsi, une piste de recherche complémentaire pourrait s'intéresser plus spécifiquement à la question de recréer des sols dans une perspective élargie, dépassant le cadre du ZAN. Une telle démarche permettrait par la suite de repenser la notion de compensation en valorisant davantage les fonctionnalités écologiques des sols.

ANNEXES

Annexe 1 - Menaces et pistes de solutions de gestion durable des sols. ©FAO, 2015



Annexe 2 - Catégories de surfaces artificialisées et non artificialisées. ©C. urb., annexe art. R. 101-1, 2023

Catégories de surfaces		Seuil de référence (*)
Surfaces artificialisées	1° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison du bâti (constructions, aménagements, ouvrages ou installations).	Supérieur ou égal à 50 m2 d'emprise au sol
	2° Surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison d'un revêtement (artificiel, asphalté, bétonné, couvert de pavés ou de dalles).	
	3° Surfaces partiellement ou totalement perméables dont les sols sont stabilisés et compactés ou recouverts de matériaux minéraux, ou dont les sols sont constitués de matériaux composites (couverture hétérogène et artificielle avec un mélange de matériaux non minéraux).	
	4° Surfaces à usage résidentiel, de production secondaire ou tertiaire, ou d'infrastructures notamment de transport ou de logistique, dont les sols sont couverts par une végétation herbacée (**).	
	5° Surfaces entrant dans les catégories 1° à 4°, qui sont en chantier ou en état d'abandon.	
Surfaces non artificialisées	6° Surfaces naturelles dont les sols sont soit nus (sable, galets, rochers, pierres ou tout autre matériau minéral, y compris les surfaces d'activités extractives de matériaux en exploitation) soit couverts en permanence d'eau, de neige ou de glace.	Supérieur ou égal à 2 500 m2 d'emprise au sol ou de terrain
	7° Surfaces à usage de cultures dont les sols sont soit arables ou végétalisés (agriculture), y compris si ces surfaces sont en friche, soit recouverts d'eau (pêche, aquaculture, saliculture).	
	8° Surfaces dont les sols sont végétalisés et à usage sylvicole.	
	9° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui constituent un habitat naturel.	
	10° Surfaces dont les sols sont végétalisés et qui n'entrent pas dans les catégories précédentes.	

Annexe 3 - Feuille de calcul de l'indicateur de pression foncière (IPF). Réalisé par C. Biguet, 2024

CALCUL DE L'INDICATEUR DE PRESSION FONCIERE								Réalisation : C. Biguet, 2024
	Chambray-lès-Tours	Montlouis-sur-Loire	Veretz	Azay-sur-Cher	Bléré	Saint-Martin-le-Beau	Athée-sur-Cher	Dierre
Logement individuel (maison) - surface moyenne/maison : 112,2 m² (INSEE, 2013)								
2010	2819	3608	1518	1209	1920	1174	970	261
2015	2979	3884	1631	1295	2082	1323	1056	277
2021	3113	4016	1819	1394	2126	1320	1120	297
2031	3387	4409	2087	1563	2330	1473	1261	330
Nombre de nouveaux logements individuels entre la période 2021-2031	274	393	268	169	204	153	141	33
Surface totale de maisons (m²)	30719	44128	30041	18923	22909	17184	15794	3662
Logement collectif (appartement) - surface moyenne/appartement : 63 m² (INSEE, 2013)								
2010	2713	738	78	56	648	53	15	4
2015	2879	772	85	50	637	46	16	1
2021	2984	971	98	70	641	58	18	0
2031	3241	1165	116	80	633	60	21	-4
Nombre de nouveaux logements collectifs entre la période 2021-2031	257	194	18	10	-8	2	3	-4
Surface totale d'appartements (m²)	16188	12224	1113	609	-523	142	166	-248
Surface totale de logement (m²)	46907	56352	31154	19532	22386	17326	15960	3414
Potentiel surfacique de foncier urbanisable (surface AU) (m²)	232472	426961	374422	69195	131156	695168	118431	0
IPF	0,20	0,13	0,08	0,28	0,17	0,02	0,13	#DIV/0!

Annexe 4 - PLU(i) des communes d'étude et données cartographiques utilisées. Réalisé par C. Biguet, 2024

	PLU		PLUi	Données cartographiques	
	Approbation	Dernière modification		Date	Source
Chambray-lès-Tours	2013	2022	En attente du PLUm	18/04/2024	OpendataTMVL
Montlouis-sur-Loire	2012	2022	En cours d'élaboration (2019-2025)	31/01/2019	Zonage du PLU
Azay-sur-Cher	2017	2017		29/05/2017	Zonage du PLU
Véretz	2006	2023		30/03/2023	Géoportail de l'urbanisme
Bléré	/		Approuvé en 2021 (dernière modif : 2024)	06/01/2023	Géoportail de l'urbanisme
Saint-Martin-le-Beau					
Athée-sur-Cher					
Dierre					

Réalisation : C. Biguet, 2024

Annexe 5 - Guide d'entretien. Réalisé par E. Gonin, 2024

Présentation du travail de recherche

Étudiantes en école d'ingénieur à Tours, nous menons actuellement un projet de fin d'étude sur la mise en place du ZAN - le Zéro Artificialisation Nette. En tant qu'élus, vous êtes concerné par les usages du sols. Votre point de vue est donc intéressant et le résultat de cet entretien sera utile pour nos études et pour comprendre comment la loi peut être appliquée.

Nous avons choisi votre commune car nous cherchons une diversité de situation, à la fois du rural et de l'urbain, autour de la métropole.

Présentation du déroulé de l'entretien

L'entretien est anonymisé et confidentiel. Il va durer environ 45 minutes. Avec votre accord, nous allons enregistrer l'entretien sur nos téléphones.

L'objectif de l'entretien est de récolter votre avis et votre ressenti personnel. N'hésitez donc pas à employer vos mots et à vous exprimer librement. Si cela vous convient, nous pouvons commencer !

Grille de questions

THÈME	QUESTIONS
Prise de contact (questions préliminaires)	• Pourriez vous nous présenter votre commune ? • Quelle est la dynamique actuelle de votre commune (économie dont types d'activités, habitants, logements) ?
Le sol : définition et enjeux	• Comment définiriez-vous vos sols ? • Quels services sont rendus par vos sols ? • Est-ce que c'est une ressource menacée ? Est-ce que le sol est une ressource qu'il faut protéger ? • Est-ce que c'est une ressource renouvelable ? • Différenciez vous les sols dans votre commune ? Si oui, comment ? Selon quels critères ?
Les projets de la commune	• Avez- vous des projets de développement qui consomment des sols au sein de votre commune ? • Où se situent ces projets ? Dans quel secteur du plan de zonage (A, N, AU....)? Sur quels types de sols ? • Quelle est la surface du projet / de sols consommés ? • Avez-vous d'autres projets non consommateurs de sols ? • Est-ce que vous avez augmenté la densité résidentielle / commerciale de votre commune ?
La compensation : définition, application et opportunités	• C'est quoi pour vous compenser ces sols artificialisés ? • Comment allez-vous compenser ces sols artificialisés ? Quelle compensation est mise en place ? • Avez-vous de la réserve foncière ? • Avez-vous des friches ? Quel devenir ?
La pertinence de la loi ZAN	• Est-ce que la loi ZAN vous semble adaptée pour lutter contre l'artificialisation dans votre commune? • Auriez-vous des pistes d'amélioration de cette loi ?

Références bibliographiques

- Aronson, J., Clewell, A., & Winterhalder, K. (2004). *The SER International Primer on Ecological Restoration* (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, Éd.). <https://www.mdvnaturalist.com/images/PrimerforEcoRestoration.pdf>
- Aubert, F., & Schmitt, B. (2008). Mécanismes économiques à l'œuvre dans les espaces ruraux. *Économie Rurale*, 307, 8-22. <https://doi.org/10.4000/economierurale.383>
- Barbier, T., Delorme, M., & Rives, C. (2022). Du sol foncier au sol vivant : Retours sur expériences d'un projet de territoire dans l'Yonne et d'un projet d'aménagement à Nantes. *Projets de Paysage*, 27. <https://doi.org/10.4000/paysage.31650>
- Barra, M., & Clergeau, P. (2020). « Zéro Artificialisation Nette » : des questions écologiques se posent. *Diagonal*. https://www.researchgate.net/publication/344597263_Zero_Artificialisation_Nette_des_questions_ecologiques_se_posent
- Béhar, D., Desjardins, X., & Czertok, S. (2022). Zéro artificialisation nette : banc d'essai de la planification écologique. *Analyse Opinion Critique*. <https://hal.science/hal-04293390/>
- Biguet, C., & Gonin, E. (2024). *État de l'Art pour le Projet de Fin d'Études - La perception du sol par les élus dans les projets d'aménagements*.
- Bispo, A., Guellier, C., Martin, E., Sapijanskas, J., Soubelet, H., & Chenu, C. (2016). *Les sols : Intégrer leur multifonctionnalité pour une gestion durable*. Quæ.
- Blanchart, A., Séré, G., Cherel, J., Warot, G., & Stas, M. (2017). Contribution des sols à la production de services écosystémiques en milieu urbain - une revue. *Environnement Urbain*, 11. <https://doi.org/10.7202/1050486ar>
- Boutet, D., & Serrano, J. (2013). Les sols périurbains, diversification des activités et des valeurs. Quelques éléments de comparaison et d'analyse. *Économie Rurale*, 338, 05-23. <https://doi.org/10.4000/economierurale.4142>
- Cerema. (2021, 25 mai). *Zéro Artificialisation Nette : de forts enjeux, des leviers d'action pour les acteurs des territoires*. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/zero-artificialisation-nette-forts-enjeux-leviers-action>
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P., & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Debœuf de Los Rios, G., Barra, M., & Grandin, G. (2022). *Renaturer les villes : Méthode, exemples et préconisations* (Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France, Éd.). Institut Paris Region. https://www.researchgate.net/publication/365925297_Renaturer_les_villes_-_Methode_exemples_et_preconisations

- Desjardins, X. (2024). Ce que nous disent les débats sur le « Zéro artificialisation nette » des défis de la planification écologique. *Revue Juridique de L'environnement*, 49, 9-12. <https://www-cairn-info.proxy.scd.univ-tours.fr/revue-juridique-de-l-environnement-2024-1-page-9.htm>
- Dijkstra, L., & Poelman, H. (2014). A harmonised definition of cities and rural areas : the new degree of urbanisation. Dans *Working Papers* (Numéro 01). Commission européenne, Directorate-General for Regional and Urban Policy. <https://www.kultura.it/PON/EU-popolazione-urbane-Verteilung.pdf>
- FAO. (2015). *Infographies*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. <https://www.fao.org/soils-2015/resources/infographics/fr/#c328581>
- Féret, J., Berchoux, T., Requier-Desjardins, M., Abdelhakim, T., Slätmo, E., Chartier, O., Nieto, E., & Miller, D. (2020). *Framework providing definitions, operational typology and review of EU strategies for rural areas* (D3.2). CIHEAM-IAMM. <https://hal.science/hal-03046064/>
- Fosse, J. (2019). *Objectif « zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ?* France Stratégie. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/objectif-zero-artificialisation-nette-leviers-protger-sols>
- Fosse, J. (2022). *La lutte contre l'étalement urbain en France : atteindre l'objectif « zéro artificialisation nette » : Propos introductif*. Cahiers ESPI2R. <https://www.cahiers-espi2r.fr/688>
- Giacuzzo, J.-F. (2023). Zéro artificialisation nette : tableau noir et noir tableau. *Revue de Droit Immobilier (RDI)*, 205.
- INSEE. (2017, 21 février). *Les conditions de logement en France*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2586377>
- INSEE. (2020, 10 novembre). *Définition - établissement / siret*. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1377>
- INSEE. (2021a, 29 avril). *Une nouvelle définition du rural. . . pour mieux rendre compte des réalités des territoires et de leurs transformations*. Insee. <https://www.insee.fr/fr/information/5360126>
- INSEE. (2021b, avril 29). *La France et ses territoires : Une nouvelle définition du rural pour mieux rendre compte des réalités des territoires et de leurs transformations*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5039991?sommaire=5040030#titre-bloc-1>
- INSEE. (2024, 28 mai). *La grille communale de densité*. <https://www.insee.fr/fr/information/6439600>
- Jouve, A.-M., & Vianey, G. (2012). Le foncier, une ressource territoriale difficile à construire en périurbain. *Économie Rurale*, 330-331, 27-41. <https://doi.org/10.4000/economierurale.3478>
- Lisnard, D. (2023). Remettre le ZAN au service des besoins de toutes les communes et intercommunalités. *Administration*, 280, 74-76. <https://doi.org/10.3917/admi.280.0074>
- Martin, G. J. (2016). La compensation écologique : de la clandestinité honteuse à l'affichage mal assumé. *Revue Juridique de L'Environnement*, 41(4), 601-616. <https://droit-cairn-info.proxy.scd.univ-tours.fr/revue-juridique-de-l-environnement-2016-4-page-601?lang=fr&tab=sujets-proches>

- Masquelier, F. (2023). Urbanisme : le maire entre le marteau et l'enclume. *Administration*, 280, 45-47. <https://doi.org/10.3917/admi.280.0045>
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. (2023). ZAN : *Guide synthétique*. <https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/guide-synthetique-zan>
- Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. (2024, 12 avril). *Artificialisation des sols*. <https://www.ecologie.gouv.fr/artificialisation-des-sols>
- Noguellou, R. (2022). La loi Climat et résilience et le droit de l'urbanisme : le zéro artificialisation nette. *L'Actualité Juridique : Droit Administratif (AJDA)*, 160.
- Padilla, B., Gelot, S., Guette, A., & Carruthers-Jones, J. (2024). La compensation écologique permet-elle vraiment de tendre vers l'absence de perte nette de biodiversité ? *Cybergeo : European Journal Of Geography*, 1060. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.40826>
- Perrin, C., & Nougarede, B. (2020). Le foncier agricole dans une société urbaine : Innovations et enjeux de justice. *Cardère*. <https://doi.org/10.15454/gbm-tc25>
- POPSU. (2022). *Popsu - Tours Métropole Val de Loire*. <https://popsu.archi.fr/projet/tours-metropole-val-de-loire>
- Sénat - commission des affaires économiques. (2022). L'essentiel sur les résultats de la consultation en ligne. Dans *Les Élus Locaux et L'objectif « Zéro Artificialisation Nette »*. https://www.senat.fr/fileadmin/Fichiers/Images/commission/affaires_eco/Essentiel_Consultation_ZAN.pdf
- Séré, G. (2018). *Mieux connaître la pédogenèse et le fonctionnement des Technosols pour optimiser les services écosystémiques rendus*. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires.
- Serrano, J., Poyat, Y., & Boutet, D. (2023). Préservation des sols et perception des services écosystémiques des sols dans les espaces périurbains. *Canadian Journal Of Regional Science*, 46(2), 40-51. <https://doi.org/10.7202/1100213ar>
- Souami, T. (2023). « Zéro artificialisation nette » en aménagement : compter et conter la nature en ville pour changer les pratiques ? *Développement Durable & Territoires*, 14(3). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.23244>
- Tetart, J.-M. (2023). Sobriété foncière et transition écologique : pour une territorialisation des enjeux et des stratégies. *Administration*, 280, 79-81. <https://doi.org/10.3917/admi.280.0079>
- Thomsin, L. (2001). Un concept pour le décrire : l'espace rural rurbanisé. *Ruralia - Revue de L'association des Ruralistes Français*, 09. <https://journals.openedition.org/ruralia/250>
- 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, 200-208. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.06.036>



Directeur de recherche : José Serrano

Clémentine Biguet et Élia Gonin

PFE DAE5

ITI/ADAGE

2024/2025

La représentation du principe de compensation du ZAN par les élus : sous-titre

Résumé :

Ce travail de recherche s'inscrit dans le programme POPSU Transitions, mené à Tours Métropole Val de Loire concernant la préservation des sols. Instaaurée pour freiner l'étalement urbain, la loi ZAN (Zéro Artificialisation Nette) marque un tournant dans la réglementation sur les sols. Cependant, son application suscite de nombreuses critiques, notamment sur le principe de compensation. Notre étude explore donc les représentations qu'ont les élus du principe de compensation des sols dans le cadre du ZAN. Notre hypothèse est que cette représentation est liée à la ruralité et/ou à la pression foncière de la commune.

Une méthodologie combinant entretiens semi-directifs avec des élus locaux et analyses communales (ruralité et pression foncière) a été mise en œuvre. Huit communes situées autour de Tours ont été sélectionnées, offrant une diversité de contextes territoriaux.

A partir des résultats, une typologie des élus a été construite, distinguant trois profils : les réfractaires, qui contestent le ZAN ; les démunis, qui adhèrent au principe mais se sentent dépassés par sa mise en œuvre ; et les acteurs, qui s'approprient les objectifs du ZAN grâce à des pratiques comme la densification et la planification.

Enfin, l'analyse croisée avec les caractéristiques territoriales révèle un lien entre la ruralité et les représentations des élus : les communes urbaines apparaissent mieux préparées et plus actrices du ZAN, tandis que les communes rurales, confrontées à des contraintes foncières et financières, se sentent souvent démunies. En revanche, les résultats concernant la pression foncière restent moins clairs en raison des limites de l'analyse.

Mots clés : sol, artificialisation, ZAN, compensation, représentation, élus