N° 53 **JUIN 2022**

LES DOSSIERS FNAU

REPENSER LES ÉCOSYSTÈMES PAR LA PLANIFICATION

Vers des solutions d'adaptation fondées sur la nature dans les documents d'urbanisme



Avec la participation de

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Life artisan
Le climat change, adaptons-nous avec la nature

FÉDÉRATION NATIONALE DES AGENCES D'URBANISME

SOMMAIRE

ÉDITORIAL 3

COMPRENDRE LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE (SAFN)

Repenser la planification pour s'adapter au changement climatique 5

Des solutions variées qui viennent des territoires 7

RECOMMANDATIONS POUR FACILITER LA MISE EN ŒUVRE DES SOLUTIONS D'ADAPTATION

La mise en œuvre des solutions d'adaptation fondées sur la nature 9

RETOUR D'EXPÉRIENCES DES AGENCES D'URBANISME ET REGARD D'EXPERTS

Regard d'expert
Les schémas de cohérence territoriale et la prise en compte des effets du changement climatique 13

Zoom sur les solutions d'adaptation fondées sur la nature dans l'action des intercommunalités 15

DES SOLUTIONS POUR GÉRER LA RESSOURCE EN EAU

Vallée de l'Oise
Dans les documents d'urbanisme, des mesures pour limiter les inondations 17

Pays d'Aubagne et de l'Étoile
Une orientation d'aménagement et de programmation pour limiter l'impact sur le grand cycle de l'eau 19

Littoral de la plaine du Roussillon
Recomposer les villes en réduisant leur vulnérabilité 21

Recommandations et actions concrètes pour la planification 23

RÉINTÉGRER LA NATURE EN VILLE FACE À L'ÉLÉVATION DES TEMPÉRATURES

Orléans Métropole
La nature au cœur des solutions pour un schéma de cohérence territoriale « en transition » 25

Nantes Métropole
Les îlots de chaleur à la croisée des enjeux de l'urbanisme 27

Métropole de Lyon
Le plan nature et les perspectives d'intégration dans le plan local d'urbanisme et de l'habitat 29

Avignon
Le plan local d'urbanisme, outil efficace pour renforcer la nature en ville 31

Métropole Toulon Provence Méditerranée
Végétaliser le centre-ville de La Garde 33

Recommandations et actions concrètes pour la planification 35

ACCOMPAGNER LA MULTIFONCTIONNALITÉ DES ÉCOSYSTÈMES

Méthodologie d'identification automatique de la trame verte et bleue à l'échelle d'un projet territorial 37

Pays de Caux
Le clos-masure, patrimoine paysager au service de la résilience 38

Pyrénées Audoises
Un projet fondé sur la matrice naturelle et agricole du territoire 40

Recommandations et actions concrètes pour la planification 42

GLOSSAIRE 43

ÉDITORIAL

L'approche intégrée entre les objectifs climatiques de neutralité carbone, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la biodiversité est encadrée et partagée, en particulier grâce à l'UICN, dans les années précédant l'accord de Paris. Aujourd'hui, les solutions fondées sur la nature se sont progressivement affirmées comme un levier clef pour favoriser la résilience et l'adaptation au changement climatique et aussi pour assurer la préservation du cycle de l'eau ou la gestion des risques naturels sur les territoires.

La conciliation de ces différents objectifs a été mise à l'agenda notamment au moment du sommet de la biodiversité de Marseille et à la COP26 de Glasgow à l'automne 2021.

Dans le cadre du projet européen LIFE ARTISAN (Accroître la Résilience des Territoires au changement climatique par l'Incitation aux Solutions d'adaptation fondées sur la Nature) piloté par l'OFB, l'Ademe et la Fnau ont engagé une réflexion commune pour mobiliser les solutions fondées sur la nature dans les documents de planification et d'urbanisme. Une dizaine d'agences d'urbanisme et divers acteurs ont ainsi témoigné de leur expérience. Ce travail montre un champ d'actions très riche à explorer et exploiter, organisé autour de la gestion de l'eau, l'intégration de la nature en ville et l'accompagnement de l'évolution des écosystèmes, dont le corpus de référence et la mise en œuvre sur le terrain restent encore à développer et déployer.

Aux services écosystémiques font écho de nouveaux rapports à l'ensemble du vivant et également une profonde transformation à engager de nos modèles d'aménagement, de nos modes de vie et de nos modèles économiques. L'adaptation au changement climatique est un enjeu clef dont les territoires doivent se saisir au même titre que l'atténuation afin de construire des stratégies de résilience et atteindre les objectifs croisés de neutralité carbone, de zéro artificialisation nette et de préservation de la biodiversité, en s'appuyant sur tous les leviers et notamment leur rôle de planificateurs. Cette publication souhaite y contribuer en proposant des recommandations pour agir et des retours d'expérience inspirants.

JEAN ROTTNER
PRÉSIDENT DE LA FNAU

FABRICE BOISSIER
DIRECTEUR GÉNÉRAL
DÉLÉGUÉ DE L'ADEME

COMPRENDRE LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE (SAFN)





Massif du Pilat
© BRIGITTE BARIOL-MATHAIS

Repenser la planification pour s'adapter au changement climatique

ARIANE ROZO ET AURÉLIE TAILLEUR,
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE (ADEME)

Le climat change partout dans le monde et nos territoires subissent de plein fouet les effets de ce dérèglement. La fréquence et l'intensité des jours de canicule seront plus importantes, et le manque de précipitations s'accompagnera paradoxalement d'épisodes de pluie toujours plus extrêmes.
Ce scénario touchera tous les territoires, et en particulier les plus vulnérables, et s'exprimera différemment en fonction de leur situation et de leurs caractéristiques socio-économiques. Le climat actuel et des décennies à venir est largement déterminé par les quantités de gaz à effet de serre déjà émises par les activités humaines et actuellement concentrées dans l'atmosphère. Dès lors, comment nous adapter aux inévitables nouvelles conditions de vie auxquelles nous devrons faire face ?

● S'ADAPTER : POURQUOI ET COMMENT ?

Les conséquences du changement climatique affectent nos sociétés sur différents aspects et de différentes manières. Ainsi, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements caniculaires perturbe notre qualité de vie et notre santé. Ces conséquences touchent aussi, directement ou indirectement, différentes fonctions auxquelles doivent répondre les territoires : disponibilité des ressources (eau, alimentation…), sécurité de nos habitats et infrastructures, accès à un patrimoine culturel et naturel ou encore création de valeur et son partage.
Face à l'ampleur de ces évolutions, nous devons développer des stratégies d'adaptation, recourir à une gestion souple et progressive pour tenir compte de l'évolution des conditions climatiques et socio-économiques et combiner des actions à effet immédiat avec des actions visant à préparer l'adaptation de demain. Il peut ainsi s'agir de modifier nos modes d'organisation, les lieux où nous exerçons nos activités, les techniques que nous employons. L'adaptation au changement climatique rassemble donc les actions qui nous permettent de limiter les risques et de profiter des éventuels bénéfices associés au climat actuel et attendu.

● LA CONTRIBUTION DES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE

Parmi le panel d'actions d'adaptation possibles, certaines se fondent sur la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes. Tel est le cas des « solutions d'adaptation fondées sur la nature » (SafN)[1]. Destinées à améliorer nos capacités d'adaptation vis-à-vis du changement climatique, ces solutions peuvent être mises en œuvre dans une diversité de milieux et se caractériser par différents niveaux d'intervention (préservation, amélioration de la gestion, restauration ou création d'écosystèmes).

PLUS CONCRÈTEMENT, UN PROJET D'ADAPTATION PEUT ÊTRE QUALIFIÉ DE SAFN SI ET SEULEMENT S'IL RÉPOND AUX HUIT CRITÈRES SUIVANTS :

1. Défis sociétaux
Il vise à identifier les enjeux de société qui trouveront une réponse grâce aux SfN.
2. Conception à l'échelle
Il permet de guider la conception d'une solution adaptée à l'ampleur du problème (échelle géographique et dimensions économique, écologique et sociétale du paysage). Si les actions mises en place peuvent se limiter à l'échelle du site où se pose le défi sociétal, la robustesse, l'applicabilité et l'adaptabilité de la solution doivent être pensées de manière à tenir compte des systèmes plus vastes en jeu.
3. Gain net de biodiversité
4. Viabilité économique
5. Gouvernance inclusive
Ils correspondent aux trois piliers du développement durable: durabilité environnementale, équité sociale et viabilité économique. La mise en place d'une SafN optimale implique, pour chaque critère, une bonne compréhension des ressources existantes et du contexte (qui serviront de référence) et la mise en place d'actions durables.
6. Équilibre des compromis
Il traite de l'équilibre à trouver entre l'atteinte des objectifs à court et long terme et les coûts et risques éventuels du projet. Les écosystèmes, étant des systèmes complexes, peuvent engendrer des conséquences involontaires, imprévues ou indésirables.
7. Gestion adaptative
Il répond au besoin d'adopter un mode de gestion adaptatif qui facilite une amélioration continue des processus à l'échelle du projet et permet d'adapter la SfN en fonction des changements globaux.
8. Intégration et pérennité
Il vise à inciter à une mise en en œuvre des SfN sur le long terme et à grande échelle, grâce à l'intégration des SfN dans les cadres politiques ou réglementaires et par leur lien avec des objectifs nationaux ou des engagements internationaux.
Source : UICN

Les critères identifiés par l'UICN renvoient initialement aux projets qualifiés de Solution fondées sur la Nature (SfN) ; ils peuvent néanmoins tous être transposés aux SafN hormis le premier critère, pour lequel une nouvelle définition est proposée. Répond alors à une SafN le projet qui a été conçu pour s'adapter aux conséquences actuelles et futures du changement climatique. Il doit s'inscrire dans une démarche d'adaptation au changement climatique (réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité, d'un plan d'action et d'un dispositif de suivi et évaluation).

À titre illustratif, on peut citer : la restauration ou la préservation de zones humides pour s'adapter aux sécheresses à venir, la plantation d'arbres dans le but de rafraîchir les villes ou encore la désimperméabilisation ou la végétalisation de parkings et autres espaces urbains pour faciliter l'infiltration de l'eau de pluie et donc limiter le risque d'inondations face aux précipitations extrêmes.
En d'autres termes, ce type de solutions présente l'immense avantage de préserver la biodiversité, tout en nous aidant à protéger nos territoires des impacts climatiques. Ces solutions figurent parmi les priorités du deuxième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 2) et font l'objet d'une attention croissante de la part de nombreux acteurs – l'Union européenne, l'État, les scientifiques, les collectivités territoriales, les entreprises de même que les ONG et les associations.

ATTÉNUER LES CAUSES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il est encore possible de limiter la hausse de la température sur Terre en s'attaquant aux causes du changement climatique, les émissions de gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone [CO_2], le méthane et le protoxyde d'azote sont les trois gaz qui contribuent le plus à l'effet de serre, phénomène central dans les changements climatiques). L'objectif est d'atténuer – c'est-à-dire réduire ou limiter – ces émissions et aussi de protéger et d'améliorer les puits et les réservoirs de carbone (les forêts et les sols, par exemple). Pour ce faire, nous devons notamment modifier nos modes de production et de consommation d'énergie et de biens et services, ainsi que nos modes de déplacement, aujourd'hui responsables de l'émission de grandes quantités de gaz à effet de serre. Les stratégies d'atténuation et d'adaptation doivent être complémentaires et menées en cohérence.



Rixheim
© AURH

En revanche, ce concept et son application sont encore trop mal appréhendés pour émerger concrètement sur le terrain. Le projet Life intégré ARTISAN[2] a été lancé en 2020 dans le but d'amplifier le déploiement dans nos territoires de solutions d'adaptation fondées sur la nature.

● S'APPUYER SUR LES SCHÉMAS DE COHÉRENCE TERRITORIALE ET LES PLANS LOCAUX D'URBANISME INTERCOMMUNAUX

Par leur ancrage territorial, leur approche systémique et de long terme, les documents de planification territoriale sont déterminants pour l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation au déréglement climatique. C'est pourquoi, différents travaux menés dans le cadre du projet Life ARTISAN portent sur ces documents[3]. Les schémas de cohérence territoriale (SCoT) et les plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLU(i)) ont un rôle majeur à jouer dans l'opérationnalisation des stratégies d'adaptation.

Le SCoT est un document de planification territoriale à long terme (environ vingt ans) créé par la loi Solidarité et renouvellement urbains en décembre 2000, renforcé par le Grenelle Environnement et récemment enrichi par les lois Elan, et Climat et résilience. Son périmètre peut être une aire urbaine, un grand bassin de vie ou encore un bassin d'emploi. Il est piloté par un syndicat mixte, un pôle d'équilibre territorial et rural, un pôle métropolitain, un parc naturel régional ou un établissement public de coopération intercommunale.
Le SCoT est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial et d'environnement, dont celles portant sur la biodiversité, l'énergie et le climat… À ce titre, il joue un rôle clé pour l'intégration dans les territoires de solutions fondées sur la nature. De plus, depuis l'ordonnance de juin 2020, il peut tenir lieu de PCAET.
Le PLU(i) est un document d'urbanisme qui construit un projet d'aménagement à l'échelle d'une intercommunalité ou d'une commune. Un décret, entré en vigueur le 1er janvier 2016, l'a modernisé en donnant la possibilité de passer d'un urbanisme réglementaire à un urbanisme de projet. Ce document peut intégrer un volet programmatique habitat et déplacement, fusionnant ainsi avec le Programme Local de l'Habitat (PLH) et le Plan de Mobilité (PDM). Concrètement, le PLU(i) détermine les conditions d'aménagement du territoire respectueuses des principes du développement durable, en particulier par une gestion économe de l'espace. La généralisation des solutions d'adaptation fondées sur la nature passera donc nécessairement par ce cadre.

LE PROJET LIFE INTÉGRÉ ARTISAN

Financé à 60% par la Commission européenne, le projet Life ARTISAN est piloté par l'Office français de la biodiversité (OFB). Doté d'un budget total de 16,7 millions d'euros sur huit ans (2020-2027), il s'appuie sur 28 partenaires, dont l'Ademe. Le projet ARTISAN s'articule autour d'une centaine d'actions destinées à :
• démontrer et valoriser le potentiel des solutions d'adaptation fondées sur la nature ;
• sensibiliser et faire monter en compétences les acteurs sur cette thématique ;
• accompagner et amplifier les projets qui s'appuient sur des solutions fondées sur la nature sur tout le territoire national y compris l'outre-mer.
www.ofb.gouv.fr

1. Les solutions fondées sur la nature pour l'adaptation aux changements climatiques. Note de cadrage. Projet Life intégré ARTISAN.
2. ARTISAN : Accroître la résilience des territoires au changement climatique par l'incitation aux solutions d'adaptation fondées sur la nature.
3. Note de cadrage sur les SafN : https://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan/documentation-life-artisan/artisan-note-de-cadrage-sur-les-safn
Les Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN) dans les référentiels : https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5278-les-solutions-d-adaptation-fondees-sur-la-nature-safn-dans-les-referentiels.html
Étude de l'offre de Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN), des filières économiques en émergence : https://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan/documentation-life-artisan/artisan-etude-de-loffre-de-solutions
L'adaptation au changement climatique dans les PCAET : https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5027-l-adaptation-au-changement-climatique-dans-les-pcaet.html

Des solutions variées qui viennent des territoires

Les effets du changement climatique ont notamment pour conséquence d'impacter les ressources en eau, les écosystèmes et accélérer la création d'îlots de chaleur. Les solutions d'adaptation fondées sur la nature constituent des leviers importants permettant de répondre à ces enjeux. Cette étude a pour objectif de présenter des exemples territoriaux illustrant la façon dont les SafN peuvent être intégrés dans les documents d'urbanisme (SCoT et PLU(i)).
Pour comprendre comment ces solutions sont prises en compte dans les SCoT et les PLU(i), une dizaine d'agences d'urbanisme ont été sollicitées afin de partager des études de cas et des pratiques inspirantes. La démarche s'est appuyée sur des groupes de travail et des auditions d'acteurs pour comprendre cette nouvelle manière de penser l'aménagement, présenter les documents innovants sur l'adaptation et réfléchir à l'élaboration de recommandations.
Les exemples retenus s'attachent à mettre en avant l'articulation entre SCoT et PLU(i). Néanmoins, les schémas de cohérence territoriale étant en cours de révision pour intégrer les évolutions de modernisation introduites par la loi Elan de 2017, les outils présentés sont en majorité issus de stratégies inscrites dans les plans locaux d'urbanisme.
Il est également important de souligner que la planification réglementaire est souvent accompagnée de démarches volontaires plus agiles, matérialisées par des chartes ou des actions permettant de construire une gouvernance et des actions concertées pour des sujets innovants.

Cette publication a donc pour but de comprendre et partager les enjeux de ce nouveau paradigme, de mettre en avant les documents innovants qui introduisent des solutions inédites et d'identifier comment cette approche de l'aménagement des territoires doit s'inscrire dans les démarches de planification. Elle a vocation à cerner la manière dont les acteurs appréhendent la notion, relativement récente, de solutions d'adaptation fondées sur la nature et à tirer des recommandations pour favoriser et améliorer leur prise en compte par le levier de la planification urbaine.

Les articles proposés présentent une première approche systémique de la prise en compte des SafN dans les documents de planification, visant à répondre conjointement à différents enjeux. Ces documents proposent alors des cadres favorables au déploiement de ces solutions. Cependant, au regard de l'appropriation relativement récente du concept de SafN, les projets ne sont pas nécessairement aboutis ; ces documents pourront donc être amenés à évoluer, pour permettre d'anticiper au mieux les effets du changement climatique.
Les exemples sont présentés de sorte à inspirer les territoires à l'heure où les documents de planification vont être revus pour intégrer notamment de nouvelles trajectoires de sobriété foncière et de zéro artificialisation nette. Ils soulignent également les spécificités et enjeux propres à chaque territoire.
Ils sont structurés en trois parties :
• les solutions relevant de la gestion de l'eau,
• celles s'appuyant sur l'intégration de la nature en ville pour faire face à la réduction des impacts induits par l'élévation des températures,
• et celles accompagnant l'évolution des écosystèmes.

TYPOLOGIE DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Les écosystèmes fournissent à nos sociétés de nombreux services écosystémiques, que l'on peut classer dans trois grandes catégories :

- les services d'approvisionnement,
- les services de régulation,
- les services culturels, spirituels et esthétiques.

SOURCE : OFB – 2020 (SITE DE NATURE FRANCE : HTTPS://NATUREFRANCE.FR/LES-SERVICES-RENDUS-LA-SOCIETE-PAR-LES-ECOSYSTEMES)

SERVICES D'**APPROVISIONNEMENT**	SERVICES DE **RÉGULATION**	SERVICES **CULTURELS**
• Eau douce	• Pollinisation	• Services récréatifs sans prélèvement (tourisme, activités et sports de plein air liés à la biodiversité comme la randonnée)
• Produits alimentaires	• Régulation du climat	• Services récréatifs avec prélèvement (chasse, pêche)
• Matières premières (bois, fibres comme le coton ou le chanvre…)	• Régulation de la qualité de l'air (filtration de l'air et captation de certains polluants)	• Éducation
• Biomasse combustible	• Régulation de l'eau	• Valeur esthétique
• Ressources médicinales	• Régulation de l'érosion	• Valeur patrimoniale (paysages identifiés comme importants)
• Ressources génétiques	• Régulation des maladies et des bioagresseurs	• Valeur à caractère traditionnel, spirituel ou religieux
	• Régulation des catastrophes naturelles	

SOURCE : CLASSIFICATION EUROPÉENNE CICES. OLIVIER DEBUF. OFB – 2020

RECOMMANDATIONS POUR FACILITER LA MISE EN ŒUVRE DES SOLUTIONS D'ADAPTATION

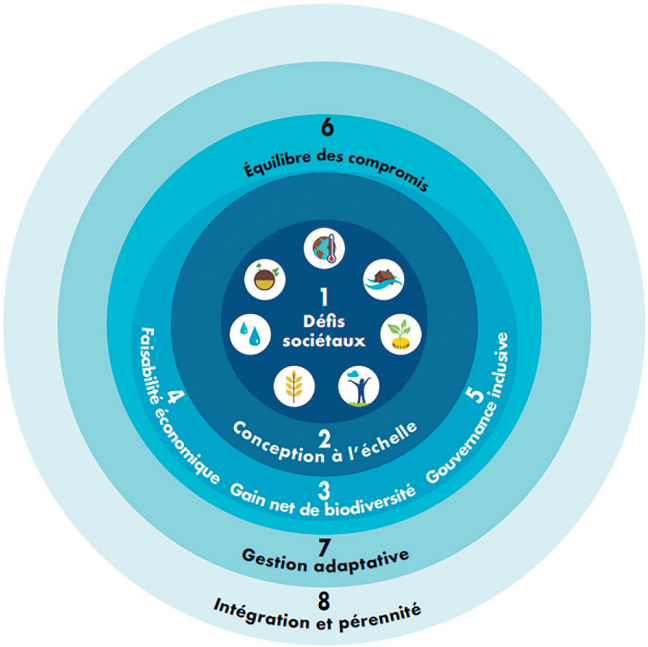




Pau
© AUDAP



Les solutions fondées sur la nature
© UICN



Les critères du standard mondial des SfN de l'UICN
© UICN

La mise en œuvre des solutions d'adaptation fondées sur la nature

La présente étude et les retours d'expérience associés ont permis de faire ressortir une méthodologie et 4 grandes recommandations générales pour que les solutions d'adaptation fondées sur la nature soient davantage intégrées dans la planification.

1. SENSIBILISER LES ÉLUS VIA UN DIAGNOSTIC TERRITORIAL ET UNE PROSPECTIVE SUR LES ENJEUX

Pour être développée et appropriée par les élus et les acteurs de l'aménagement, l'adaptation au changement climatique et les solutions d'adaptation qui en découlent doivent faire l'objet d'une importante pédagogie.

Ce travail confirme que les projets et règlementations mis en place par les collectivités reposent sur de l'observation, des expérimentations, une concertation et une appropriation des enjeux par tous les acteurs territoriaux. Les effets du changement climatique ne sont pas encore visibles sur l'ensemble des territoires, par conséquent il faut inscrire ces dispositions dans une démarche prospective et tenant compte des scénarios des experts et les modélisations. Des partenariats sont à construire avec les chercheurs et également avec des plateformes multi-acteurs comme les Groupes Régionaux d'Experts sur le Climat (GIEC locaux)[1].

Les effets du changement climatique font aujourd'hui l'objet de scénarios. Plusieurs d'entre eux peuvent exister pour un même territoire, par conséquent les solutions doivent être suivies et évaluées dans le temps et modifiées en fonction des évolutions de ces effets. Les documents de planification sont des outils vivants qui évoluent dans le temps. En parallèle, l'appui de dispositifs volontaires et agiles et nourrissant la planification règlementaire permet d'anticiper les évolutions réglementaires (par exemple le plan Nature de la Métropole de Lyon).

La première recommandation porte sur le besoin d'une ingénierie de sensibilisation, d'objectivation et de prospective, et d'études fines permettant aux élus locaux d'anticiper les impacts du changement climatique possibles et d'être éclairés dans leur prise de décision.

2. CONSTRUIRE UNE GOUVERNANCE MULTI-ACTEURS POUR UNE APPROCHE INTÉGRÉE

Les solutions identifiées reposent souvent sur le changement des pratiques, l'évolution des usages et la coopération de l'ensemble des acteurs. Les acteurs de la planification ont pour autant des intérêts, des pratiques et des stratégies qui peuvent être contradictoires.

Les documents de planification doivent pouvoir mettre les parties prenantes autour de la table pour favoriser des stratégies d'alliance entre acteurs. Ces alliances passent par une approche systémique et des cadres de discussion et délibération dans le processus d'élaboration de la planification, permettant de mettre en évidence des solutions à effets climatiquement positifs, et intégrant aussi d'autres fonctionnalités et usages : paysagères, économiques, récréatives... Les méthodes agiles, les expérimentations apparaissent efficaces pour préparer les orientations et les règles à fixer.

La deuxième recommandation relève de la construction de gouvernances locales associant les parties prenantes en amont, au cours de la préparation des documents de planification.

3. COMBINER DIFFÉRENTS OUTILS DE PLANIFICATION POUR PLUS D'AGILITÉ

Les documents de planification sont des outils traduisant en orientations et règles un projet territorial et des stratégies et s'appuyant sur des diagnostics, études et observations du territoire. Les documents de planification s'inscrivent sur un temps long (SCoT à horizon 20 ans, PLU et PLU(i) à horizon 10 ans) et s'appuient donc sur des scénarios prospectifs. Le SCoT identifie les sec-

teurs vulnérables et faisant l'objet de règles de préservation, de développement ou de changement d'usages pour répondre aux enjeux du changement climatique.
Le PLU(i) donne les règles fines pour mettre en œuvre les adaptations, notamment aux pétitionnaires. Elles sont traduites par des plans, règlements qui norment les occupations et usages possibles ou à contrario interdits. Il faut veiller à l'opérabilité des règlements et les modalités de leur gestion. Les solutions d'adaptation fondées sur la nature doivent souvent être déclinées à une échelle fine infra-territoriale.
Les règles peuvent aussi faire l'objet d'orientations moins normatives et localisées qui fixent des objectifs et permettent des adaptations et alternatives diversifiées : les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP). Introduisant une nouvelle manière de penser l'aménagement du territoire, l'usage d'outils non prescriptifs est une plus-value. Il permet d'éviter les cristallisations. Il est aussi utile, toujours dans un souci de pédagogie, d'illustrer les règles par des exemples de ce qui est faisable et de ce qui ne l'est pas, en annexes du document.
La troisième recommandation vise la formulation de règles normatives adaptées à l'objectif, à favoriser le recours aux OAP plus souples et à les compléter en parallèle dans le cadre d'études, de cahiers pédagogiques et de démarches qualitatives et plus agiles.

4. SUIVI ET ÉVALUATION DES SAFN MISES EN PLACE DANS LES DOCUMENTS

Enfin les documents de planification sont des outils vivants qui évoluent en fonction des projets du territoire et des évolutions des dynamiques. Il est donc important d'avoir des indicateurs de suivi et une observation régulière du territoire. Ce suivi et cette observation permettront d'évaluer les impacts des SafN mises en place dans le document et de faire évoluer le projet de territoire. Pour accompagner les collectivités dans le suivi et évaluation, une ingénierie comme celle proposée par les agences d'urbanisme permet d'avoir une analyse transversale des indicateurs.
La quatrième recommandation vise à favoriser l'observation des impacts des SafN sur les effets du changement climatique en partenariat avec les Giec locaux et les acteurs du territoire.

De manière plus concrète, l'étude a permis de mettre en lumière des recommandations pratiques au niveau des SCoT et PLU(i).

● INTÉGRER LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE DANS LE SCOT

1. Le Projet d'aménagement stratégique (PAS ancien PADD)

Cette partie du document doit mettre en avant les enjeux à 20 ans et présenter les objectifs et stratégies du territoire.
• Prise en compte des logiques de bassins et de sous-bassins versants dans l'objectif global de gestion du risque inondation et de la préservation de la ressource.
• Inscription de la solidarité amont-aval dans gestion de l'eau et face aux inondations :
– être « Hydrologiquement neutre » renvoie à un principe de gestion localisée qui garantit l'absence d'effet sur la circulation de l'eau en aval du projet ;
– être « Hydrologiquement bénéfique » renvoie à la recherche de solutions d'aménagement qui résoudront des problématiques en amont et en aval.
• Inscription de la préservation des interfaces, des zones tampons, des franges multifonctionnelles.
• Construction d'une stratégie pour la préservation et la valorisation des terres agricoles, des trames vertes et bleues, continuités écologiques, nature en ville…
• Identification des espaces à enjeux face au retrait du trait de côte :
– limiter la capacité d'accueil dans les espaces proches des rivages ;
– anticiper les effets de retrait du trait de côte.
• Interdire l'urbanisation dans les espaces naturels remarquables, les espaces agricoles et naturels soumis aux risques naturels ou encore les coupures d'urbanisation.

2. Le Document d'orientation et d'objectifs

Cette partie structurée en trois grandes thématiques (développement économique, agricole et commerce ; logement, mobilités,



La Plaine du Var
© BRIGITTE BARIOL-MATHAIS

PÆNDORA : UN PROGRAMME DE RECHERCHE POUR ACCOMPAGNER LES TERRITOIRES DANS LA COMPRÉHENSION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le projet PÆNDORA 2 (Planification, Adaptation, Énergie : Données Territoriales et Accompagnement), soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'Appel à projets de R&D PACT2e et initié en 2021, est porté par cinq laboratoires de recherche publiques (LISST, CNRM, Lab-STTIC, LMDC, LRA) et deux acteurs institutionnels (FNAU et Toulouse Métropole). Il fait suite aux programmes MApUCE (Modélisation Appliquée au droit de l'Urbanisme : Climat urbain et énergie) lancé en 2014 et PÆNDORA engagé depuis 2017.
Le projet se positionne sur l'enjeu de réduction des impacts des aléas climatiques extrêmes aux échelles urbaines. Il a pour finalité d'apporter des éléments méthodologiques et des données sur les formes urbaines durables et de contribuer à l'enjeu de rafraichissement de la ville par le biais de solutions d'adaptation fondées sur la nature. Il est notamment prévu de mettre en place des séances de formation à destination des agences d'urbanisme autour de l'outil GeoClimate[2].

équipements et services ; transitions écologique et énergétique, préservation des ressources naturelles) permet de définir les règles et orientations localisées pour traduire la stratégie globale du territoire.
• Définition d'enveloppes maximales de foncier à urbaniser sur 20 ans combinée à la nécessité de continuité urbaine comme d'enveloppes de désartificialisation (nouveauté de loi climat et résilience).
• Possibilité de définir des espaces agro-naturels protégés (EAP) où les zonages A et N existants ne peuvent qu'être reclassés en A ou en N à la faveur des révisions des documents d'urbanisme. Pas d'extension de zones U sur ces espaces[3].
• Possibilité de reclasser les zones AU n'ayant pas fait l'objet d'une mise en œuvre opérationnelle effective en A ou N.
• Renforcement des milieux favorables à la biodiversité, maintien et développement des activités agricoles au sein de la trame verte et bleue, lorsque leurs pratiques sont compatibles avec la fonctionnalité des écosystèmes et la préservation de la ressource en eau.

3. Les annexes

Cette partie structurée en trois parties essentielles (diagnostic ; état initial de l'environnement ; évaluation environnementale) doit faire l'état des lieux des solutions d'adaptation fondées sur la nature et analyser en particulier la séquence Eviter Réduire Compenser.

Dans le cadre des SafN, il est important d'identifier et d'inscrire les aléas du territoire et les impacts qu'aura le changement climatique à court, moyen et long terme.

● COMMENT INTÉGRER LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE DANS LE PLU(i) ?

1. Le rapport de présentation

Lieu de présentation du contexte territorial et des diagnostics qui guident le choix des règles inscrites par la suite dans le document. Dans le cadre des SafN, il est important d'identifier et d'inscrire les aléas du territoire et les impacts provoqués par le changement climatique, et cela à court, moyen et long terme.

2. Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable

Le PADD explicite les orientations générales et les stratégies politiques. C'est donc dans cette partie que nous pourrons retrouver :
• les principes pour rendre le territoire résilient au changement climatique ;
• les principes d'intégration de la gestion des eaux pluviales dans les projets ;
• les principes de sauvegarde des masses d'eau ;
• la valorisation des ressources naturelles et la trajectoire de la neutralité carbone comme grand défi majeur ;
• la préservation des espaces Naturels Agricoles et Forestiers et la désartificialisation.

3. Les Orientations d'Aménagement et de Programmation

Les solutions d'adaptation fondées sur la nature ne peuvent pas s'appliquer uniformément sur le territoire. C'est pourquoi leur mise en œuvre repose sur la création d'OAP qui permettent de territorialiser les règles et les objectifs, de les spécifier dans certains secteurs et d'ajouter des précisions de mises en œuvre pour accompagner les pétitionnaires.
Exemple d'OAP
• OAP thématique « cycle de l'eau » :
– définir des zones interdisant les prélèvements et augmentant le pourcentage de pleine-terre et de désimperméabilisation ;
– recommander des études d'opportunité de valorisation de l'infiltration ;
– schémas pédagogiques pour favoriser l'infiltration ;
– définir un panel de solutions de gestions pluviales intégrées ;
– définir des orientations spécifiques aux projets implantés en bord de cours d'eau (exemple : identification des espèces végétales adaptées).
• OAP trame verte et bleue sur la préservation et la protection du réseau écologique, la mise en œuvre de la frange multifonctionnelle et la gestion de la perméabilité des sols et du tissu urbain.
• OAP sur les risques naturels et la santé humaine (réservation des ilots de fraicheur urbains, plantations variées et des toitures végétalisées).
• OAP pour mettre en œuvre des mesures de compensation en identifiant des secteurs de renaturation.
• OAP « forêt et filière bois ».
• OAP sectorielles où les solutions fondées sur la nature sont recherchées.

4. Le règlement

C'est la partie opposable du document qui permet de mettre en œuvre la stratégie, de la traduire par des zonages et d'imposer des règles dans les différents zonages. Ces règles graphiques permettent de préserver et protéger certains espaces, d'encourager la diversification des activités pour préserver la biodiversité et l'écosystème du territoire, de décliner les plans et chartes qui auraient été établis. Il est possible d'introduire des règles sur la pleine terre et d'améliorer la perméabilité du sol en s'appuyant sur des coefficients de biotope ou de pleine terre.

5. Les annexes

Dans un contexte où les solutions demandent de repenser l'aménagement du territoire, cette partie permettra de faire de la pédagogie. Elle doit inscrire des outils graphiques et des exemples pour leur mise en œuvre :
• intégrer les schémas des eaux pluviales ou assainissement non collectif ;
• intégrer les cartes d'aléas ;
• intégrer les cartes de gestion des risques et d'adaptation.

UNE ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE À CONSULTER : UN RECUEIL DE PRATIQUES POUR UNE PRISE EN COMPTE DU VÉGÉTAL DANS LES PLU(i)

LARRAMENDY S., CHOLLET M., 2022. Végétal et espaces de nature dans la planification urbaine – Recueil de fiches actions. Plante & Cité, Angers, 154 p.

1. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, composé de scientifiques du monde entier et exerçant dans diverses disciplines, qui publie tous les sept ans un rapport d'évaluation portant sur les causes, la dynamique, les conséquences du changement climatique et présentant plusieurs scénarios d'atténuation des émissions et d'adaptation aux impacts climatiques. Cf encadré programme de recherche PAENDORA p. 11.
2. librairie.ademe.fr
3. Zonage A : Agricole, zonage N : Naturelle et zonage U : Urbaine.

RETOUR D'EXPÉRIENCES DES AGENCES D'URBANISME ET REGARD D'EXPERTS





La vallée de la Vésubie
© BRIGITTE BARIOL-MATHAIS

REGARD D'EXPERT

Les schémas de cohérence territoriale et la prise en compte des effets du changement climatique

STELLA GASS, DIRECTRICE
DE LA FÉDÉRATION DES SCOT

Les projets de territoire élaborés dans les schémas de cohérence territoriale (SCoT) ont dès l'origine concouru à lutter contre le changement climatique, sans que cela soit explicitement formulé. Les SCoT en effet ont la mission de favoriser la densité, l'articulation des transports en commun avec l'urbanisation, la protection des espaces naturels et agricoles et de maîtriser la consommation d'espace. Ils assurent en outre un maillage presque complet de l'Hexagone à l'échelle des bassins de vie, qui prennent en compte la diversité des territoires dans des scènes de gouvernance élargies, majoritairement intercommunautaires.

Depuis une dizaine d'années, l'outil s'est renforcé pour devenir un outil d'intégration des effets du changement climatique au projet d'aménagement et de développement du territoire à long terme.

● LES ENJEUX CLIMATIQUES DANS LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Dès 2007, certains précurseurs, tel le SCoT Grand Douaisis, ont intégré les thématiques du climat et de l'énergie dans leur document en contribuant par leur projet à limiter les émissions de gaz à effet de serre, à maîtriser les consommations d'énergie et à développer des énergies renouvelables.

L'intégration du changement climatique dans la planification a beaucoup progressé, même si, avec les temps d'élaboration ou de révision des SCoT, cette intégration est toujours en cours. Les principales orientations identifiées et actions menées dans le cadre de la mise en œuvre des SCoT concernent particulièrement la limitation du changement climatique.

En effet, si les décideurs publics ont clairement mis en place des stratégies d'atténuation, celles concernant l'adaptation au changement climatique en revanche, en sont aux prémices.

● DE LA GESTION DU RISQUE ACTUEL ET DE LA LIMITATION DES GAZ À EFFET DE SERRE…

Dans la plupart des cas, les SCoT ne contiennent pas de volet spécifique dédié au changement climatique. S'appuyant sur la transversalité des politiques publiques, la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre se structure autour d'un socle qui intègre les enjeux de lutte contre l'étalement urbain et de densification : diminution des déplacements individuels motorisés, structuration de l'armature urbaine, gestion économe du foncier, limitation de l'artificialisation, préservation des trames vertes et bleues et des espaces agricoles et implantations préférentielles pour le développement économique, commercial et résidentiel.

En fonction des particularités territoriales (littoral, montagne, ressources locales ou vulnérabilités particulières) ou d'un portage politique particulier, certains SCoT vont compléter ce socle par des approches spécifiques.

L'exemple du SCoT du Chablais : protéger la biodiversité et adapter les pratiques liées à la montagne.

Approuvé début 2019, ce SCoT de montagne a développé six orientations spécifiques parmi lesquelles :

- l'identification d'unités touristiques nouvelles structurantes sur le site de la commune de Morzine-Avoriaz, à 1 800 mètres d'altitude, en lien avec les évolutions de l'enneigement. Les futurs programmes d'équipement devront privilégier des projets non-consommateurs d'espaces naturels et agricoles, en s'orientant vers la réhabilitation ou le renouvellement urbain ;
- la protection des zones humides par une cartographie remise à jour et une armature écologique opposable. Le schéma de cohérence territoriale avait déjà produit des données en 2002 qui avaient ensuite été intégrées au schéma régional de cohérence écologique ;
- l'anticipation de l'impact de l'ouverture à l'urbanisation sur la ressource en eau, aussi bien qualitatif que quantitatif, avec des prescriptions sur le taux de rendement des réseaux au moins égal à 65% (en compatibilité avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhône Méditerranée Corse) ;
- la réduction de la consommation du foncier, qui divise par deux les consommations passées et qui intègre tous les thèmes (infrastructures, habitat, carrières, économie…).





Parc de la Navale, la Seyne-sur-Mer
© AUDAT.VAR

L'exemple du SCoT des Territoires de l'Aube : analyser l'évolution des risques et la pression sur la ressource en eau

Approuvé en 2011, ce SCoT a choisi de faire dialoguer les enjeux de préservation de la biodiversité et ceux de la protection de la ressource en eau et de la prévention des risques d'inondation. Une approche multifonctionnelle de la trame verte et bleue est mise en avant pour que les continuités écologiques à préserver soient également supports de préservation des zones humides ou de zones d'expansion de crues. Appuyé d'outils cartographiques et croisant des données, il identifie les espaces stratégiques.

D'autres exemples de schémas de cohérence territoriale, pour lutter contre les effets déjà observables du réchauffement et la limitation des émissions de GES, fixent également des prescriptions ou des recommandations comme végétaliser et renforcer la présence de l'eau dans les centres urbains, choisir des formes urbaines limitant les îlots de chaleur, comme les couloirs éoliens.

● ... À L'ADAPTATION AUX EFFETS FUTURS DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE

Les stratégies d'atténuation et de limitation des émissions de GES étant bien appropriées et inscrites dans la stratégie de territoire, il est alors plus aisé de construire des scénarios et solutions d'adaptation. Les SCoT de territoires littoraux se sont sentis en priorité concernés par l'anticipation des effets du changement climatique à plus long terme.

L'exemple du SCoT de la communauté d'agglomération Royan Atlantique : limiter l'exposition de la population aux risques

Le projet d'aménagement et de développement durable du SCoT de la communauté d'agglomération Royan Atlantique, débattu en 2018, prévoit de limiter l'exposition des habitants actuelle et future aux risques liés au changement climatique. Le projet d'aménagement et de développement durables indique que le risque naturel doit être intégré dans les projets urbains et la sécurité des personnes et des biens garantis par les aménagements. Ces orientations seront traduites en objectifs et en prescriptions dans le document d'orientation et d'objectifs en cours d'élaboration.

L'exemple du SCoT Grand Douaisis : travailler l'adaptation en transversalité entre les politiques publiques

Ce SCoT a démarré un travail sur l'adaptation du territoire, à partir de plusieurs thématiques : l'évolution des risques naturels à prendre en compte, la raréfaction des ressources, notamment en eau alors que le territoire en alimente d'autres hors du périmètre du SCoT, dont l'agglomération lilloise, la dégradation de la qualité de l'air et de l'accès à l'énergie, les incidences sur la baisse des mobilités ou de la production de logements, le nécessaire développement des circuits courts.

Aller plus loin dans la prise en compte de l'adaptation aux changements climatiques implique de développer un certain nombre d'outils de diagnostic et de connaissance pour identifier les vulnérabilités du territoire (exemples : repérer les zones éventuellement soumises au renforcement des risques d'inondation, pour traiter de la relocalisation sur les territoires rétro-littoraux ; cartographier les ilots de chaleur urbain), pour se projeter en général sur les mesures à prendre en matière d'aménagement du territoire dans une optique d'adaptation. A ce jour, les élus manquent d'outils pédagogiques d'aide à la décision pour appréhender pleinement les enjeux et les traduire en stratégie et actions sur leur territoire.

Zoom sur les solutions d'adaptation fondées sur la nature dans l'action des intercommunalités

ORIANE CÉBILE, CONSEILLÈRE ENVIRONNEMENT À INTERCOMMUNALITÉ DE FRANCE (ADCF)

Les solutions d'adaptation fondées sur la nature (SafN) peuvent contribuer à l'atteinte des objectifs de nombreuses politiques publiques locales. Il faudra cependant soutenir le changement d'échelle.

● L'ADAPTATION, UN ENJEU À RENFORCER DANS LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Plus de 9 intercommunalités sur 10 élaborent ou ont adopté leur Plan climat-air-énergie territorial (PCAET), parmi les intercommunalités de plus de 20 000 habitants soumises à cette obligation. L'intercommunalité intervient à deux titres : elle met en œuvre des actions ou elle accompagne les acteurs du territoire dans les domaines du bâtiment, des mobilités, du développement économique, de l'agriculture, de l'urbanisme ou encore des déchets. Pilier de la stratégie de transition écologique et énergétique au niveau local, le PCAET comporte un volet sur l'adaptation au changement climatique. Ce volet reste néanmoins en général insuffisant : l'adaptation fait l'objet d'actions le plus souvent ponctuelles, mais peu intégrées. Par ailleurs, une analyse systématique de la contribution des actions du PCAET à l'adaptation au changement climatique est rarement conduite.

Pour atteindre les objectifs climat-air-énergie, l'articulation entre documents de planification environnementale et territoriale doit nécessairement être renforcée. Les PCAET et les documents d'urbanisme étaient jusqu'à présent très rarement articulés et le plus souvent leur élaboration, pilotée par des élus référents et des services différents et déconnectée dans leur temporalité. Certaines collectivités ont déjà travaillé à intégrer les démarches de PLU(i), PLH, PDM et de PCAET comme la Métropole de Brest.
Depuis la loi TECV[1], les SCoT peuvent valoir de PCAET favorisant ainsi une approche plus intégrée. La traduction des objectifs d'adaptation du PCAET dans les documents d'urbanisme peut s'appuyer sur les Solutions Fondées sur la Nature. Le climat futur n'est cependant pas pris en compte dans l'élaboration de ces documents et les mesures risquent de s'avérer insuffisantes à moyen et long terme.

● LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE, DES LEVIERS POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES POLITIQUES DE L'EAU ET D'AMÉNAGEMENT

Pour prévenir les inondations, l'intercommunalité peut s'appuyer sur des techniques telles que le reméandrage. Les SafN contribuent également au traitement de l'eau. Sous la forme de toitures végétalisées ou de noues d'infiltration, elles permettent de limiter les coûts de gestion des eaux pluviales urbaines : du fait du changement climatique, de l'artificialisation des sols et du renouvellement insuffisant du patrimoine, la gestion des eaux pluviales urbaines devra passer d'une logique « tout tuyau » à une gestion d'espaces.
Pour être opératoires, ces mesures ne doivent pas être interdites ou limitées par les règlements d'urbanisme des PLU, ce qui était souvent le cas auparavant notamment pour les toitures. Depuis la loi portant engagement national pour l'environnement (2010), les règlements ne peuvent plus s'opposer aux toitures végétalisées sauf protection particulière de sites historiques. Ces solutions doivent au contraire être encouragées par les règlements ou des Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP)

Dans les politiques d'aménagement, les SafN contribuent à la limitation des îlots de chaleur urbains et à la qualité du cadre de vie. Dans les documents d'urbanisme, le plan d'aménagement et de développement durable peut aborder la place de la nature en ville ; le règlement peut prévoir des dispositions relatives à la végétalisation et les orientations d'aménagement et de programmation peuvent porter sur les solutions fondées sur la nature.
On peut citer l'OAP spatialisée « Parc littoral +2°C » du PLU(i) de l'agglomération de La Rochelle. Une des orientations prévoit la requalification d'une zone humide par la création de haies, le reprofilage d'une partie des bords de carrières et la limitation voire la conversion des cultures en prairie fauchées ou pâturées.
Par ailleurs, dans ses OAP en faveur de la trame verte et bleue, Brest Métropole prévoit de restaurer et gérer les zones humides pour redévelopper les services rendus par ces écosystèmes notamment en matière de lutte contre les inondations.
Le développement de ces solutions nécessite un travail de pédagogie important pour faire évoluer les cultures et pratiques : la construction d'infrastructures grises apparaît souvent plus simple et plus efficace. Si les SafN nécessitent un entretien parfois plus conséquent, elles permettent à terme de limiter les coûts et répondent à des usages multiples, récréatifs notamment avec les OAP continuités écologiques.



Confluence depuis la Mulatière
© RUCH MP/URBALYON

1. Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au journal officiel le 18 août 2015.

DES SOLUTIONS POUR GÉRER LA RESSOURCE EN EAU

Pas toujours visible, difficilement prévisible et potentiellement incontrôlable, l'eau est l'une des premières préoccupations des collectivités. Elle peut représenter un risque important si elle n'est pas identifiée et intégrée dans les stratégies territoriales. En effet, le changement climatique va intensifier les événements extrêmes. Il faudra donc gérer à la fois des périodes de sécheresse intense à des niveaux inconnus dans le climat actuel, et des précipitations extrêmes susceptibles d'engendrer des fortes inondations, soit par débordement de cours d'eau, soit par ruissellement, notamment dans les zones fortement imperméabilisées. Les territoires littoraux font également face à la submersion marine et à l'érosion du fait de l'élévation du niveau de la mer. La gestion de la ressource en eau représente alors un des sujets les plus approprié par les territoires en raison des conséquences importantes et déjà visibles que les effets du changement climatique engendrent. Les stratégies d'adaptation doivent s'appuyer sur des principes définis à l'échelle des grands territoires, être déclinées localement et avoir une gestion adaptative. Par conséquent, elles s'appuient sur des solutions multi-échelles et une connaissance du territoire impliquant les acteurs. De par leur compétence GEMAPI, les communautés ont une responsabilité sur la gestion du cycle de l'eau. Les SafN se matérialisent notamment par le biais d'OAP thématiques qui permettent une gestion optimale et territorialisée de la ressource en eau. L'intégration des orientations dans les SCot va également favoriser la mise en œuvre des SafN sur le long terme.

Cette partie présente l'articulation des solutions d'adaptation entre le schéma de cohérence territoriale et le plan local d'urbanisme intercommunal, en harmonie avec les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux et les plans de prévention.



Maisons-Alfort
@JULIEN ELIASU-FNAU

VALLÉE DE L'OISE

Dans les documents d'urbanisme, des mesures pour limiter les inondations

ISABELLE LASTERNAS,
CHARGÉE D'ÉTUDES PRINCIPALE,
AGENCE D'URBANISME OISE-LES-VALLÉES

Face au changement climatique, l'eau n'a jamais autant été au cœur des préoccupations des territoires exposés aux risques d'inondation. Après avoir longtemps apporté des réponses défensives, souvent onéreuses et pas forcément efficaces et pérennes, les territoires apprennent à composer avec ce risque, pas toujours prévisible ni régulier et de plus en plus récurrent et violent. Dans l'Oise, les scénarios montrent une extension des surfaces inondées à l'horizon 2050 supérieur à 15%[1].

● QUAND L'EAU INVITE À REPENSER L'ESPACE

Pour lutter contre les inondations, il a été décidé de porter l'effort en premier lieu sur la réduction de nouvelles imperméabilisations de sols et, parallèlement, sur la désimperméabilisation des surfaces, le principe majeur étant que l'eau s'infiltre sur place pour éviter le ruissellement en aval et la construction d'ouvrages de récupération importants.
Mais, au-delà de ces grands principes, la connaissance et la prise en compte des risques liés à l'eau invitent à repenser de manière plus appropriée l'aménagement des territoires contraints pour les rendre aptes à vivre avec l'eau. L'élaboration, la modification ou la révision des documents d'urbanisme constituent autant d'opportunités pour formuler des préconisations qui tiennent compte des aléas et de leurs conséquences possibles dans les nouveaux projets de territoire.

● LES ENJEUX DE L'EAU LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Dans la vallée de l'Oise, les territoires sont concernés par plusieurs types d'inondations : débordements des cours d'eau, tels que l'Oise ou ses affluents, lors de crues importantes ; remontées de nappes phréatiques dans certains secteurs bas ; ruissellements pluviaux et coulées de boue en cas de fortes précipitations. Avec le changement climatique, ces phénomènes risquent d'empirer et d'impacter les populations en place et les territoires.
L'urbanisation s'est développée au creux des vallées fluviales, autant pour les besoins de la vie locale que pour développer l'industrie dont les processus requéraient la présence de l'eau. Aujourd'hui, les grandes agglomérations isariennes s'égrènent en de longs continuums urbains d'autant plus exposés aux risques qu'ils doivent composer avec la nécessité d'épargner les massifs forestiers remarquables et les riches plateaux agricoles céréaliers limitrophes. Ces territoires doivent parvenir à assurer leur essor tout en maintenant une certaine qualité de vie et, ce faisant, participer à la résilience du territoire, car les inondations sont inéluctables.
Les enjeux identifiés, multiples et complexes, ont vocation à être traduits dans le projet d'aménagement stratégique (ancien PADD) – projet d'aménagement politique partagé entre les différents acteurs.
Après des décennies passées à édifier des structures de protection, l'approche et la méthode changent. Parallèlement, les récentes lois comme la loi climat et résilience[2], invitent à toujours plus « reconstruire la ville sur la ville » et il faut désormais apprendre à vivre avec l'eau dans ces territoires de vallées parfois vulnérables où la pression s'accentue. Encore frileuses, les prises de conscience et les tentatives d'innovation progressent cependant.

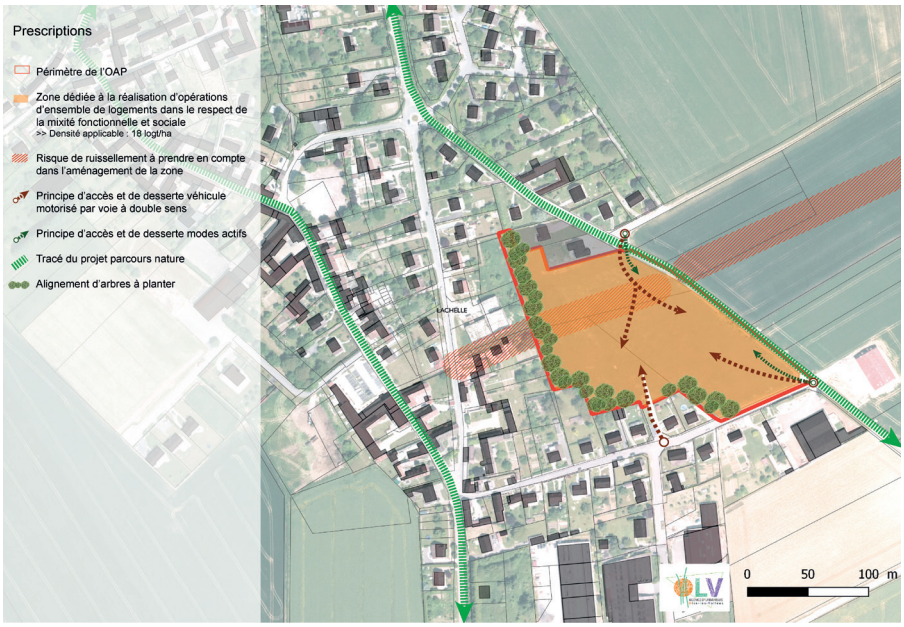
● LES SOLUTIONS IDENTIFIÉES ET INSCRITES DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME

La traduction dans les documents d'urbanisme peine encore toutefois à trouver sa pleine portée il reste compliqué d'aller plus loin que l'incitation à la mise en œuvre…Les aléas évoluent au cours du temps de vie du document, il faut donc rester souple dans les préconisations.

Cas n°1 : une première marche dans le plan local d'urbanisme de l'Agglomération de la Région de Compiègne (ARC)

Pour exemple, le grand principe de base exposé dans le projet d'aménagement et de développement durables du PLU(i)-H relatif à l'intégration de la gestion des eaux pluviales est décliné à plusieurs reprises dans les orientations d'aménagement et de programmation (OAP). Il s'appuie sur le schéma directeur de zonage pluvial, quand il existe, et est clairement identifié comme axe majeur à prendre en compte dans l'aménagement de la zone.
Cela s'exprime par exemple à l'échelle du 1/10 000 par le positionnement de l'axe de ruissellement, même si on peut regretter de n'avoir pu préconiser explicitement qu'il serait judicieux de l'utiliser comme référence à une orientation future du bâti plus favorable à l'écoulement des eaux de pluie ou bien encore comme support à une conception paysagère de l'espace intégrant la gestion des eaux pluviales sous forme de noues ou de bassins permettant de limiter naturellement le débit et la pose de réseaux d'évacuation importants.

Cas n°1 : OAP prescriptive pour la rue Monelieu © OISE-LES-VALLÉES

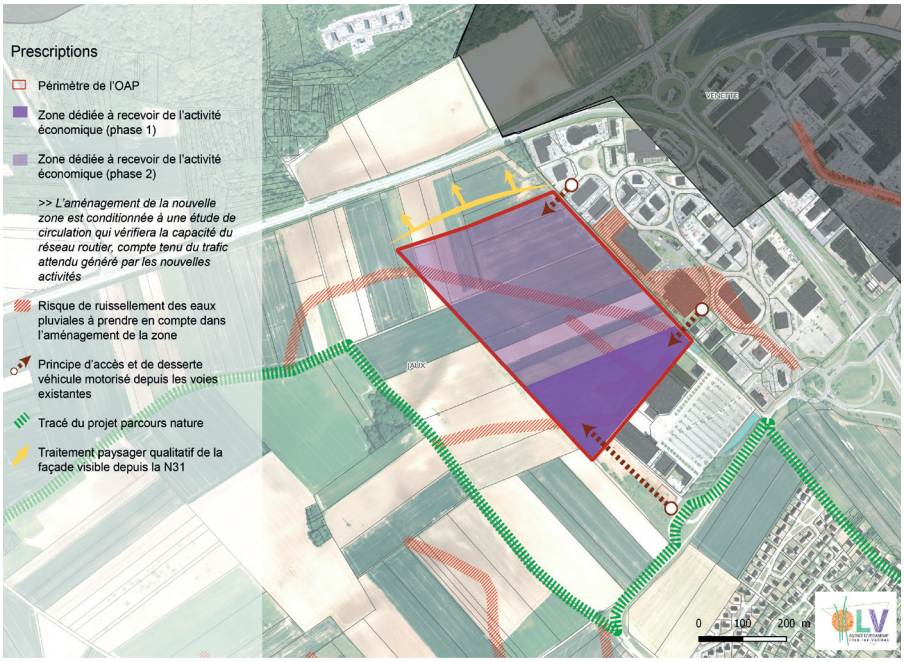


La collectivité porteuse du PLU(i) n'a pas souhaité développer plus de préconisations dans les orientations d'aménagement pour que le projet s'adapte au terrain ; pourtant, quelques focus et instructions plus précises peuvent faire la différence. Ces préconisations pourraient ainsi utilement faire l'objet de cahiers de recommandations à l'usage des futurs aménageurs…
Développer un territoire résilient nécessite par conséquent de garder et de partager la mémoire des inondations.

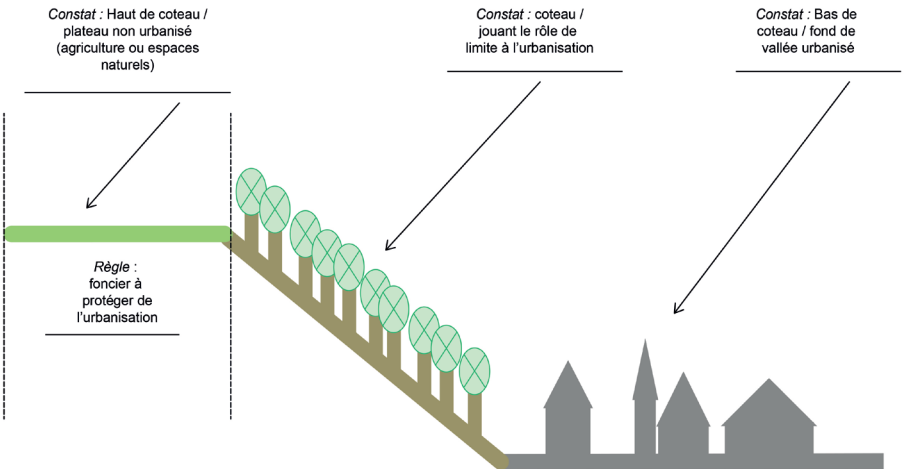
Cas n°2 : vers une prise en compte plus globale de l'intérêt des coteaux dans le schéma de cohérence territoriale du Grand Creillois en révision

Dans le document d'orientations et d'objectifs du SCoT de 2013 figure une règle graphique illustrant le principe du maintien des coteaux comme coupure à l'urbanisation. La règle stipule que « les coteaux [qui] constituent des coupures naturelles à l'urbanisation […] ont notamment permis la préservation des espaces naturels et agricoles [et] que, lorsque ces coteaux constituent encore des coupures d'urbanisation, celles-ci devront être maintenues ».
Plus loin, le document fixe que « les bois, forêts et haies constituent autant de zones tampons de favoriser l'infiltration des eaux pluviales et de limiter le phénomène de ruissellement, notamment dans les zones à forte pente ».
Tandis que, dans le projet d'aménagement et de développement durables, on peut lire que les coteaux (avec les espaces naturels et agricoles) figurant parmi « les territoires stratégiques du Grand Creillois sont les sanctuaires de la biodiversité […] et aussi les éléments constitutifs du cadre de vie des habitants et donc de l'attractivité des territoires ».
Les réflexions engagées pour la révision de ce SCoT au périmètre élargi depuis visent à renforcer la protection des coteaux boisés comme un bouquet de services rendus par la nature, tout à la fois : coupures à l'urbanisation ; paysages de qualité ; maillons utiles aux continuités écologiques de rebords de vallée, à la trame verte et bleue, à la nature en ville ; enfin, contributeurs à la limitation du ruissellement des eaux de pluie.

Cas n°1 : OAP prescriptive pour l'extension de la zone d'activités Camp du Roy © OISE-LES-VALLÉES



Cas n°2 : Règle lorsque le coteau a une fonction de limite à l'urbanisation © OISE-LES-VALLÉES



Développer un territoire résilient nécessite par conséquent de garder et de partager la mémoire des inondations.

Reste que les documents d'urbanisme, réalisés souvent à des échelles – du 1/10 000 au 1/1 000 – qui ne peuvent traiter que des principes, doivent être adaptés à une échelle plus fine (au-dessous du 1/1 000) dans les autorisations d'occupation des sols (permis d'aménager, de construire, plan-masse…).

1. Rapport du CCR et de Météo France, Conséquence du changement climatique sur le cout des catastrophes naturelles en France à l'horizon 2050 : www.ccr.fr
2. Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

PAYS D'AUBAGNE ET DE L'ÉTOILE

Une orientation d'aménagement et de programmation pour limiter l'impact sur le grand cycle de l'eau

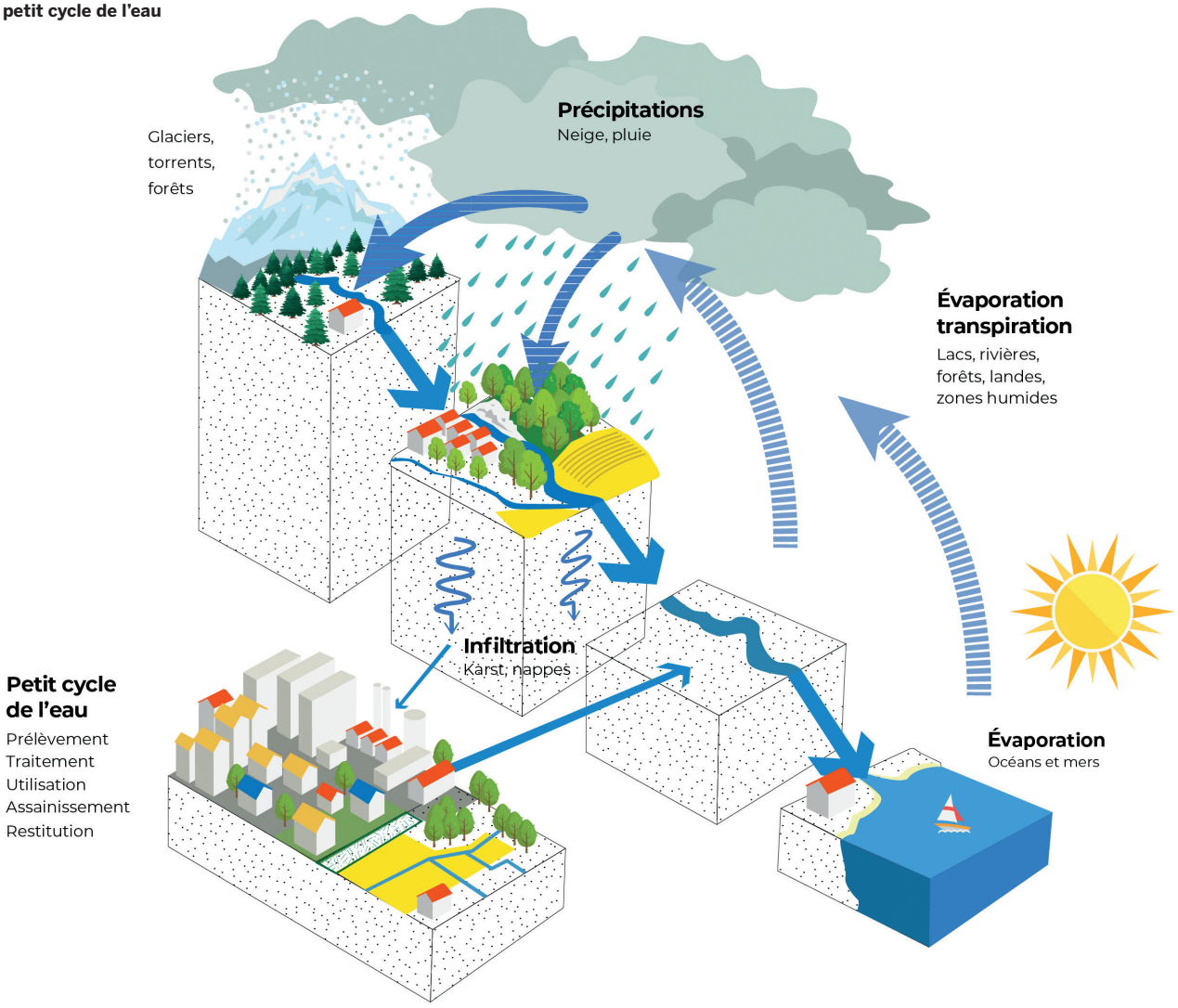
AGATHE MITON, AGENCE D'URBANISME DE L'AGGLOMÉRATION MARSEILLAISE (AGAM)

Implanté aux portes de Marseille, le Pays d'Aubagne et de l'Étoile accueille près de 110 000 habitants répartis sur 250 km² et 12 communes. Ce territoire possède un climat méditerranéen, alternant des épisodes de sécheresse l'été avec des pluies parfois marquées au printemps et à l'automne, en témoigne l'épisode pluvieux d'octobre 2021. Sa vulnérabilité au changement climatique, dont les conséquences sont de plus en plus visibles, impose de renouveler les façons classiques d'aménager l'espace, en cherchant à ce que le petit cycle de l'eau impacte le moins possible le grand cycle naturel de l'eau. Le plan local d'urbanisme intercommunal du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, en cours d'élaboration, a pris la mesure de cet enjeu. Il propose une orientation d'aménagement et de programmation (OAP) thématique sur le cycle de l'eau, qui décline des prescriptions et des recommandations sur le sujet. Elle prend notamment appui sur le retour d'expérience de plusieurs projets concrets sur le territoire, tels que l'aménagement d'un parc à la confluence de deux cours d'eau (Auriol) et la création d'une zone d'activités déconnectée du réseau pluvial (Aubagne).

● DIVERSIFIER LES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

La raréfaction de l'eau disponible fait partie des enjeux avec lesquels il nous faut désormais composer. Aujourd'hui, la principale source d'alimentation en eau du territoire est issue de deux cours d'eau : la Durance et son affluent le Verdon. Leurs eaux sont acheminées par un réseau structurant de canaux. D'après les estimations, le débit de ces cours d'eau devrait sensiblement diminuer avec le changement climatique (–30%). Il devient donc nécessaire de diversifier les sources d'approvisionnement en eau afin de sécuriser le territoire et de limiter les conflits d'usage qui pourraient apparaître entre l'eau alimentaire et l'irrigation agricole.
L'une des solutions consiste à préserver les masses d'eau souterraines stratégiques pour les usages futurs, définies comme telles par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhône Méditerranée. C'est notamment le cas de la nappe associée au massif de la Sainte-Baume, considéré comme le château d'eau de la Provence. Ainsi, le PLU(i) reprend à son compte la délimitation des zones de sauvegarde de cette masse d'eau. L'OAP thématique sur l'eau décline des orientations pour préserver

Grand et petit cycle de l'eau
© AGAM



sa qualité. Dans certains secteurs sensibles, il est par exemple interdit de prélever la ressource et le pourcentage de pleine terre végétalisée est majoré.
Le PLU(i) souhaite également encourager la récupération de l'eau de pluie à toutes les échelles d'opération, en veillant à maintenir la fonctionnalité des milieux aquatiques. Cette ressource naturellement disponible peut en effet être valorisée, dans les limites de ce que permet la réglementation (arrêté du 21 août 2008). À ce titre, l'OAP recommande de réaliser une étude d'opportunité pour chaque nouveau projet. Elle propose des orientations techniques relatives à la séparation des réseaux d'eau, à la lutte contre les gîtes larvaires et au dimensionnement du dispositif de stockage.

● FAVORISER L'INFILTRATION ET LE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES

Le PLU(i) s'inscrit également en relais d'une volonté globale de développer les surfaces perméables et végétalisées dans les villes et villages du Pays d'Aubagne et de l'Étoile.
Il s'agit de permettre à l'eau de pluie de s'infiltrer le plus près possible de son point de chute ou de la stocker temporairement. Cette eau contribuera à recharger les nappes d'eau souterraines, mais sera également restituée au sol et à l'atmosphère par évapotranspiration. C'est donc une manière d'adapter le territoire : gain en confort thermique, augmentation du maillage de nature en ville et donc des capacités d'accueil de la biodiversité, réduction du ruissellement pluvial, de la pression polluante sur le milieu marin en aval…
Autant d'objectifs croisés qui engagent le territoire sur la voie de la résilience et qui permettront d'améliorer le cadre de vie de ses habitants dans un contexte de crise climatique et écologique. À ce titre, l'OAP est complémentaire du règlement, qui fait de l'infiltration des eaux pluviales la règle. Elle identifie et donne à voir par des schémas pédagogiques les espaces qui peuvent être exploités à l'échelle du projet pour répondre à cet objectif. Elle propose des techniques de gestion pluviale intégrée mobilisables, sans les imposer : noue, tranchée et puits d'infiltration, toiture permettant de stocker d'eau, revêtements de sol perméables, etc. Charge au pétitionnaire de choisir le dispositif le mieux adapté en fonction du contexte : nature du sol, coût, entretien, etc.

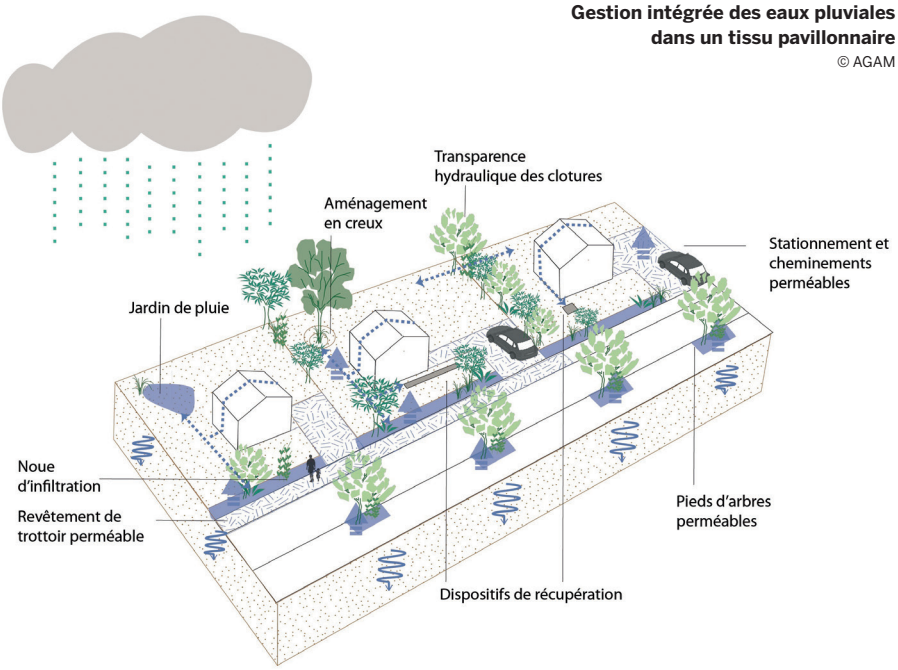
● RESTAURER LA FONCTIONNALITÉ ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAU

Enfin, le PLU(i) répond à l'enjeu de préserver et restaurer la continuité des milieux aquatiques. Le petit fleuve Huveaune qui prend sa source dans la Sainte-Beaume est un espace d'une grande richesse écologiques pour le territoire. Ses berges et ses affluents ont une palette floristique unique dans un contexte hydrométéorologique pourtant peu favorable.
Pour autant, les dynamiques de développement urbain ont par endroits dégradé la qualité écologique et chimique des cours d'eau et leur continuité, parfois dans des logiques de gestion du risque d'inondation qui se sont révélées inefficaces sur le long terme. Le PLU(i) souhaite préserver, et restaurer lorsque cela est encore possible, la fonctionnalité de ce patrimoine afin que les cours d'eau puissent retrouver, à terme, un fonctionnement naturel. Pour cela, il s'appuie autant que faire se peut sur des solutions fondées sur la nature. Une fois de plus, l'OAP intervient en relais d'autres pièces du PLU(i) (règlement écrit et planches graphiques notamment) en déclinant des orientations spécifiques aux projets implantés en bord de cours d'eau. Elle prescrit le maintien ou l'amélioration de la continuité de la ripisylve dans les projets, et définit pour ce faire les espèces végétales adaptées en fonction des strates végétales et de la hauteur de la berge.

● GENÈSE ET MÉTHODE

L'intention de produire une orientation d'aménagement et de programmation dédiée à l'eau a émergé de la démarche d'Atelier des territoires « Faire de l'eau une ressource pour l'aménagement » portée par l'Agence de l'eau et les services de l'État. Elle a permis d'élaborer une feuille de route adressée à la métropole Aix-Marseille-Provence (2018). Parmi les actions identifiées était proposée une OAP thématique sur l'eau. Le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, déjà engagé sur le sujet de la gestion de l'eau, a souhaité se positionner pour tester l'élaboration de cet outil innovant avec l'appui de l'agence d'urbanisme marseillaise, avec l'objectif d'en faire un document prescriptif et opérationnel.
Il s'est agi dans un premier temps d'identifier « le champ des possibles » des sujets à traiter, pour ensuite se recentrer sur les champs d'intervention du document d'urbanisme et les enjeux prioritaires sur le territoire. Il a également été nécessaire de ventiler les sujets et leurs déclinaisons en orientations entre l'OAP thématique sur l'eau et le règlement du PLU(i).
En effet, l'outil OAP a l'avantage d'introduire de la souplesse dans l'interprétation des règles, ce qui se prête particulièrement bien au cycle de l'eau. Mais elle doit nécessairement s'articuler avec les autres pièces du PLU(i). L'orientation d'aménagement et de programmation doit notamment s'inscrire en cohérence et en complémentarité avec le règlement écrit sur la desserte par les réseaux d'eau, sur la qualité des espaces libres et des constructions.
Un jeu d'allers-retours s'est donc avéré nécessaire. L'ensemble des orientations a été largement illustré par des schémas pédagogiques, pour montrer comment interpréter la règle. Elles ont également été déclinées en fonction des tissus (urbain, économique, agricole…), du contexte du projet (en bord de cours d'eau, en pente…) et de la taille de l'opération (parcelle ou opération d'aménagement). Un comité technique dédié, associant un noyau dur de partenaires, a permis de partager le travail et de renforcer sa validité technique.

Gestion intégrée des eaux pluviales dans un tissu pavillonnaire
© AGAM





Canet-en-Roussillon
© AURCA

LITTORAL DE LA PLAINE DU ROUSSILLON

Recomposer les villes en réduisant leur vulnérabilité

PASCAL FOURCADE, DIRECTEUR DE L'AGENCE D'URBANISME CATALANE PYRÉNÉES MÉDITERRANÉE

La plaine du Roussillon forme un amphithéâtre largement ouvert sur la Méditerranée qui, des falaises de Leucate à la côte rocheuse au sud d'Argelès-sur-Mer, se matérialise par un littoral sableux, ponctué par quelques complexes lagunaires.
Le territoire, habité par 450 000 personnes, s'organise autour de la ville centre de Perpignan (120 000 habitants) et de son système périurbain maillé par des polarités secondaires et de véritables petites villes littorales généralement constituées de deux noyaux : « le village », en retrait du littoral, et « la plage », station touristique devenue au fil du temps lieu de vie permanent.

● INONDATIONS, SUBMERSION : LE LITTORAL FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le littoral de la plaine du Roussillon est très attractif, en raison notamment de son accessibilité et de l'importance de son parc de logements touristiques. Les villes de Canet-en-Roussillon, Argelès-sur-Mer, Saint-Cyprien, avec plus de 10 000 habitants permanents, et, dans une moindre mesure, Le Barcarès constituent aujourd'hui des polarités importantes du territoire avec des fonctions développées d'équipements et d'activités économiques. Établies au contact direct des espaces naturels, littoraux et lagunaires, mais soumises aussi aux risques d'inondations[1] et de submersion marine[2], les villes du littoral ont déjà des modes de développement bien spécifiques, identifiés par les SCoT du Littoral Sud et de la Plaine du Roussillon : une consommation d'espace relativement limitée du fait des dispositions particulières du littoral, de la présence des risques ou encore de la densité des espaces protégés, mais néanmoins d'associée à une croissance démographique soutenue. C'est notamment le phénomène de « résidentialisation » qui alimente cette dynamique, et les données officielles masquent certainement une occupation bien plus élevée en lien avec la multi-résidentialisation.
Sur le territoire littoral, les enjeux liés au changement climatique sont multiples et particulièrement liés aux risques naturels : inondations, submersion marine et, plus ponctuellement, érosion côtière, qui se combinent parfois lors de la survenance des épisodes méditerranéens. L'intrusion du biseau salé (eau salée s'introduisant dans une masse d'eau douce) dans les nappes plio-quaternaires de la plaine constitue également une menace sur la ressource en eau.

● D'ORIENTATIONS SPÉCIFIQUES DANS LES SCHÉMAS DE COHÉRENCE TERRITORIALE À LA MISE EN ŒUVRE DE PROJETS DE RECOMPOSITION

Alors que la connaissance des risques et que les instances de dialogue se sont particulièrement développées, notamment avec la mise en place d'observatoires spécialisés

portés par l'agence d'urbanisme et les collectivités, l'État et les syndicats de bassin (Observatoire territorial du risque d'inondation et observatoire de la côte sableuse catalane), les SCoT expriment des orientations et des objectifs spécifiques aux territoires littoraux.

Le SCoT de la Plaine du Roussillon, actuellement en cours de révision, développe par exemple dans son projet d'aménagement et de développement durables une ambition transversale portant sur l'adaptation au changement climatique. Cette ambition a une résonnance particulière sur le littoral, où la recomposition des espaces urbanisés est privilégiée en association avec la volonté de diminuer la vulnérabilité.

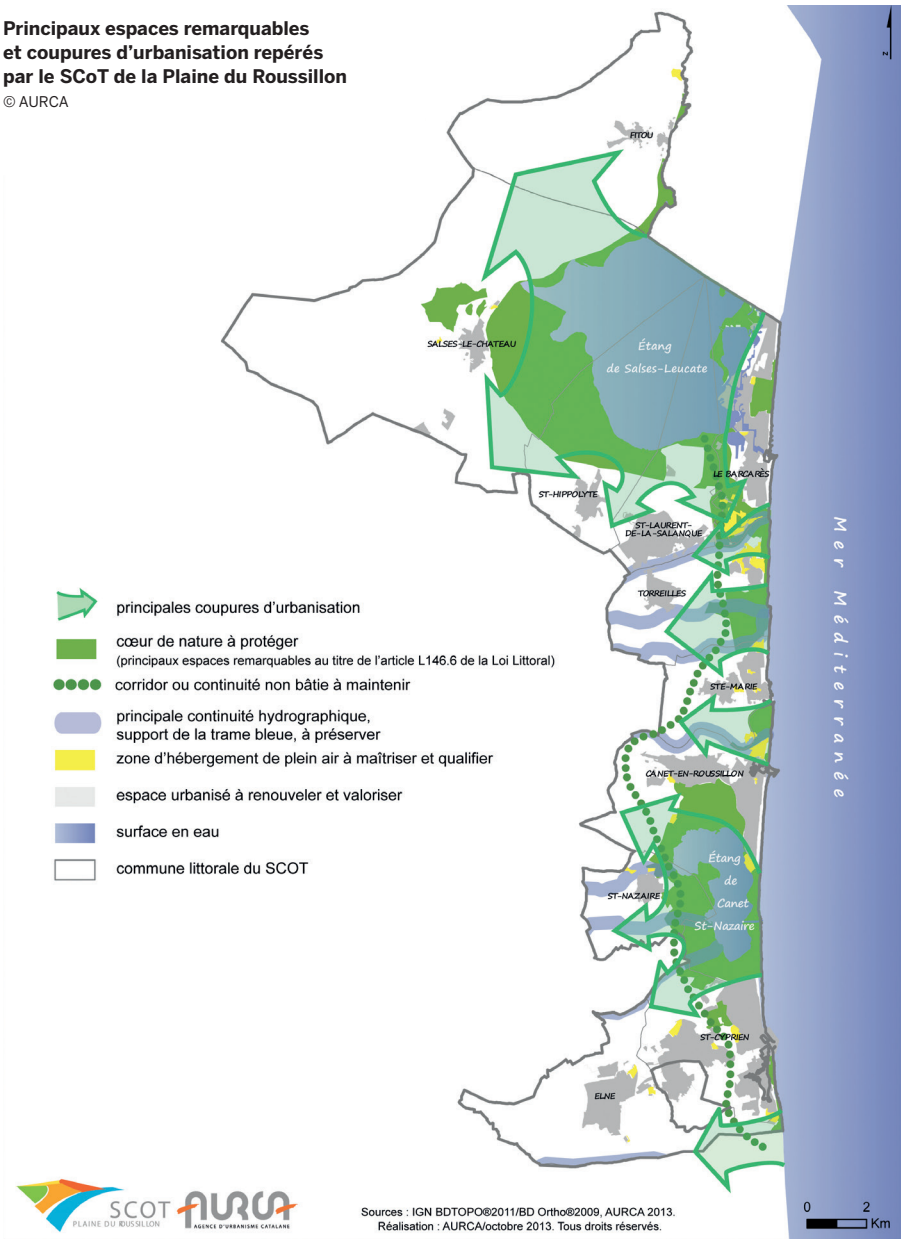
Les outils principalement mobilisés par la planification sont la limitation de la capacité d'accueil dans les espaces proches du rivage et l'interdiction de construire dans les espaces remarquables et les espaces agricoles et naturels soumis aux risques naturels, ou encore les coupures d'urbanisation. Toutefois, ces outils réglementaires ne sont pas à eux seuls suffisants pour assurer une bonne maîtrise de l'évolution des espaces urbanisés, par ailleurs soumis à une forte pression de la demande.

Les orientations spécifiques des SCoT appellent donc en complément la mise en œuvre de projets de recomposition adaptés aux enjeux, eux-mêmes différenciés selon la configuration des lieux et leurs problématiques. Ainsi, la commune de Sainte-Marie-la-Mer prévoit la recomposition de son espace portuaire en « port nature » intégré dans son environnement naturel et paysager tout en conciliant la présence des risques naturels. Ce projet s'inscrit lui-même dans un projet partenarial d'aménagement porté avec la ville de Canet-en-Roussillon.

D'une manière générale, les projets de renouvellement urbain des communes littorales sont porteurs de solutions d'adaptation vis-à-vis des risques naturels en veillant tout particulièrement à ne pas s'opposer à l'écoulement naturel des eaux (transparence hydraulique) et en visant la non-aggravation et si possible la réduction de la vulnérabilité (planchers hors d'eau, zones de refuge…).

À ces différentes échelles d'intervention s'ajoute la sensibilisation des habitants et des usagers afin de développer la connaissance des risques et des mesures de prévention. En complément, les collectivités littorales sont préoccupées par la restauration des milieux naturels littoraux et s'orientent concrètement vers des solutions fondées sur la nature et des protections souples (notamment la restauration et la protection des cordons dunaires et des zones humides, la gestion des accès aux plages et le recul des zones de stationnement…).

Principaux espaces remarquables et coupures d'urbanisation repérés par le SCoT de la Plaine du Roussillon
© AURCA



● VERS UN RENFORCEMENT DE LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DANS LES SCHÉMAS DE COHÉRENCE TERRITORIALE LITTORAUX

Aujourd'hui, la loi Climat et résilience intro littoraux aux articles L.141-12 et suivants. Ces dispositions ouvrent de nouvelles perspectives afin de mieux intégrer les enjeux environnementaux et climatiques dans les choix en allant jusqu'à offrir aux SCoT la possibilité de prévoir des secteurs d'accueil pour les installations et les constructions liées à des projets de relocalisation.

Sur la côte sableuse catalane, les collectivités impliquées dans l'observation ont décidé de lancer une étude sur la projection du trait de côte à 2050, afin notamment de mieux appréhender les phénomènes cycliques et ceux plus durables. Cette connaissance plus fine devrait en particulier permettre de définir une stratégie de gestion à l'échelle de l'unité sédimentaire et au-delà des limites administratives.

Les SCoT seront vraisemblablement des outils de planification adaptés pour accompagner la recomposition spatiale, si toutefois les questions liées au financement de cet objectif trouvent des réponses prochainement.

1. Le risque inondation correspond à la confrontation en un même lieu géographique d'un aléa (une inondation potentiellement dangereuse) avec des enjeux (humains, économiques, ou environnementaux) susceptibles de subir des dommages ou des préjudices (Géorisques).

2. Les submersions marines sont des inondations rapides et de courtes durées (de quelques heures à quelques jours) de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables (Géorisques).

DES SOLUTIONS POUR GÉRER LA RESSOURCE EN EAU

Recommandations et actions concrètes pour la planification

Recommandations	Actions concrètes pour la planification	Illustrations	Critères UICN principaux
Mettre en place une solidarité territoriale de l'amont à l'aval pour préserver l'eau et se prémunir contre ses dangers	Adopter une solidarité amont-aval définie dans le projet d'aménagement stratégique du SCoT et décliné dans le DOO du SCoT	Orléans Métropole	**1. Défis sociétaux** **5. Gouvernance inclusive** **8. Intégration et pérennité**
Travailler à plusieurs échelles pour identifier les risques, inscrire des orientations à des échelles supra intercommunales notamment à l'échelle des bassins versants et en même temps territorialiser les actions au plus près des enjeux locaux	Définir une OAP s'appuyant sur le schéma directeur de zonage pluvial	Vallée de l'Oise Littoral de la plaine du Roussillon	**2. Conception à l'échelle** **5. Gouvernance inclusive** **7. Gestion adaptative** **8. Intégration et pérennité**
Connaître et suivre l'histoire des inondations dans le territoire, sensibiliser les habitants et les acteurs sont les clés pour construire une stratégie d'adaptation répondant aux enjeux futurs. Remettre l'eau au cœur du territoire en la rendant visible est un levier complémentaire de sensibilisation des citoyens et des acteurs	Définir une OAP spécifique intégrée au PLU(i)	Littoral de la plaine du Roussillon	**1. Défis sociétaux** **5. Gouvernance inclusive**
	Sensibiliser, construire un diagnostic partagé et suivre avec des indicateurs définis les projets	Vallée de l'Oise	
Se projeter dans l'avenir, en réalisant par exemple des études de projection du trait de côte à l'horizon 2050	Lancer des travaux d'observation	Littoral de la plaine du Roussillon	**1. Défis sociétaux** **7. Gestion adaptative** **8. Intégration et pérennité**
	Étudier des scénarios sur les surfaces inondées à horizon 2050 Intégration de ces démarches dans le rapport de présentation et en annexe	Vallée de l'Oise	
Inscrire l'infiltration des eaux pluviales et les axes de ruissellement comme grande orientation préalable à la mise en œuvre de tout projet d'aménagement	Intégration dans le document d'orientations et d'objectifs du SCoT	Vallée de l'Oise	**2. Conception à l'échelle**
	Intégration dans une OAP et en annexe avec des schémas pédagogiques	Pays d'Aubagne et de l'Étoile	
S'appuyer sur des règles graphiques pour restaurer les continuités écologiques (zones humides, cordons dunaires, zones tampons, cours d'eau…), sources d'équilibre des écosystèmes et de protection contre la houle	Intégrer des règles graphiques dans le document d'orientations et d'objectifs du SCoT	Vallée de l'Oise	**3. Gain net de biodiversité** **6. Équilibre des compromis**
Réaliser des orientations d'aménagement et de programmation (OAP) dédiées à la gestion de l'eau, déclinées selon les spécificités de chaque pan du territoire et pouvant introduire des coefficients de biotope, des pourcentages de pleine terre, des demandes d'études d'opportunité ou des cahiers de recommandations	Prévoir un grand principe dans le projet d'aménagement et de développement durables du PLU relatif à l'intégration de la gestion des eaux pluviales décliné dans des OAP	Vallée de l'Oise	**2. Conception à l'échelle** **7. Gestion adaptative** **8. Intégration et pérennité**
	Définir une OAP thématique sur le cycle de l'eau prenant appui sur le retour d'expérience de plusieurs projets concrets sur le territoire	Pays d'Aubagne et de l'Étoile	
Construire des solutions d'adaptation qui protègent la qualité de la ressource en eau en s'appuyant sur les écosystèmes et la multifonctionnalité des milieux humides	Définir une OAP thématique sur l'eau déclinant des orientations pour préserver sa qualité	Pays d'Aubagne et de l'Étoile	**3. Gain net de biodiversité** **8. Intégration et pérennité**

RÉINTÉGRER LA NATURE EN VILLE FACE À L'ÉLÉVATION DES TEMPÉRATURES

La ville compacte et intense ne permet pas d'atténuer le changement climatique. La nature en ville est nécessaire pour l'adapter au changement climatique et la rendre agréable à vivre. Pour faire face à la récurrence et à l'intensité croissantes des épisodes de fortes chaleurs, les collectivités mettent en place de nombreux projets pour favoriser les îlots de fraîcheur urbains et diminuer les îlots de chaleur, pour répondre aux enjeux de sobriété foncière de préservation de la biodiversité et, dans le même temps, pour répondre aux attentes de nature et qualité du cadre de vie des citoyens.
Ces solutions d'adaptation au changement climatique s'appuient notamment sur la désimperméabilisation des sols, la végétalisation et la présence de l'eau. Elles répondent à l'ensemble des critères fixés par l'IUCN et sont dès à présents bien comprises et prises en main par les collectivités. Volontiers acceptées par les citoyens et les acteurs, ces solutions sont de manière croissante intégrées aux documents de planification intercommunale ou communale.
À l'échelle des grands territoires, la préservation des espaces multifonctionnels et des interfaces semble privilégiée, et les révisions à venir appelleront avec la loi Climat et résilience un renforcement des documents sur ce volet.
Les écosystèmes naturels doivent être placés au cœur des stratégies d'aménagement car ils rendent des services pour la préservation de la biodiversité, la gestion alternative des eaux pluviales, la valorisation des continuités piétonnes et cyclables, l'amélioration du cadre de vie des habitants. Les documents d'urbanisme peuvent par exemple inclure une liste en annexe des essences d'arbres adaptées au territoire ou intégrer des coefficients de biotope pour favoriser des solutions pérennes et renforcer les gains de biodiversité.
Les exemples qui suivent s'appuient également sur des démarches volontaires (charte de l'arbre, plan nature…) qui se multiplient.



Cité Maréchal Leclerc, Givors
© RICHARD P/URBALYON

ORLÉANS MÉTROPOLE

La nature au cœur des solutions pour un schéma de cohérence territoriale « en transition »

ADRIEN PAGET, RESPONSABLE ENVIRONNEMENT RISQUES
HERVÉ OLLIVIER, DIRECTEUR ADJOINT ET DIRECTEUR DES ÉTUDES,
AGENCE D'URBANISME DES TERRITOIRES DE L'ORLÉANAIS (TOPOS)

Depuis 2004, la prise en compte des solutions d'adaptation (et d'aménagement) fondées sur la nature est devenue opérante sur le territoire orléanais. La ville d'Orléans a été une des premières collectivités en France à élaborer un plan biodiversité stratégique et opérationnel. Une charte de l'arbre et une charte zéro pesticide ont été signées en 2009. Le schéma de cohérence territoriale d'Orléans Métropole approuvé en mai 2019 propose de recourir le plus souvent possible dans l'aménagement à des solutions fondées sur la nature pour répondre aux enjeux du changement climatique et, plus largement, de l'amélioration du cadre de vie et de la santé des populations.
Ces solutions sont déclinées comme des outils nécessaires à la mise en œuvre d'une résilience territoriale. Elles combinent différentes fonctions en répondant à des problématiques diverses : contribution à la gestion des risques naturels, diversification des paysages, amélioration du maillage écologique de proximité, valorisation du cadre de vie des populations, valorisation du territoire à travers son patrimoine naturel, solutions techniques pour la gestion hydrologique, phonique, microclimatique, etc.
Ces combinaisons de services rendus par les solutions fondées sur la nature sont intégrées aux espaces aménagés dans des logiques multifonctionnelles et de proximité. Le SCoT incite à les penser dans une logique d'économie globale des projets d'aménagement, notamment en termes de gestion des ressources naturelles et du foncier.

● LES PAYSAGES AU CŒUR DU PROJET

Le SCoT d'Orléans Métropole[1] porte un projet de territoire dont le fil conducteur est fondé sur la valorisation des paysages métropolitains. La « Métropole paysage », axe majeur du projet d'aménagement et de développement durables[2], s'appuie sur un territoire à la croisée des grands paysages de l'Orléanais : des espaces aquatiques (Loire, Loiret, îles et berges…), des espaces cultivés et jardinés (Beauce, Val jardiné…), des espaces de boisements (forêt d'Orléans, de Sologne), de lisières, de clairières forestières d'espaces urbains (centre historique, bourgs, quai de Loire…).
Le document d'orientation et d'objectifs[3] développe les principes d'intégration et de préservation de ces particularismes paysagers et des richesses naturelles qui les composent. Il s'appuie sur les solutions vernaculaires fondées sur l'utilisation des ressources naturelles dans l'aménagement. Pour en garantir la fonctionnalité, le SCoT prône une approche écosystémique dans la réflexion et la mise en œuvre de ses solutions.

● LA NATURE « AUXILIAIRE DE VIE » DANS L'URBAIN

Le SCoT préconise d'employer les espaces de nature pour des fonctions multiples : supports pour la biodiversité, espaces de loisirs et d'aménités diverses pour les populations, vecteurs de mobilités actives, aménagements de gestion des eaux pluviales, des microclimats, de la qualité de l'air… Il encourage ainsi les réflexions en amont des projets dans une approche d'économie générale et de mutualisation des services rendus par la nature. Il pose comme principe la multifonctionnalité des espaces pour éviter de mobiliser des surfaces à chaque service ou aménité proposé par le projet. Cette intention favorise l'intensité d'usage et la proximité, permet de lutter contre l'artificialisation des sols et oblige par ailleurs à anticiper la gestion des espaces envisagés.

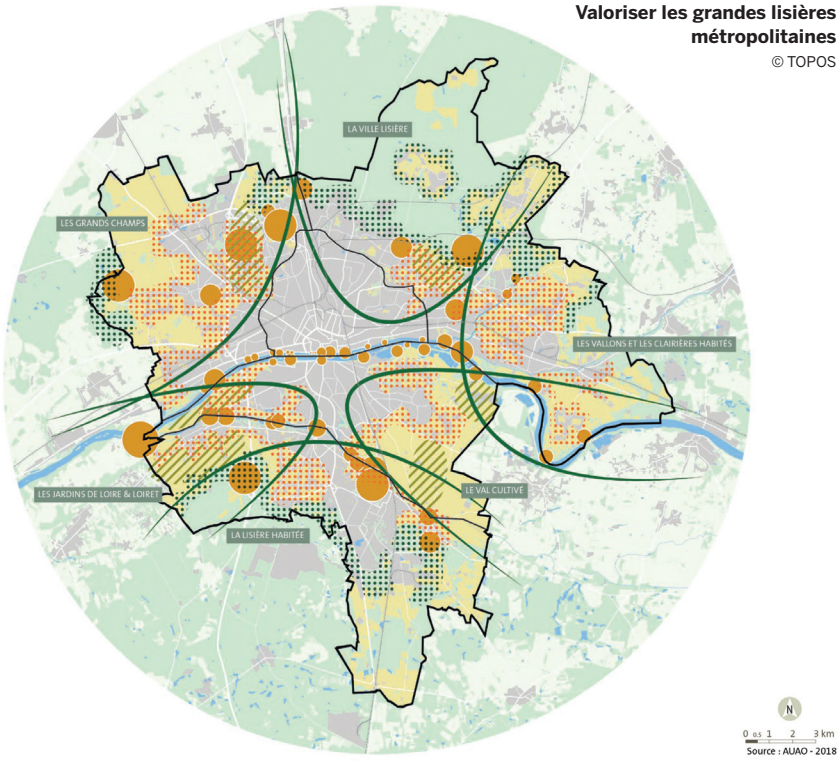
● TROIS AXES DE PRESCRIPTIONS INTÈGRENT DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE

Le SCoT d'Orléans Métropole intègre des solutions d'aménagement fondées sur la nature en faisant référence à séquence « éviter-réduire-compenser » et en inscrivant celles-ci dans la trame verte et bleue. L'analyse de la quinzaine de prescriptions permet de dégager trois ensembles.

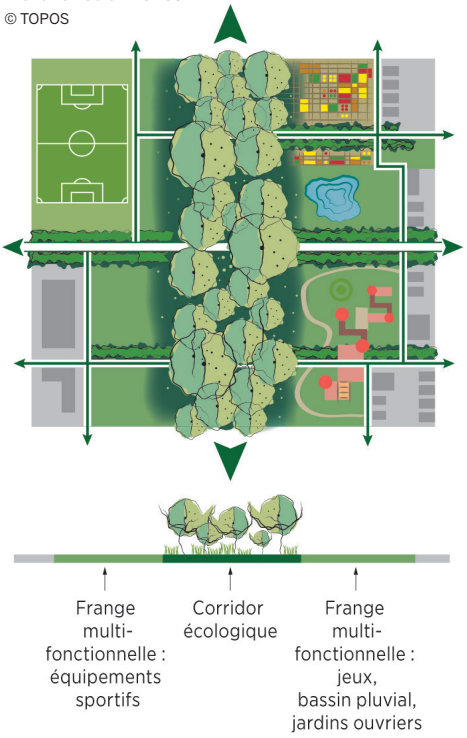
Gestion des interfaces entre des espaces aux fonctions urbaines, agricoles ou industrielles[4]

Des solutions fondées sur la nature sont ici encouragées pour aménager des espaces tampons entre les fonctions et éviter ainsi des confrontations d'usages. Par exemple ces espaces d'interface mettent à distance secteurs d'habitation et espaces de cultures intensives, ou encore aménagent en espace naturel les zones non aedificandi entre activités industrielles à risques et espaces à forte densité humaine. Le principe de multifonctionnalité s'y applique puisque les solutions d'aménagement fondées sur la nature intègrent des systèmes de gestion hydrologique et de continuité écologique.

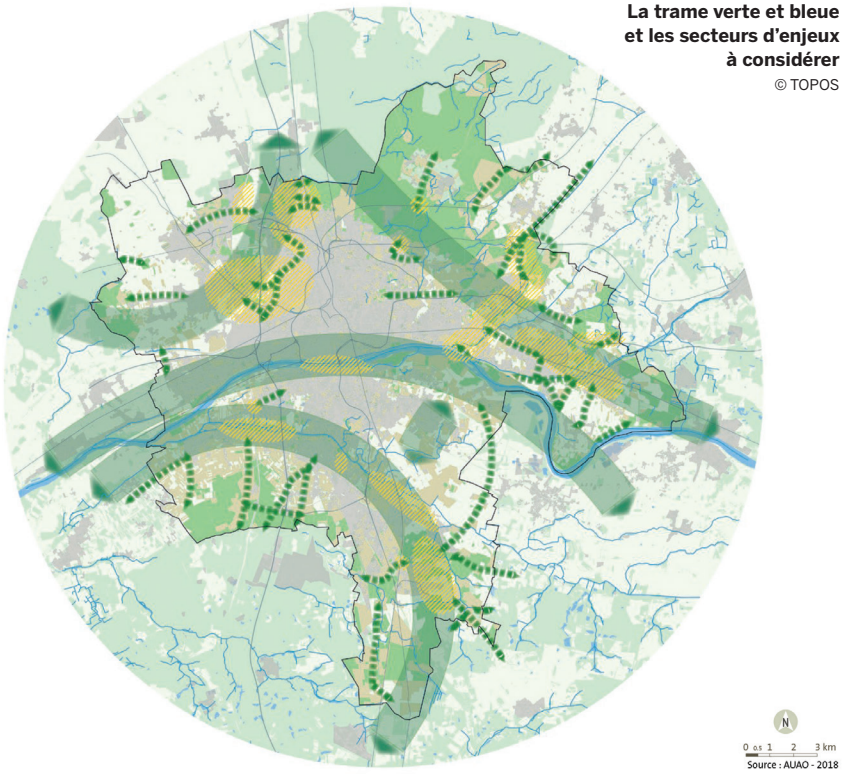
Valoriser les grandes lisières métropolitaines
© TOPOS



Les franges multifonctionnelles
© TOPOS



La trame verte et bleue et les secteurs d'enjeux à considérer
© TOPOS



Planification et aménagement de l'urbain[5]

Des solutions d'aménagement fondées sur la nature sont ici préconisées pour gérer des aspects techniques (bioclimatiques, phoniques, fraîcheur urbaine, gestion hydrologique à la parcelle…), des usages d'agrément (jardins partagés, loisirs…) et des fonctions environnementales (maintien ou développement de continuités écologiques). L'application du principe de multifonctionnalité y est fondamentale et prend la forme de « frange multifonctionnelle » (cf. schéma).

Gestion hydrologique[6]

Il s'agit d'un point sensible du SCoT, dont le territoire a été marqué par un épisode tragique d'inondations en 2016. En réponse, le SCoT a défini un principe global : la solidarité amont-aval. Il cadre les réponses apportées par les projets dans deux objectifs à respecter selon des situations décrites :

• être « hydrologiquement neutre » renvoie à un principe de gestion localisée qui garantit l'absence d'effet sur la circulation de l'eau en aval du projet ;

• être « hydrologiquement bénéfique » renvoie à la recherche de solutions d'aménagement qui résoudront des problématiques en amont et en aval.

● LA DÉCLINAISON DANS LE PLAN LOCAL D'URBANISME MÉTROPOLITAIN

Le projet arrêté du PLU(i) métropolitain prescrit des applications opérationnelles intégrant la nature en ville :

• une orientation d'aménagement et de programmation thématique sur la trame verte et bleue porte sur la préservation et la protection du réseau écologique, la mise en œuvre de la frange multifonctionnelle et la gestion de la perméabilité des sols et du tissu urbain ;

• une orientation d'aménagement et de programmation thématique sur les risques naturels et la santé humaine œuvre contre le changement climatique. Elle détaille la mise en œuvre des principes de bioclimatisme dans les nouveaux projets d'aménagement ou dans la rénovation. On retrouve des solutions d'adaptation fondées sur la nature dans l'orientation sur la préservation des îlots de fraîcheur urbains – orientation qui renforce la présence du végétal en prônant la réalisation de plantations variées ou de toitures végétalisées. Les dispositions communes du règlement du PLUM prescrivent l'utilisation de solutions fondées sur la nature pour atténuer les amplitudes climatiques. Il préconise la plantation d'arbres de haute ou moyenne tige à proximité des constructions afin de générer des effets d'ombrage ou de brise-vent.

Ces différents éléments sont intégrés au calcul du coefficient de biotope mis en place dans différentes zones du PLU(i), ce coefficient équivaut à maintenir 2/3 de surfaces de pleine terre au sein des espaces non bâtis d'une opération.

● L'INTÉGRATION DE LA NATURE EN VILLE N'EST EFFICACE QUE SI SES BESOINS VITAUX SONT RESPECTÉS

Ces exemples qui déclinent des solutions fondées sur la nature dans les documents d'urbanisme montrent la nécessité et la volonté d'une présence forte de la nature en ville – véritable auxiliaire de vie de nos villes. Cependant, la création d'espaces de nature fait appel à la responsabilité de chacun dans la prise en compte de leurs besoins dans leur inscription dans le tissu urbain, mais également dans leur gestion dans le temps.

Après avoir été la cheville ouvrière du SCoT d'Orléans Métropole, l'agence d'urbanisme travaille désormais à la création d'outils d'analyse et d'indicateurs de suivi pour évaluer les effets des solutions fondées sur la nature dans l'aménagement du territoire d'Orléans Métropole (exemples : ratio imperméabilisation/végétalisation de la parcelle à l'ilot, surfaces d'ilots de fraicheurs…).

1. Rapport de présentation : www.orleans-metropole.fr
2. PADD, projet d'aménagement et de développement durables, remplacé par le PAS, projet d'aménagement stratégique (Ordonnance n°2020-744 du 17 juin 2020) : www.orleans-metropole.fr
3. DOO : www.orleans-metropole.fr
4. Prescriptions n°2.2 p. 22 / 3.4 p. 30 / 4.6 p. 37 / 4.7 p. 38 / 4.8 p. 39 / 4.9 p. 40 / 2.3 p. 52 / 2.4 p. 53
5. Prescriptions n°1.1 p. 46 / 1.2 p. 46 / 1.5 p. 48 / 1.6 p. 49 / 3.3 p. 59 / 3.4 p. 60
6. Prescriptions n°2.1 p. 51 / 2.2. p. 52

NANTES MÉTROPOLE

Les îlots de chaleur à la croisée des enjeux de l'urbanisme

ROMAIN SIEGFRIED, DIRECTEUR DE PROJET, RESPONSABLE DU PÔLE ÉNERGIE, AGENCE D'URBANISME DE LA RÉGION NANTAISE (AURAN)

Comme partout en France, Nantes a récemment connu des étés marqués par des épisodes de fortes chaleurs. Dans ses travaux sur le changement climatique, le GIEC indique qu'ils pourraient être de cinq à sept fois plus fréquents à la fin du siècle par rapport à aujourd'hui. Comment se préparer dès maintenant à ces phénomènes climatiques extrêmes ?

● ANTICIPER LES IMPACTS LOCAUX DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les impacts du changement climatique doivent pousser les territoires à mettre en place des dispositifs locaux de suivi, d'observation et d'analyse de ces changements à l'œuvre.
Très fortement liés à l'occupation du sol, les phénomènes d'îlots de chaleur conduisent en particulier à accroître l'intensité des températures diurnes et nocturnes lors des vagues de chaleur. Certains types de matériaux, de formes urbaines et de revêtements de sol accumulent en effet la chaleur à une échelle locale, voire micro-locale. L'agence d'urbanisme de la région nantaise a engagé un travail de repérage de ces îlots de chaleur à partir de l'exploitation de données satellitaires – constituant ainsi une base de connaissances nouvelles pour les territoires de Loire-Atlantique.

● POSER RAPIDEMENT UN DIAGNOSTIC DE LA VULNÉRABILITÉ CLIMATIQUE À L'ÉCHELLE LOCALE

Les analyses réalisées montrent que les îlots de chaleur ne se trouvent pas forcément là où on les attend. Ils concernent certes de manière privilégiée les agglomérations de Nantes et Saint-Nazaire mais n'épargnent pas les autres centres-villes et centres-bourgs du département. En fonction de la nature des sols et des activités qui s'y pratiquent, certains espaces agricoles se trouvent également concernés : plaines maraîchères, parcelles labourées…
Pourtant situées en périphérie des centres-villes, ce sont les zones d'activités économiques et commerciales qui sont les plus affectées. La concentration d'entrepôts, de hangars et de bâtiments d'activités mais aussi d'espaces de stationnement bitumés et de larges voies de desserte sont des facteurs cumulatifs responsables d'une augmentation localisée des températures de surface.
Toitures-terrasses ou toits en zinc, terrains de sport ou pelouses en gazon synthétique, cours d'école minéralisées… les équipements publics ne sont pas en reste. Ces constats appellent la mise en œuvre de solutions territorialisées pour lesquelles les caractéristiques propres aux bâtiments comptent tout autant que l'environnement dans lequel ils se trouvent.

● DÉFINIR LES CONTOURS D'UN PROJET DE RÉSILIENCE CLIMATIQUE POUR LE TERRITOIRE

La planification territoriale joue un rôle clé dans l'adaptation des territoires au changement climatique, en anticipant l'évolution des dynamiques d'ores et déjà constatées et en contribuant à corriger des situations localement défavorables. Or les projets de construction et de renouvellement urbain intègrent encore peu la dimension climatique dans leurs principes d'aménagement.
L'identification des secteurs concernés par des îlots de chaleur nous permet aujourd'hui de formuler des préconisations concrètes pour les documents d'urbanisme, compte tenu de l'état actuel des connaissances. La Loire, mais aussi les rivières et les principaux cours d'eau tendent par exemple à former des corridors de fraîcheur au sein des espaces urbanisés qu'ils traversent et à réguler les hausses de température sur un cycle jour/nuit. Les analyses montrent par ailleurs clairement que la température de surface est d'autant plus basse que la superficie végétalisée est importante et la densité arborée élevée. La qualité de la végétation en place compte tout autant que la superficie des espaces verts privés et publics présents au sein de la ville.
L'adaptation au changement climatique appelle donc à maintenir des espaces ouverts et avec des points d'eau, lesquels favorisent la circulation d'air frais en milieu urbain. Il implique aussi de renforcer la présence d'îlots de fraîcheur arborés au plus près des habitants, en particulier des personnes les plus vulnérables. Renforcer la place de la nature en ville offre ainsi une solution concrète pour l'adaptation des territoires au changement climatique. Les bénéfices sont multiples : préservation de la biodiversité, gestion alternative des eaux pluviales, valorisation des continuités piétonnes et cyclables, amélioration du cadre de vie des habitants…

● METTRE EN ŒUVRE DÈS À PRÉSENT LES POINTS D'INFLEXION NÉCESSAIRES DANS L'ENSEMBLE DES PROJETS

Face au changement climatique, les situations d'aujourd'hui n'ont sans doute rien à voir avec celles de demain. Elles nous invitent, à la lumière de ces constats, à réinterroger notre façon de construire et d'aménager. Le constat est sans appel : la ville dense et intense devra aussi être aérée et arborée.
Cette injonction peut paraître contradictoire. Elle oblige les acteurs de la ville à proposer des solutions nouvelles. En s'appuyant sur la trame verte et bleue, il s'agit en premier lieu de définir les contours d'une infrastructure climatique, en reconnaissant par exemple l'importance des poches végétales arborées en ville. Il s'agit également d'intégrer dès aujourd'hui la notion de parcours ombragés et d'espaces ayant une fonction de rafraîchissement en période de fortes chaleurs. Agir sur la perméabilité des sols, privilégier les matériaux qui ne retiennent pas la chaleur ou penser l'implantation des bâtiments par rapport à l'orientation du soleil et des vents dominants figurent également parmi les solutions à mettre en œuvre pour lutter contre les îlots de chaleur.
La notion de microclimat urbain vient ainsi requestionner fortement les choix urbanistiques et conduit à fixer des exigences nouvelles dans les documents d'urbanisme avec notamment l'importance de renforcer la part de surfaces éco-aménagées à l'échelle de l'ensemble de la ville. Dépassant très largement le cadre de l'urbanisme, elle impose également de prendre en compte le facteur humain et pose la question plus globale de l'adaptation des usages et des modes de vie face aux évènements climatiques extrêmes.

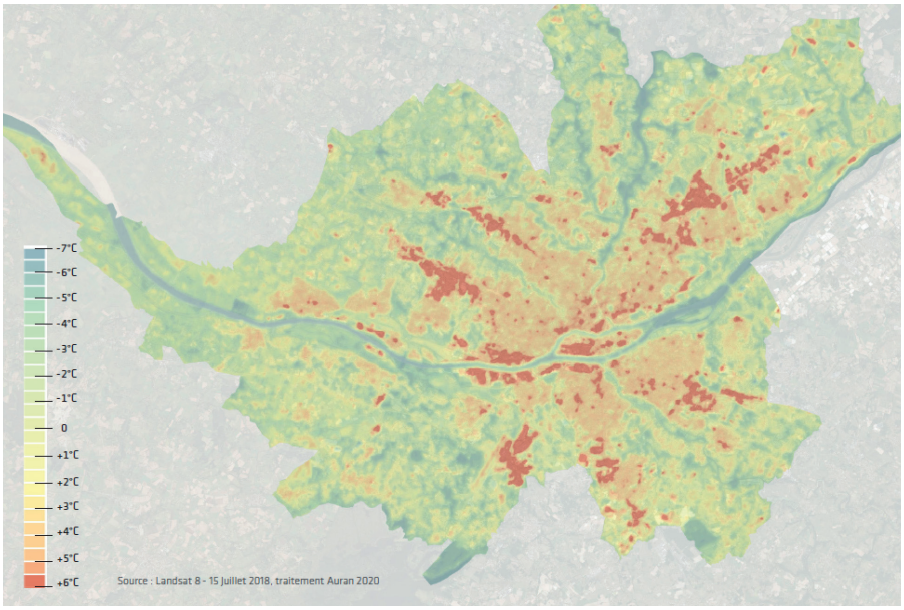
● LE PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL, UN OUTIL MOBILISABLE POUR LUTTER CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR

Le Code de l'urbanisme, complété très récemment par la loi Climat et résilience, offre la possibilité aux collectivités de se saisir d'un certain nombre de dispositifs dans leur plan local d'urbanisme pour lutter contre les îlots de chaleur. De nouveaux indicateurs sont étudiés dans ce cadre par

l'agence d'urbanisme comme l'indice de canopée, qui viennent appuyer les orientations du projet de territoire. Ils sont basés sur des traitements informatiques poussés réalisés à partir de photographies aériennes, de données satellitaires et de modèles numériques de terrain.
À la lumière des enjeux de la lutte contre les îlots de chaleur, ces indicateurs travaillés à l'échelle parcellaire conduisent notamment à étendre les périmètres d'espaces boisés classés et d'espaces paysagers protégés intégrés au document d'urbanisme, et à renforcer ainsi l'obligation faite aux porteurs de projet de tenir compte des caractéristiques existantes paysagères, écologiques et aussi climatiques.
Mais l'objectif est aussi et surtout de réglementer plus efficacement la qualité des espaces extérieurs des constructions. Ces indicateurs viennent appuyer les enjeux de désimperméabilisation des sols. Ils interrogent également très directement la notion de strates arbustives et arborées face à des espaces engazonnés qui ne jouent pas un rôle climatique significatif, voire contribuent pour certains à la formation d'îlots de chaleur. Ils nous conduisent également à généraliser à l'ensemble des territoires la mise en place d'un coefficient de naturalité à la parcelle s'appliquant sur l'ensemble des zones urbanisées, avec une graduation renforcée dans les secteurs identifiés comme îlots de chaleur.

Ces analyses participent enfin à l'indispensable appropriation des enjeux par l'ensemble des habitants et des acteurs du territoire. Devant la nécessaire transformation du rapport et de l'équilibre entre minéral et végétal, elles nous invitent à questionner les enjeux d'usages et de gestion, et à diffuser les bonnes pratiques au travers notamment d'une orientation d'aménagement et de programmation dédiée à la thématique de l'adaptation à la transition climatique.

Cartographie des îlots de chaleur sur la métropole nantaise
© LANDSAT 8, IMAGE PRISE LE 15 JUILLET 2018 À 13H, TRAITEMENT AURAN 2020



Zoom sur le centre-ville de Nantes de la cartographique des îlots de chaleur
© LANDSAT 8, IMAGE PRISE LE 15 JUILLET 2018 À 13H, TRAITEMENT AURAN 2020



MÉTROPOLE DE LYON

Le plan nature et les perspectives d'intégration dans le plan local d'urbanisme et de l'habitat

EMMANUELLE VIREY EN COLLABORATION AVEC **MANON MOMMEJA, SYLVIE PISSIER** ET **ELISA CASTEL,** AGENCE D'URBANISME DE L'AIRE MÉTROPOLITAINE LYONNAISE (URBALYON)

Selon les experts de Météo France et du GIEC, le climat de Lyon se rapprochera des conditions actuelles de Madrid en 2050 et de celles d'Alger en 2100, marquant ainsi une hausse déjà observable de la température moyenne (+2,4°C l'été en cinquante ans), des effets d'îlot de chaleur urbain (2 à 3°C d'écart entre centres urbains et zones rurales, une température au sol dépassant parfois 60°C) ou encore de la fréquence des épisodes de sécheresse (jusqu'à cinq fois plus de jours de canicule en 2080).
Compte tenu d'une baisse de 30 à 40% du débit du Rhône l'été prévue à l'horizon 2071-2100 (par rapport à la période 1961-1990) et d'une augmentation de l'exposition des populations au risque d'inondation, il est urgent d'anticiper la pression à venir sur la quantité et la répartition de la ressource en eau. À l'heure où 1300 arbres sont décimés suite aux sécheresses répétées des dernières années dans le parc de Parilly, à l'est de l'agglomération, une réflexion s'impose pour comprendre l'impact des phénomènes climatiques sur la biodiversité et, à l'inverse, le rôle majeur que les écosystèmes jouent dans leur régulation.
Ce constat questionne la capacité à adapter les logiques d'urbanisation et d'imperméabilisation du sol.

● UNE ACTION PUBLIQUE PRIORITAIRE PILOTÉE PAR LA MÉTROPOLE

Depuis 2005, la Métropole mobilise ses politiques publiques pour réduire la vulnérabilité du territoire, notamment à travers son plan climat-air-énergie territorial (PCAET), qui s'est paré d'un volet « adaptation » en 2017. D'abord incarnée par le plan Canopée puis intégrée au plan Nature en 2021, la stratégie s'inscrit comme suite logique et opérante de la charte de l'arbre – dispositif développé depuis 1996, qui fédère plus de 120 acteurs du territoire autour des questions de l'arbre en ville. Accompagnée par l'agence d'urbanisme depuis 2017, cette politique tente de répondre conjointement à divers défis sociétaux, tels que la justice environnementale, la protection de la biodiversité ou encore l'évolution des outils de planification. Comment ces outils soutiennent-ils pertinemment le plan Nature et rendent-ils compte de spécificités lyonnaises ?

● INTÉGRER LES SOLUTIONS D'ADAPTATION FONDÉES SUR LA NATURE GRÂCE AUX OUTILS DE PLANIFICATION DU PLAN LOCAL D'URBANISME ET DE L'HABITAT

Pour modérer la consommation de l'espace et défendre des ambitions fortes en matière d'environnement, le projet d'aménagement et de développement durables prévoit le classement d'espace supplémentaire en zones naturelles ou agricoles (+1000 ha en 2005, +750 ha en 2019 par rétro-zonage d'espaces à urbaniser et urbanisés), de limiter les zones à urbaniser en privilégiant le développement urbain dans les secteurs déjà urbanisés et dont l'expertise indique une capacité de densification.
C'est dans cette logique que la révision du PLU-H, finalisée en 2019 par l'agence d'urbanisme, a permis d'intégrer une palette d'outils de protection réglementaires qui préservent la biodiversité et favorisent son développement. Chaque outil est attribué après un diagnostic écologique afin de proposer une réglementation adaptée aux spécificités du projet (espaces boisés classés, espaces végétalisés à valoriser, espaces réservés pour continuité écologique, etc.).
Par ailleurs, le PLU-H opère à différentes échelles pour assurer la planification de la trame verte et bleue (région, métropole, commune, îlot, quartier). L'originalité du PLU-H est aussi marquée par l'ambition d'augmenter la surface de pleine terre et d'améliorer la perméabilité du sol, en imposant un coefficient de pleine terre directement aux aménageurs et promoteurs. Cette action volontariste vise à accompagner le renouvellement urbain en l'associant à un cadre de vie de qualité et à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.
Avec diverses modalités d'application selon les zonages, la surface totale de pleine terre doit être réalisée d'un seul tenant pour au moins ses deux tiers et compter une largeur minimale de 4 mètres. Cette stratégie territoriale s'applique à une métropole qui recense des réalités très diverses et propose d'intégrer un large éventail de solutions d'adaptation fondées sur la nature dans les centres urbains très denses, où l'on veut développer la nature en ville, et dans les zones périurbaines (voire rurales), où l'objectif est de protéger les espaces naturels et agricoles.

● LE PLAN NATURE : UNE STRATÉGIE D'ADAPTATION AMBITIEUSE PAR ET POUR LE VIVANT

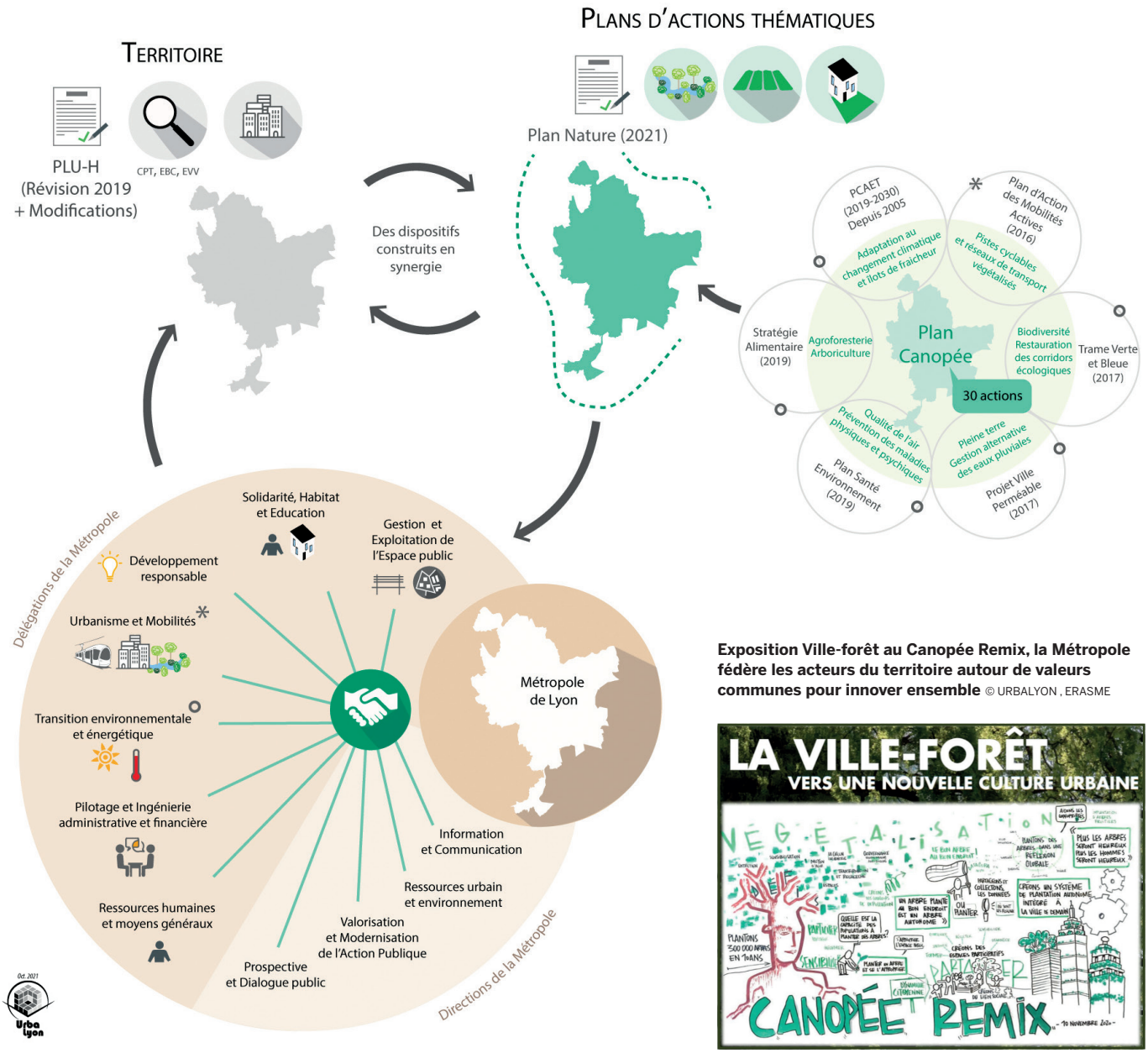
Actuellement, l'exécutif a pour priorité la mise en œuvre de dispositifs opérationnels et d'actions concrètes en termes de végétalisation, afin de poursuivre l'objectif de rééquilibrage territorial au regard de l'indice de canopée, et de réduire ainsi la fracture entre l'est et l'ouest de la métropole. Voté en 2021, le plan Nature est structuré en six axes et vise, notamment, à promouvoir la sobriété foncière, à développer un réseau écologique fonctionnel grâce notamment à la restauration de douze corridors écologiques jugés prioritaires, à accroître la nature en ville sur les espaces publics et les collèges, ou encore à encourager la végétalisation d'emprises privées en soutenant financièrement des actions conduites dans des copropriétés et le parc social. Plus largement, le plan Nature chapeaute un ensemble de dispositifs déjà existants ou à développer, et alimente une boîte à outils scientifiquement valide en formalisant des connaissances clés, notamment sur les palettes végétales adaptées au changement climatique.
Alors que le plan Nature vise à planter 300 000 arbres d'ici à 2030, les modifications du PLU-H contribueront à atteindre cet objectif et permettront des évolutions encore plus ambitieuses (+85 ha reclassés en zone naturelle ou agricole par la modification en cours). Le croisement des approches du plan Nature (thématique) et du PLU-H (territoriale, multithématique) montre la nécessité d'engager des stratégies complémentaires et cohérentes entre elles.
Enfin, le plan Nature catalyse un écosystème d'acteurs marqué par un degré d'interdisciplinarité élevé, d'autant plus qu'il se construit en interface avec d'autres stratégies (plan ville perméable, plan santé-environnement, etc.). En filigrane, il renforce la transversalité entre les services métropolitains afin de toucher des métiers traditionnellement éloignés du végétal mais dont l'évolution des pratiques est indispensable. L'agence d'urbanisme travaille avec les différents services (ou partenaires) et facilite leur coopération (partage de cultures et de méthodes décloisonnantes).

● DES DÉMARCHES PARTENARIALES SUR LE LONG TERME

En impliquant la participation de divers acteurs (communes, chambres consulaires,

etc.) pour sa construction, le PLU-H est un document complexe cristallisant des intérêts multiples, souvent divergents (plus de cent réunions de concertation et ateliers techniques organisés).
Sur ce modèle, le plan Nature mobilise un ensemble de partenaires fédérés autour de valeurs communes (qui seront exprimées par le biais d'une charte, en cours d'élaboration) et tente de libérer les imaginaires, par exemple avec l'exposition « Ville-Forêt » réalisée en 2020 avec le CAUE. Alors que l'agence d'urbanisme a cartographié un réseau d'acteurs comptant plus de 300 structures, le travail d'animation entre ces parties prenantes est crucial pour multiplier les efforts de plantation et de renouvellement. C'est dans cette optique que le Canopée Remix, programme collaboratif porté en 2020 par l'agence d'urbanisme et par Érasme, le laboratoire d'innovation de la Métropole, a réuni plus d'une centaine d'acteurs lors d'un sprint créatif qui a abouti à cinq projets, parmi lesquels le Plan Sève (végétaliser les copropriétés) et L'Arbre témoin (entretenir une pépinière avec les écoles et les Ehpad).
Pour diversifier les sources de financement et dépasser l'engagement seul de la puissance publique, la mobilisation des acteurs privés est dès lors une clé essentielle à la résilience globale du territoire.

PLU-H et Plan Nature de la Métropole de Lyon : des synergies fondées sur la Nature comme solution d'adaptation au changement climatique et au déclin de la biodiversité
© ELISA CASTEL, EMMANUELLE VIREY, URBALYON



Exposition Ville-forêt au Canopée Remix, la Métropole fédère les acteurs du territoire autour de valeurs communes pour innover ensemble © URBALYON , ERASME

AVIGNON

Le plan local d'urbanisme, outil efficace pour renforcer la nature en ville

ANNE-LISE MAICHERAK, DIRECTRICE D'ÉTUDES PROJET URBAIN ET AMÉNAGEMENT, AGENCE D'URBANISME RHÔNE AVIGNON VAUCLUSE (AURAV)

Face à l'accélération du processus de dégradation de la biodiversité et au changement climatique, la ville d'Avignon s'est engagée, en 2014, dans une stratégie globale de transition. Ainsi, de nombreuses démarches telles que son plan local pour le climat, son plan « zéro transit, zéro degré », ses chartes de l'arbre et des espaces publics constituent autant de « briques » visant à inscrire l'ensemble des actions menées en matière d'environnement, d'urbanisme et de mobilité dans cette stratégie vertueuse et résiliente.
De plus, le projet de plan local d'urbanisme (en cours de révision) développe plusieurs outils pour préserver et renforcer la nature en ville. La valorisation des ressources naturelles constitue d'ailleurs l'un des quatre grands défis inscrits dans le projet d'aménagement et de développement durables : « Réussir la transition urbaine en s'appuyant sur les richesses naturelles et les ressources d'Avignon : vers une ville méditerranéenne durable ».
Au-delà de la déclinaison classique dans le règlement et les orientations d'aménagement et de programmation (protection des espaces paysagers et boisés afin de conserver et recréer des continuités écologiques, prise en compte des trames vertes et du confort climatique…), deux aspects ont fait l'objet d'une attention particulière : la prise en compte de l'arbre et les solutions pour encourager la végétalisation et la biodiversité.

● AVIGNON : VILLE DE L'ARBRE

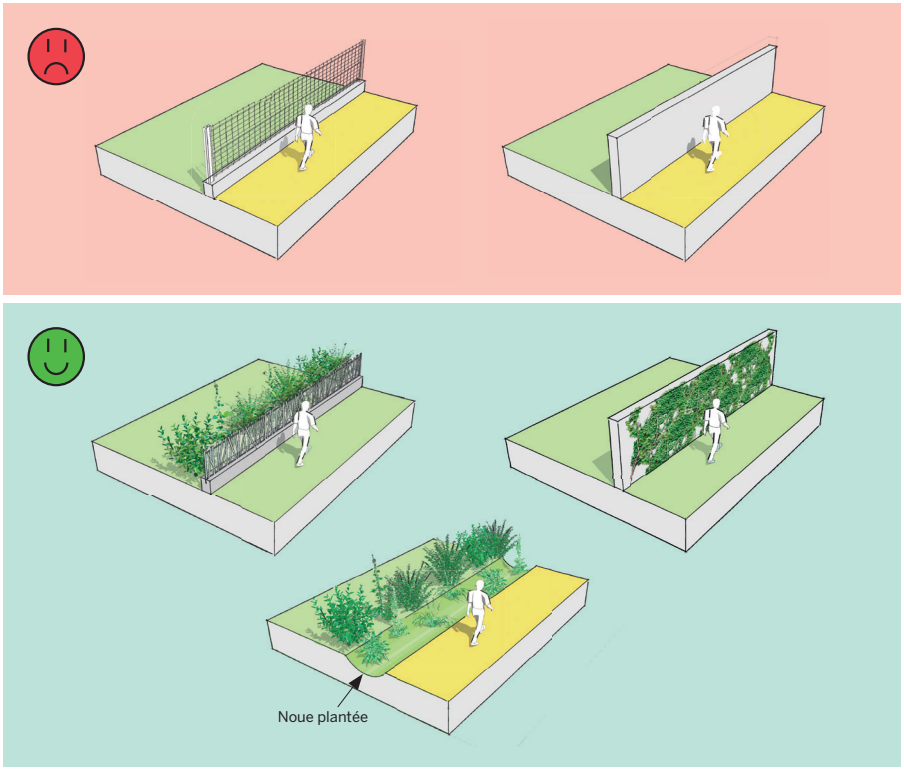
Avignon, commune composée à 50% d'espaces agricoles et naturels, est située à la confluence du Rhône et de la Durance et est maillée par un important réseau de canaux. Il s'agit donc d'une « ville d'eau », propice au développement de l'arbre, déjà fortement présent.
Symbole de la nature en ville, l'arbre assure santé et bien-être au quotidien. Source de fraîcheur en période de canicule, grâce à son ombrage et à son action d'évapotranspiration, il permet aussi la régulation des eaux pluviales. Il est un acteur favorable à la qualité de l'air et du sol grâce à son pouvoir de filtration des polluants et de captation de carbone. Enfin, il agit comme un précieux vecteur de biodiversité par son action d'enrichissement du sol et comme lieu d'accueil de multiples espèces animales et végétales.
C'est pourquoi la ville d'Avignon a élaboré en 2020 sa charte de l'arbre, qui est déclinée dans le projet de PLU à travers plusieurs outils : la protection de 39 arbres remarquables (trois seulement sont protégés dans le PLU en vigueur) ainsi que de nombreux alignements d'arbres, l'obligation de plantation d'arbres sur les zones de stationnement, la protection des arbres de première et deuxième grandeur ou encore la préservation ou la création de surfaces perméables au pied des arbres.
Ainsi, la règle suivante a notamment été introduite dans le règlement du PLU :
« Tout arbre de première ou deuxième grandeur existant, en bonne santé et conférant à son site d'implantation des qualités paysagères et d'ombrage doit être conservé sauf en cas d'impossibilité avérée (taille, configuration de la parcelle, etc., qui ne permettrait pas de conserver l'arbre et de construire un bâtiment). En cas d'abattage, l'arbre de première ou deuxième grandeur doit alors être remplacé par un arbre de même catégorie, sur ou à proximité de l'unité foncière. Une surface perméable ou semi-perméable de 4 m² minimum devra être conservée ou créée au pied de chaque arbre. Cette surface minimale est portée à 6 m² au pied des arbres de première grandeur. »

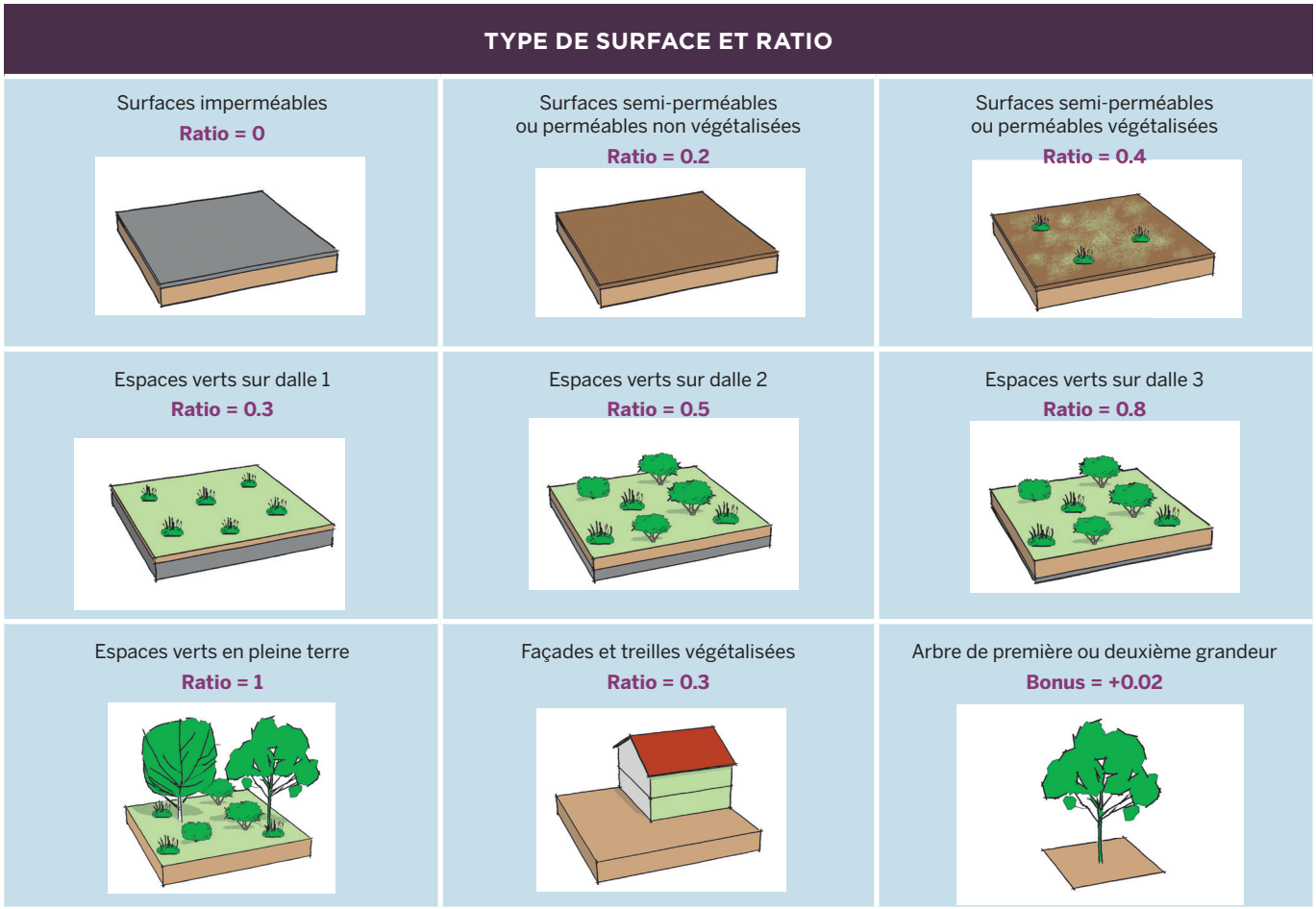
● FAVORISER LA VÉGÉTALISATION ET LA BIODIVERSITÉ À TRAVERS DE NOUVEAUX OUTILS

Le coefficient de biotope par surface constitue l'un des outils majeurs du PLU d'Avignon pour (ré)introduire la nature dans les projets.
Il se calcule en divisant la surface éco-aménagée par la surface de l'unité foncière. Concrètement, il fixe une obligation de maintien ou de création de surfaces perméables et/ou éco-aménagées sur l'unité foncière, qui peut être satisfaite de plusieurs manières : espace en pleine terre, toitures et façades végétalisées… Ces différentes solutions de végétalisation n'ayant pas la même efficacité du point de vue de la préservation de la biodiversité et du rafraichissement, le règlement du PLU prévoit un ratio venant pondérer chacune d'elles.

Parmi ces solutions, on retrouve les espaces verts sur dalle, qui correspondent notamment aux terrasses et aux toitures végétalisées. La pérennité de ces dernières pose souvent question sous les climats chauds. C'est pourquoi le règlement prévoit :

Illustrations pédagogiques relatives à la végétalisation des clôtures © AURAV





Ratios par type de solution de végétalisation
© AURAV

« Seuls les espaces verts sur dalle ou les toitures végétalisées :
• aménagés dans des conditions favorables au développement des végétaux : possibilité d'assurer l'entretien des plantations, arrosage automatique au moins pour la première année, bonne exposition, espèces végétales adaptées au climat, etc.,
• et accueillant au moins trois des espèces végétales définies dans la liste des végétaux conseillés pour les dalles et toitures végétalisées (en annexe du présent document) sur au moins 50% de la surface,
seront comptabilisés et participeront au calcul du coefficient de biotope par surface. »
Une liste de végétaux conseillés, déconseillés et interdits a donc été ajoutée aux annexes réglementaires afin d'accompagner les pétitionnaires dans leurs choix et d'assurer la pérennité des plantations.
Enfin, pour une meilleure appropriation et compréhension par les habitants, le règlement du futur PLU se veut le plus pédagogique possible. C'est pourquoi la plupart des règles sont accompagnées d'illustrations faisant ressortir les solutions possibles pour appliquer la règle et celles à exclure. Par exemple, la végétalisation des clôtures est rendue obligatoire dans plusieurs zones de la commune. Cette règle est par ailleurs accompagnée d'une disposition visant à favoriser les déplacements de la petite faune :
« Les clôtures devront présenter des trouées permettant le passage de la petite faune (grillage ou barreaudage à large maille ou création d'un passage au pied des clôtures d'une taille minimale de 10 x 10 cm tous les 100 mètres). Il est exigé, au minimum, la création d'une trouée par unité foncière. »

DES ESSENCES ADAPTÉES AU CLIMAT MÉDITERRANÉEN POUR ASSURER LA PÉRENNITÉ DES PLANTATIONS

La liste des végétaux annexée au futur PLU comporte trois parties :
• les végétaux interdits, qui correspondent à des essences envahissantes ;
• les végétaux déconseillés pour les toitures végétalisées ;
• les végétaux conseillés.

Les essences conseillées sont classées par grandes familles afin que le pétitionnaire puisse sélectionner facilement et rapidement le type de plantes qu'il souhaite utiliser. On distingue ainsi : les arbres ; les arbustes et petits arbres ; les vivaces, herbacées et arbrisseaux ; les plantes pour façades végétalisées classées par surface que la plante peut recouvrir ; les plantes pour toitures végétalisées classées par épaisseur de substrat disponible.
La sélection d'essences proposées provient de la base de données Planterlocal[1] conçue par l'agence d'urbanisme et qui a pour objectif de mettre en valeur les essences adaptées aux conditions climatiques d'Avignon et de ses environs. Cette base est issue d'un croisement de différentes ressources bibliographiques (flore vasculaire, marque Végétal local, liste du conservatoire d'espaces naturels de la région PACA, catalogue pépinière Filippi, etc.) et de recherches scientifiques locales (essences adaptées aux toitures végétalisées de Mme Van Mechelen et de M. Dutoit).
La liste annexée au PLU privilégie la flore vasculaire du Vaucluse et les essences de plein soleil, assez rustiques (–7°C au moins et résistantes à la sécheresse. À noter que certaines espèces sont sensibles au vent froid (le mistral est très présent dans la région), il est donc précisé qu'elles sont à planter en exposition sud ou à l'abri du vent.

1. La base Planterlocal est disponible sur le site de l'agence : www.aurav.org

MÉTROPOLE TOULON PROVENCE MÉDITERRANÉE

Végétaliser le centre-ville de La Garde

EDOUARD MASSONNEAU, CHARGÉ D'ÉTUDES PLANIFICATION DURABLE ET ENVIRONNEMENT, AGENCE D'URBANISME DE L'AIRE TOULONNAISE ET DU VAR (AUDAT.VAR)

La Garde est une commune littorale varoise de plus de 25 000 habitants appartenant à la Métropole Toulon Provence Méditerranée. Elle est pleinement intégrée au cœur d'agglomération et concentre une part importante des zones industrielles et commerciales du bassin de vie. Son centre-ville a une ambiance minérale, symbolisée par son rocher d'andésite qui surplombe la vaste zone humide du Plan de La Garde.

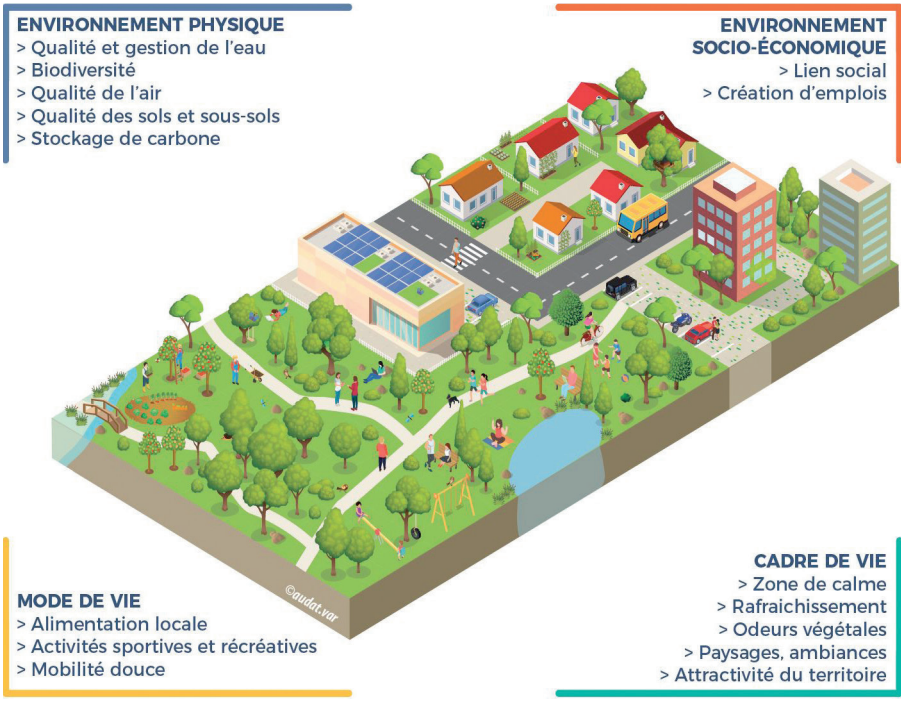
● CONSTRUIRE UNE STRATÉGIE DE RENATURATION DU CENTRE-VILLE

Soucieuse des problématiques climatiques liées, d'une part, au contexte méditerranéen et, d'autre part, à un mode de développement passé fortement axé sur le tout voiture, l'équipe municipale et ses services ont souhaité profiter de la révision de leur plan local d'urbanisme, approuvé en décembre 2020, pour se doter d'une stratégie d'adaptation au changement climatique. Une des clés identifiées dès le début de l'exercice fut la renaturation du centre-ville. Cet objectif répondrait pour partie aux problématiques prégnantes sur le territoire de hausse des températures et d'inondation par ruissellement et par débordement des cours d'eau Eygoutier et Planquette. Cette stratégie s'inscrit dans la continuité de l'objectif global de gestion du risque inondation sur le bassin versant de l'Eygoutier, inscrit comme site démonstrateur Life ARTISAN.

Au-delà des outils traditionnels de traduction réglementaire, la ville a souhaité se doter d'orientations d'aménagement et de programmation. Elle a confié leur élaboration à l'agence d'urbanisme. Ces OAP intègrent les multiples bienfaits de la nature, résumés dans le schéma ci-dessus.

● S'APPUYER SUR DES ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION

L'objectif est de renforcer la trame verte urbaine entre les deux grands espaces de nature que sont le Thouar sur les hauteurs au nord-ouest du centre-ville (forêt de 12 ha praticable par ses trois chemins pédestres) et l'espace nature et la plaine agricole au sud-est (130 ha d'espaces naturels sensibles restaurés dont une zone humide et 280 ha de zone agricole protégée).



Les bienfaits de la nature en ville pour la santé des Gardéens
© AUDAT.VAR

Isolée et délaissée, la bonne gestion écologique de la forêt du Thouar constitue un enjeu d'adaptation au changement climatique important, tant en termes de limite du ruissellement urbain que de rafraichissement de la ville. La résilience climatique de cet espace boisé ne pourra se faire sans une reconnexion aux autres espaces végétalisés de la commune.

Les OAP identifient :

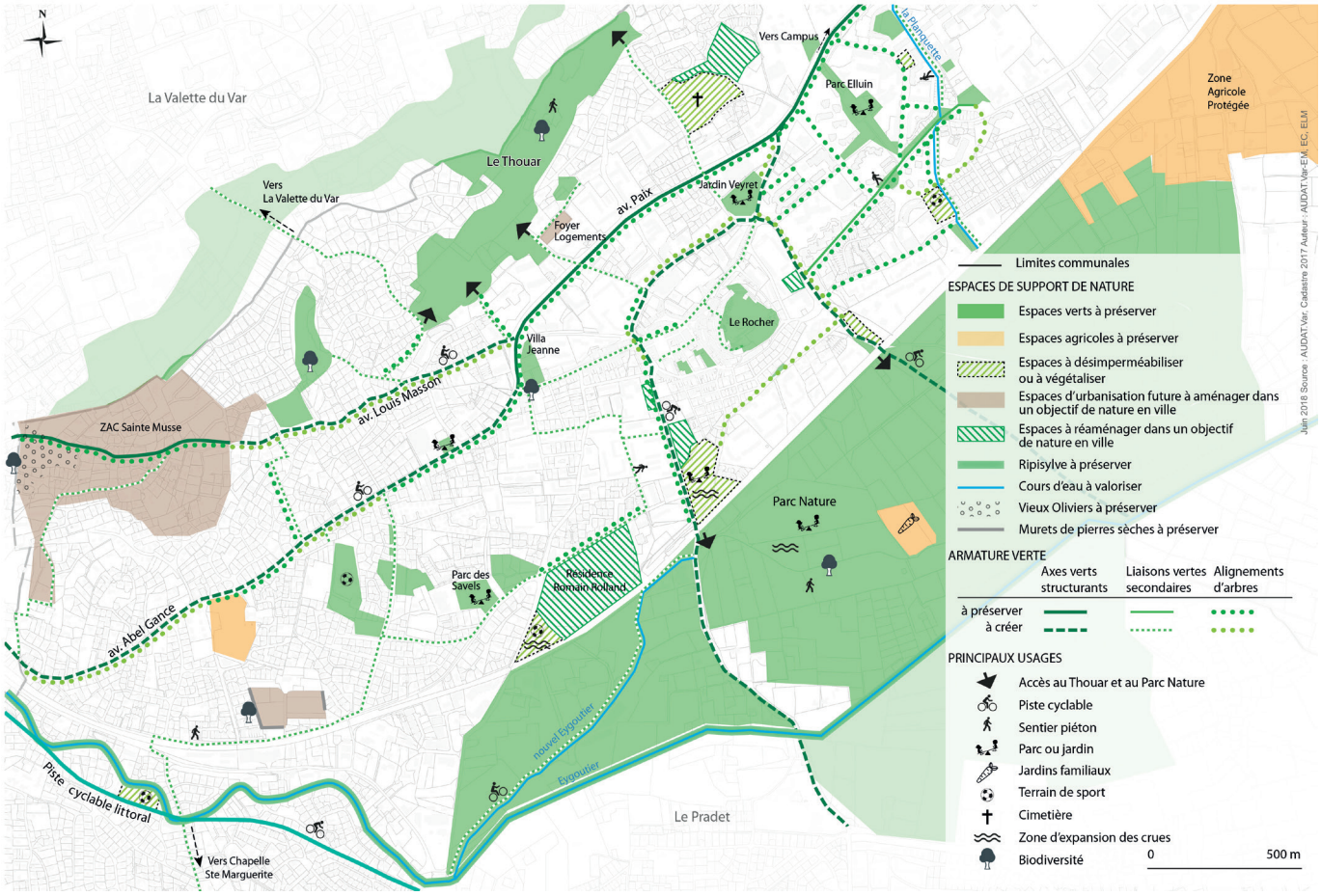
- les espaces supports de nature à préserver, à désimperméabiliser, à végétaliser ;
- les connexions entre ces espaces à préserver ou à créer (liaisons vertes et alignements d'arbres) ;
- les principaux usages à renforcer : support de biodiversité, parc ou jardin, terrain de sport, cimetière, mobilités douces, jardins familiaux, zone d'expansion des crues.

Les espaces verts identifiés sont à préserver, tant en termes d'emprise qu'en termes d'entretien, moyennant une gestion écologique dont les préconisations sont détaillées dans les OAP Dans ce cadre sont précisés les espaces prioritaires à désimperméabiliser et/ou végétaliser : cimetière, certains terrains de sport ou places, connectés par des liaisons vertes. Les espaces d'urbanisation future et le projet de réaménagement paysager d'une résidence sont des opportunités pour renforcer le maillage de liaisons vertes. Les ripisylves des cours d'eau devront être préservées ou restaurées. Traversant l'espace urbain, la Planquette doit par ailleurs être rendue plus visible pour une meilleure pédagogie autour de ses fonctions.

Identifiés au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme, les vieux oliviers et les murets en pierre sèche devront être préservés. Les vieux oliviers présentent un enjeu fort pour les chiroptères, qui peuvent nicher dans les cavités et les trous. Les murets de pierre sèche présentent une valeur patrimoniale et paysagère, et une valeur écologique (habitat pour les reptiles).

L'armature verte urbaine correspond au réseau d'axes privilégiant les modes actifs (piétons et/ou vélos), avec une présence accrue du végétal dans l'aménagement urbain, le tout concourant à la mise en réseau des espaces verts entre le Thouar et l'espace nature départemental. Outre ces axes verts structurants, le maillage est complété par des liaisons vertes dites secondaires, dont l'emprise viaire plus limitée ne permet pas un aménagement lourd. Il peut s'agir de pistes cyclables ou de chemins piétonniers au degré de végétalisation variable facilitant l'accès à la nature en ville. Ce sont des lieux à privilégier pour la mise en place de permis de végétaliser.

OAP nature en ville : le centre-ville comme trait d'union entre le parc nature et le Thouar



Commune de La Garde © AUDAT.VAR

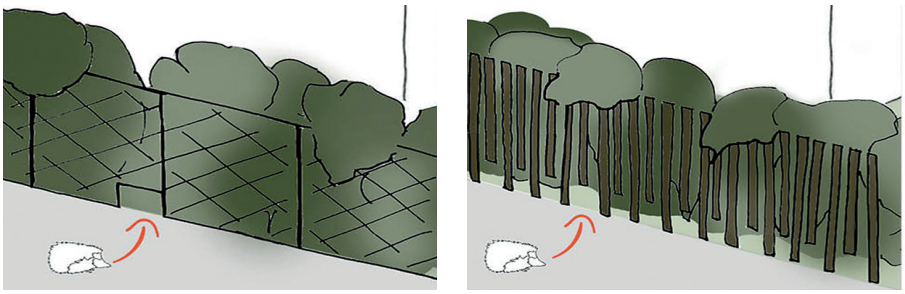
● LES PERSPECTIVES

Ces orientations d'aménagement et de programmation sont une première étape pour la commune dans la requalification de son centre et pour intégrer davantage la nature en milieu urbain. Bien appropriées par les élus municipaux, les OAP thématiques sur la nature en ville constituent le principal cadre technique et réglementaire pour :

• renforcer le lien entre les services techniques de la ville autour d'un projet commun. Par exemple, des travaux techniques sur les réseaux sous une voie identifiée dans l'OAP peuvent être l'occasion d'un réaménagement paysager du cheminement piéton par le service des espaces verts ;

• planifier à moyen terme et territorialiser l'objectif général de nature en ville à l'ensemble de la commune puis dans une intégration plus globale dans le futur PLU métropolitain ;

• traduire de manière opérationnelle les orientations au travers du projet de requalification du cœur de ville. Une des ambitions est et de repenser le centre-ville autour de la nature pour améliorer la qualité du cadre de vie.



Principe de perméabilité écologique des clôtures © AUDAT.VAR

PRINCIPALES PRÉCONISATIONS INTÉGRÉES DANS LES ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION

En complément des orientations spatiales, les OAP développent des objectifs qualitatifs et de gestion :

• choisir une palette végétale adaptée au climat loca (climat méditerranéen à Toulon) ;

• privilégier la marque collective Végétal local, dont les semences sont prélevées dans le milieu naturel méditerranéen ;

• ne pas planter plus de 10% d'espèces identiques sur la commune, afin de limiter la propagation de maladies ;

• bannir les espèces envahissantes ;

• instaurer un permis de végétaliser et/ou une charte de l'arbre ;

• préférer une fosse de plantation d'arbres en continu à des fosses individuelles ;

• utiliser un paillage local, à partir des déchets verts de la commune, et/ou du chêne-liège des Maures commercialisé par l'Association syndicale libre de gestion forestière de la Suberaie varoise ;

• ne pas procéder à un élagage en taille sévère ;

• limiter l'éclairage extérieur nocturne ;

• maintenir la perméabilité des clôtures à la petite faune.

RÉINTÉGRER LA NATURE EN VILLE FACE À L'ÉLÉVATION DES TEMPÉRATURES

Recommandations et actions concrètes pour la planification

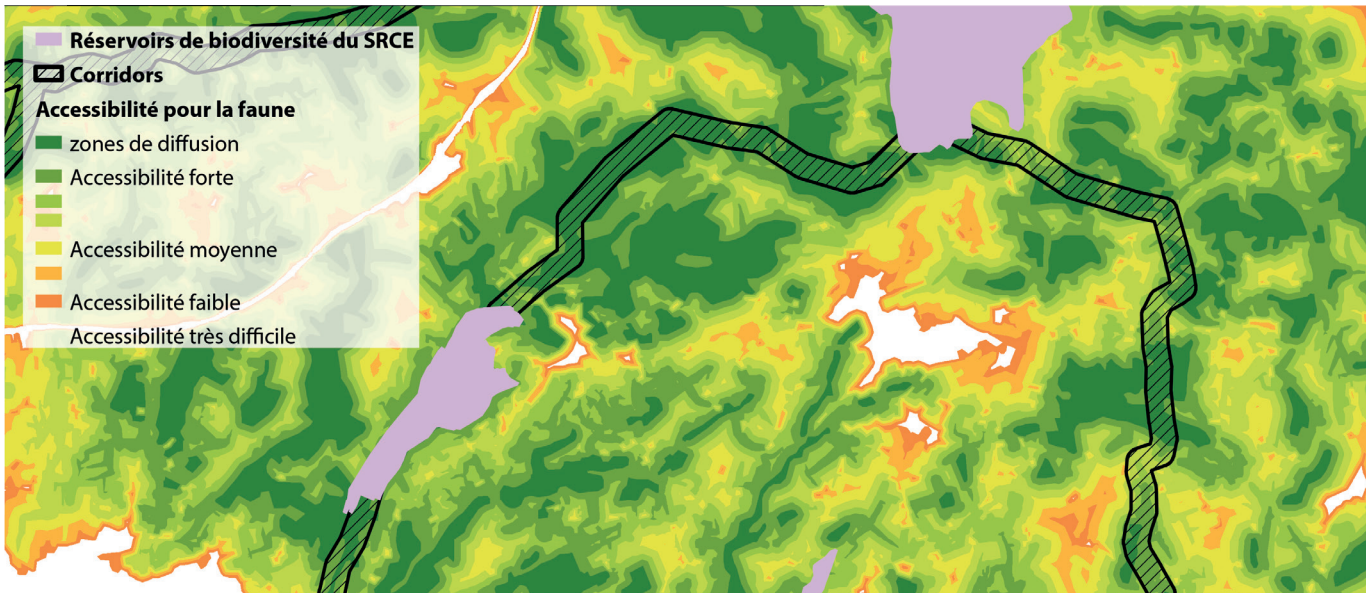
Recommandations	Actions concrètes pour la planification	Illustrations	Critères UICN principaux
Construire des stratégies de nature en ville ou de renaturation en impliquant l'écosystème d'acteurs et en mettant en place en complément des documents d'urbanisme des dispositifs agiles comme les chartes de l'arbre ou les plans nature qui permettent l'expérimentation, développent la pédagogie, précisent les modalités de gestion et évitent la cristallisation de certaines oppositions	Mettre en place un Plan Nature et une charte de l'arbre qui fédèrent un écosystème d'acteurs sur les questions de l'arbre en ville.	Métropole de Lyon	**4. viabilité économique** **5. Gouvernance inclusive** **6. Équilibre des compromis** **7. Gestion adaptative**
	Décliner la charte de l'arbre dans le PLU pour la protection des espèces d'arbres Intégrer les dispositifs en annexe des documents de planification	Avignon	
À partir de l'identification des enjeux, intégrer la dimension climatique à l'échelle des projets	S'appuyer sur la trame verte et bleue pour définir les contours d'une infrastructure climatique ; intégrer la notion de parcours ombragés et d'espaces ayant une fonction de rafraîchissement en période de fortes chaleurs, agir sur la perméabilité des sols, privilégier les matériaux qui ne retiennent pas la chaleur ou penser l'implantation des bâtiments par rapport à l'orientation du soleil et des vents dominants	Nantes	**3. Gain net de biodiversité** **6. Équilibre des compromis** **8. intégration et pérennité**
	Définir une OAP thématique sur les risques naturels et la santé humaine œuvre contre le changement climatique : la mise en œuvre des principes de bioclimatisme dans les nouveaux projets d'aménagement ou dans la rénovation	Orléans Métropole	
Mobiliser et amplifier les outils de la planification existants pour : **• mettre en place des surfaces perméables** **• élargir les espaces paysagers à protéger et les espaces boisés classés** **• construire des orientations d'aménagement et de programmation (OAP) qui identifient les espaces supports de nature à préserver, à désimperméabiliser ou à végétaliser (NB : les outils de ce type, réaffirmés dans la loi Climat et résilience, peuvent être accompagnés d'outils plus souples comme les permis de végétaliser)**	Introduire le coefficient de biotope par surface comme outil majeur des OAP du PLU pour (ré)introduire la nature dans les projets avec une obligation de maintien ou de création de surfaces perméables et/ou éco-aménagées sur l'unité foncière	Avignon	**2. Conception à l'échelle** **3. Gain net de biodiversité** **4. Viabilité économique** **8. Intégration et pérennité**
	Définir une OAP qui identifie les espaces supports de nature à préserver, à désimperméabiliser et à végétaliser	Toulon	
Annexer au PLU(i) des éléments de compréhension et d'application des règles (essences d'arbres), mais également de suivi pour rendre les prescriptions agiles et résilientes	Annexer une liste de végétaux annexée au futur PLU avec plusieurs types d'essence d'arbres : • les végétaux interdits, qui correspondent à des essences envahissantes • les végétaux déconseillés pour les toitures végétalisées • les végétaux conseillés	Avignon et Orléans	**3. Gain net de biodiversité** **6. Équilibre des compromis** **7. Gestion adaptative** **8. Intégration et pérennité**
Accompagner les pétitionnaires, les services instructeurs et les citoyens dans l'appropriation des règles en les sensibilisant pour faire évoluer les usages et les modes de vie	Accompagner les pétitionnaires dans leurs choix et assurer la pérennité des plantations via une liste des végétaux annexée au PLU	Avignon	**4. Viabilité économique** **5. Gouvernance inclusive** **8. Intégration et pérennité**

ACCOMPAGNER LA MULTIFONCTIONNALITÉ DES ÉCOSYSTÈMES

Si les deux premières parties se sont concentrées majoritairement sur les services de régulation, il est essentiel de s'attacher aussi aux maintiens des services d'approvisionnement (ex : production alimentaire) et des services dits « culturels » (ex : maintien d'un paysage attractif pour le tourisme), en tant que co-bénéfices de ces écosystèmes.
Ces services ont de forts impacts socio-économiques. Il est ainsi possible d'identifier des solutions visant à favoriser ces services tout en améliorant nos capacités d'adaptation au changement climatique (rafraichissement, protection contre l'érosion, régulation hydrologique...) et nos capacités d'attenuation (séquestration de carbone). Or la biodiversité et le fonctionnement de ces écosystèmes sont menacés par le changement climatique. Il s'agit donc de modifier notre gestion de ces écosystèmes pour préserver ces différents services.
La mise en place de solutions intégrant le patrimoine paysager existant permet de renforcer la viabilité économique du projet, le gain de biodiversité ainsi qu'une gouvernance inclusive. Le maintien d'écosystèmes comme les écosystèmes agricoles est clé à la fois pour des enjeux de préservation de la ressource en eau, leur rôle pour l'atténuation du changement climatique par la séquestration de carbone et pour fournir une alimentation de qualité et locale. Ces espaces doivent être assurés d'une préservation de leur foncier et de la ressource sols et adossés à la protection des trames vertes et bleues, réservoirs de biodiversité. La préservation passe également par le maintien de dispositifs agiles qui assurent le bon équilibre entre activité humaine et préservation de la biodiversité. Les schémas de cohérence territoriale, par l'identification de ces espaces et la mise en place de zonages de protection et de maintien des activités, et les plans locaux d'urbanisme intercommunaux, qui ont un rôle sur l'organisation des activités et le renforcement des continuités écologiques par le biais d'orientations d'aménagement et de programmation thématiques sur la trame verte et bleue, répondent aux enjeux d'adaptation et apportent des solutions pour les collectivités et les pétitionnaires. Pour parvenir au stade de la planification réglementaire, la connaissance des espaces est alors primordiale. L'observation des trames vertes et bleues, des effets du changement climatique ou des gisements fonciers sont autant d'outils qui accompagnent le déploiement de stratégies d'adaptation avec la nature et qui permettent de légitimer, puis de suivre les solutions choisies.



Berges de la Garonne à Bordeaux
© A'URBA



Exemple de corridor écologique obtenu dans le territoire de Loire-Centre © EPURES

Méthodologie d'identification automatique de la trame verte et bleue à l'échelle d'un projet territorial

CHRISTOPHE RIOCREUX,
CHARGÉ D'ÉTUDE ENVIRONNEMENT
LUDOVIC MEYER, DIRECTEUR ADJOINT,
AGENCE D'URBANISME DE LA RÉGION STÉPHANOISE (EPURES)[1]

Depuis la loi Grenelle II du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, l'arsenal législatif n'a eu de cesse de mettre l'accent sur l'identification et la protection de la trame verte et bleue dans les différentes échelles de planification (SCoT, PLU(i), PLU...). À ce titre, plusieurs travaux de modélisation de cette trame verte et bleue à des échelles macro ont été réalisés afin de poser un cadre global sur lequel s'appuyer pour une déclinaison locale. Toutefois, entre l'échelle 1/100 000 de la trame verte et bleue du schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires et celle des documents d'urbanisme, il était nécessaire de créer de la connaissance à une échelle intermédiaire.

C'est dans ce cadre qu'Epures a élaboré une méthodologie d'identification automatique de la trame verte et bleue au 1/25 000.

Cette méthodologie s'appuie sur une couche d'occupation des sols la plus précise possible (historiquement les données Spot Thema), à partir de laquelle des sous-trames ont été déterminées. Elles correspondent à l'ensemble des milieux favorables à un groupe d'espèces d'un milieu donné.

Pour le territoire ligérien, quatre sous-trames ont été retenues : forestière, agro-pastorale, milieux ouverts semi-naturels, milieux humides et aquatiques.

UNE MODÉLISATION THÉORIQUE

Pour chaque sous-trame, un coefficient de rugosité lié au déplacement théorique d'un animal via un algorithme coût-déplacement (méthode Guy Berthoud)[2] est ensuite déterminé. Son principe de fonctionnement est simple : à partir des zones de dispersion qui sont les espaces de vie de la faune, on calcule le coût de déplacement sur une grille où chaque cellule est caractérisée par un type de milieu. Chaque cellule est plus ou moins difficile à franchir pour l'individu en fonction de l'affinité qu'il a avec le milieu support de la cellule. Chaque traversée de cellule « coûte » donc à l'individu jusqu'à ce que cela ne soit plus possible. Ainsi, pour chaque sous-trame, l'ensemble du territoire a été classé en six catégories, par ordre d'attrait : milieux structurants, milieux attractifs, milieux favorables, milieux peu fréquentés ou neutres, milieux répulsifs et milieux bloquants. On aboutit pour chaque sous trame à l'identification de son continuum, c'est-à-dire sa carte, qui illustre les espaces plus ou moins accessibles. Il ne reste plus qu'à s'appuyer sur les espaces de forte accessibilité pour identifier les corridors pour chaque sous trame et les corridors combinant plusieurs trames à l'échelle du 1/25 000.

À L'ÉPREUVE DU TERRAIN

La méthodologie n'est qu'une modélisation théorique des déplacements préférentiels de la faune ; aussi, afin de pallier les différentes limites d'utilisation qui sont inhérentes aux bases de données utilisées, aux choix méthodologiques réalisés et à la complexité des comportements des animaux, il est nécessaire de compléter cette approche théorique par :

- la confrontation des résultats de cette modélisation avec l'expertise locale en matière d'écologie mais également d'urbanisme ;
- une analyse de terrain afin de vérifier la fonctionnalité des réservoirs de biodiversité et des corridors (traces de passage, obstacles...) et d'ajuster si besoin leurs tracés.

Enfin, cette méthode demeure évolutive à façon et peut à tout moment être enrichie de données plus précises ou actualisées.

Mise en application dans le cadre des schémas de cohérence territoriale et des plans locaux d'urbanisme intercommunaux ligériens, cette méthodologie a permis de :

- décliner localement la trame verte et bleue régionale en identifiant des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques à son échelle ;
- construire une culture commune autour de la trame verte et bleue et de sa mise en œuvre entre les acteurs de l'urbanisme et ceux de la protection de la biodiversité ;
- offrir aux différents territoires la possibilité de disposer des mêmes bases techniques de réflexion et, à terme, d'améliorer la cohérence des différents projets.

Construite avec l'appui d'un comité scientifique d'experts locaux, cette méthodologie permet à Epures de disposer d'un outil solide techniquement et parfaitement adapté à l'élaboration des documents de planification de grande échelle.

1. www.epures.com
2. www.trameverteetbleue.fr



Des oasis arborées au cœur des plaines cultivées
© VINCENT RUSTUEL

PAYS DE CAUX

Le clos-masure, patrimoine paysager au service de la résilience

ALIX GUILLEMET ET **ALEXIA FESQUET,**
AGENCE D'URBANISME LE HAVRE ESTUAIRE DE LA SEINE (AURH)

Les évolutions climatiques sont parfois difficiles à appréhender et leurs impacts encore complexes à déterminer au niveau local. Si les solutions d'adaptation fondées sur la nature sont des outils essentiels pour la résilience des territoires et de leurs écosystèmes face à ces incertitudes, ce concept récent n'est pas encore privilégié dans les réponses envisagées par les collectivités pour remédier aux effets du changement climatique.

Dans le cas du plan local d'urbanisme intercommunal de la communauté d'agglomération Fécamp Caux Littoral, approuvé en décembre 2019, l'adaptation aux évolutions climatiques passe par le recensement de l'ensemble des clos-masures de son territoire et l'adossement de plusieurs prescriptions. Si la préservation de ce patrimoine paysager et identitaire est au cœur de cette démarche, ses intérêts vont plus loin.
Organisation agricole de quelques hectares apparue au cours du XIIe siècle, le clos-masure est certainement l'élément le plus caractéristique des paysages du pays de Caux. Ceinturé par des talus plantés d'arbres de haut-jet, il abrite les corps de ferme et plusieurs dépendances. La large cour comporte une ou plusieurs mares, longtemps seules sources d'eau disponibles, et elle est complétée par des prés-vergers et un potager. Cet agencement donne aux espaces ruraux du territoire un aspect boisé alors même que les boisements restent rares dans la région. Au-delà de leur fonction agricole et du patrimoine paysager et identitaire qu'ils représentent, les clos-masures assurent des fonctions essentielles pour la biodiversité et la résilience du territoire.

● UN DISPOSITIF VERNACULAIRE BÉNÉFIQUE À L'AGRICULTURE ET À L'INFILTRATION DE L'EAU

Sur les plateaux agricoles cauchois où les secteurs favorables à la biodiversité sont réduits, les clos-masures sont de véritables oasis pour la faune et la flore. Les talus plantés, les vergers, les prairies et les mares composent des zones de repos et/ou des réserves de nourriture pour de nombreuses espèces animales, qu'elles soient de passage ou qu'elles s'y établissent définitivement. Les clos-masures forment ainsi à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques, du fait de leur dissémination sur les plateaux. Acteurs majeurs de la trame verte et bleue, ils participent aussi à atténuer certains risques naturels. Ce sont donc des alliés essentiels pour faire face aux aléas climatiques actuels et à venir.
L'agglomération Fécamp Caux Littoral bénéficie d'un climat océanique bien marqué : températures douces, pluies réparties sur toute l'année et vent régulier. Aussi, les arbres entourant les clos-masures créent un microclimat plus favorable aux hommes et aux activités agricoles en limitant l'accentuation du froid par le vent en hiver, et en favorisant la fraîcheur en été grâce aux ombres portées des arbres. Dans la perspective d'une augmentation progressive des températures et des épisodes caniculaires, le rôle d'îlot de fraîcheur joué par ces ceintures arborées est un atout pour les habitants et la biodiversité. Les projections faites par le Giec Normand indiquent que l'éléva-

tion de la température atmosphérique moyenne en Normandie pourrait être de +1°C (scénario optimiste) voire dépasser +3,5°C (scénario pessimiste) à l'horizon 2100. Toujours d'après leurs projections, la fréquence des jours où la chaleur est supérieure ou égale à 25°C, pourrait passer de moins de 15 jours par an actuellement à plus de 40 jours par an à la fin du siècle.
Les mares et les talus jouent, quant à eux, un rôle hydraulique indispensable pour limiter les ruissellements auxquels le territoire est particulièrement sensible. Aménagées au niveau des axes de ruissellement pour assurer leur recharge naturelle et donc l'approvisionnement en eau des fermes de l'époque, les mares stockent les eaux de pluie et atténuent les ruissellements. De même, les talus plantés cassent la vitesse des écoulements et favorisent l'infiltration des eaux. Ces éléments sont d'autant plus importants aujourd'hui que les dynamiques d'urbanisation entraînent l'imperméabilisation des terres. À cela s'ajoute le retournement des prairies au profit des grandes cultures à cause de la crise de l'élevage. Tout cela accentue les problématiques de ruissellement et d'inondation, que les évolutions climatiques pourraient encore intensifier.

● DU DIAGNOSTIC AUX ORIENTATIONS D'AMÉNAGEMENT ET DE PROGRAMMATION : LES LEVIERS DE PRÉSERVATION

Le recensement des clos-masures effectué pour le diagnostic du PLU(i) de la communauté d'agglomération Fécamp Caux Littoral a cependant mis en avant leur disparition progressive. Leur nombre a chuté de près de 80% ces soixante-dix dernières années et ceux encore présents sont souvent dégradés. Ces détériorations sont liées à plusieurs facteurs. La perte de vocation agricole, les divisions parcellaires et l'urbanisation des cours pour de nouveaux logements ont entraîné la suppression des vergers et de nombreux talus plantés. Le raccordement à l'eau courante et la diminution de l'élevage engendrent la disparition des mares par comblement, volontaire ou non. Enfin, les talus plantés sont détruits par peur de la chute d'arbres ou lors de la construction de nouveaux bâtiments agricoles, ou se délabrent par manque d'entretien.
Pour préserver ce patrimoine fragile, plusieurs outils du PLU(i) ont été mobilisés. Des mesures spécifiques ont été intégrées dans l'orientation d'aménagement et de programmation (OAP) thématique sur la trame verte et bleue. Ainsi, des prescriptions s'appliquent aux différentes composantes de l'ensemble des clos-masures identifiés. Ces prescriptions reprennent aussi les protections réglementaires qui leur sont appliquées : protection des talus, arbres, vergers et mares au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme et classement des alignements les plus remarquables en espaces boisés classés au titre de l'article L.113-1 du Code de l'urbanisme.
Une attention forte a été portée aux clos-masures encore sièges d'exploitation afin de ne pas entraver leur développement. La construction ou l'agrandissement de bâtiments, indispensables aux activités agricoles et à leurs évolutions, peuvent parfois nécessiter la destruction de talus plantés, de mares ou de vergers. Pour ces clos-masures particuliers, les alignements d'arbres remarquables sont protégés uniquement au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme, protection plus souple que les espaces boisés classés. En cas de destruction d'éléments pour l'adaptation d'une exploitation, l'OAP impose des mesures de compensation équivalant à la reconstitution des éléments détruits. Si la reconstitution des haies ou des vergers est une obligation règlementaire, le choix d'essences locales et l'utilisation de plusieurs essences au sein de la haies reconstituée (donc la fonction de biodiversité) relèvent de la recommandation. De même si une mare est détruite, il y a obligation d'en recréer une (fonction gestion des eaux) mais la plantation d'espèces indigènes sur les berges (fonction biodiversité) relève de la recommandation.
Pour accompagner ces restaurations, plusieurs recommandations du CAUE 76 viennent compléter l'OAP.
Au total, le règlement graphique identifie près de 200 clos-masures auxquels s'appliquent les mesures de l'OAP thématique. Par l'ensemble des protections inscrites dans le PLU(i), l'agglomération espère préserver ces structures singulières aux fonctions multiples. Les clos-masures continuent d'inspirer les formes urbaines contemporaines puisque les OAP sectorielles du PLU(i) ont pris soin de prescrire des talus plantés d'arbres de haut-jet pour de nombreux secteurs à urbaniser.

● LE PAYSAGE VECTEUR D'UNE MEILLEURE APPROPRIATION DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE

Pour démocratiser le recours aux solutions fondées sur la nature, une des pistes à envisager pourrait être d'appréhender la résilience du territoire sous des prismes transversaux tels que celui des paysages.
C'est ce qu'illustre le PLU(i) de l'agglomération Fécamp Caux Littoral. Ce dernier a intégré des dispositions fortes pour la préservation des clos-masures, organisations de corps de ferme singulières. Historiquement conçu pour faire face aux aléas climatiques, grâce à plusieurs structures naturelles, c'est un élément résilient par essence. Le clos-masure est donc particulièrement pertinent dans la recherche de solutions pour l'adaptation aux changements climatiques, tout en assurant la préservation du patrimoine paysager, architectural et naturel. Si la sauvegarde du patrimoine paysager a guidé les travaux du PLU(i), elle participe aussi à la préservation de la trame verte et bleue, tout en limitant les risques naturels qui pourraient s'intensifier avec les évolutions climatiques. Cette démarche a également veillé à respecter les besoins des fermes toujours en activité, afin que les différentes protections ne viennent pas entraver le développement des exploitations.



Un héritage paysager en déclin
© AURH

PYRÉNÉES AUDOISES

Un projet fondé sur la matrice naturelle et agricole du territoire

PASCAL FOURCADE, DIRECTEUR
DE L'AGENCE D'URBANISME CATALANE
PYRÉNÉES MÉDITERRANÉE



Le grand plateau de Sault : terres agricoles autour de Saint-Louis-et-Parahou
© AURCA

La communauté de communes des Pyrénées Audoises se développe sur un territoire rural et montagnard adossé au front nord pyrénéen et caractérisé par la haute vallée de l'Aude, le plateau de Sault et la microrégion du Quercorb tournée vers l'Ariège.
Étendu sur près de 950 km², le territoire compte un peu plus de 14 000 habitants répartis sur 61 communes soit une densité de 16 habitants au km². En lien avec le gradient altitudinal et les influences méditerranéennes, montagnardes et océaniques, la biodiversité y est particulièrement riche et diversifiée. Cette matrice naturelle dominée par les espaces forestiers est enrichie des espaces agricoles et pastoraux qui maintiennent des milieux ouverts et semi-ouverts favorables à préservation de la biodiversité. Le projet s'appuie alors d'une part sur une stratégie globale de résilience du territoire et d'autre part s'accompagne d'un document d'urbanisme innovant intégrant les enjeux territoriaux d'adaptation au changement climatique.

● LA MONTAGNE FACE AUX ÉVÉNEMENTS CLIMATIQUES EXTRÊMES

Sur ce vaste territoire, les enjeux liés au changement climatique portent essentiellement sur la préservation de l'activité et des espaces agricoles et pastoraux, eux-mêmes garants de la richesse de la biodiversité et de la maîtrise des risques naturels. En effet, l'abandon déjà très marqué des terres agricoles et pastorales constitue une réelle menace pour la préservation des habitats naturels et des espèces, notamment celles protégées, qui y trouvent des conditions favorables à leurs cycles de vie. Déjà partiellement sous influence méditerranéenne, le territoire pourrait être confronté à des événements climatiques plus extrêmes, notamment de longues périodes de sécheresse ponctuées par des épisodes pluvieux intenses, auxquels le territoire a déjà fait face par le passé (septembre 1992). Ici aussi le déclin de l'activité agricole est une menace, l'enfrichement et les périodes sèches accompagnent le risque de voir se développer de grands incendies à l'image de ceux qui affectent régulièrement le massif des Corbières tandis que les crues sont susceptibles d'être aggravées par le transport de solides, ligneux ou matériaux…

La menace sur la ressource en eau représente également un enjeu spécifique tant sur le plan de la biodiversité et de la pérennité des zones humides que sur la régularité du débit des cours d'eau qui, grâce à la présence d'équipements hydroélectriques, permet aux Pyrénées Audoises de se revendiquer territoire à énergie positive. Enfin, les effets du changement climatique interrogent également la politique de développement touristique de la communauté, qui s'appuie notamment sur la petite station de ski pyrénéenne de Camurac.
Au moment d'élaborer leur premier document de planification intercommunale, les élus du territoire ont donc souhaité fonder leur projet autour de deux grandes ambitions visant à préserver la qualité et l'authenticité des Pyrénées Audoises et à développer leur attractivité. Ainsi, la volonté de préserver la biodiversité et les fonctionnalités écologiques du territoire, et celle de protéger les espaces agricoles et de lutter contre la fermeture des espaces comptent parmi les orientations essentielles du projet.

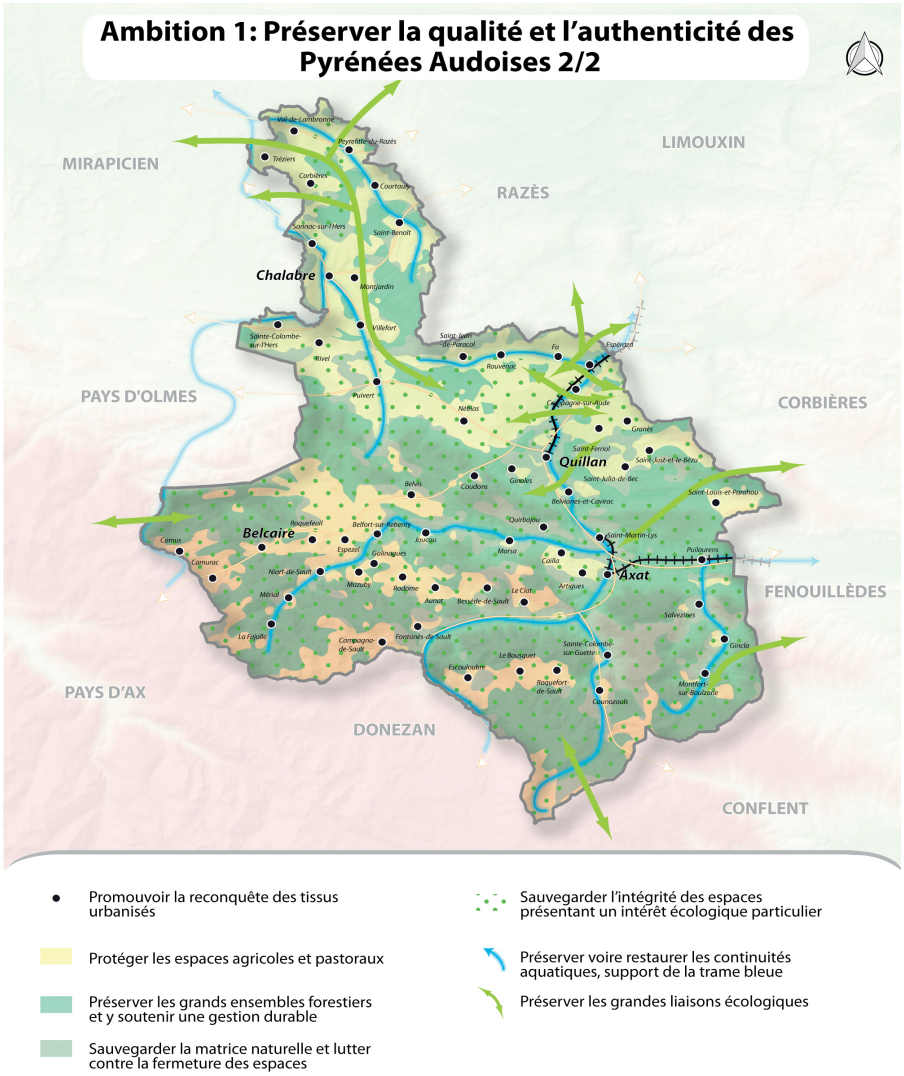
● ORIENTATIONS GÉNÉRALES ET DISPOSITIONS SPÉCIFIQUES DU PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL

Garantir à long terme la vocation agricole des terres passe à la fois par la protection des espaces agricoles et pastoraux existants et par la remobilisation d'espaces délaissés par l'agriculture. Pour ce faire, le plan local d'urbanisme intercommunal encourage la diversification de l'activité agricole et la pluriactivité (notamment en lien avec les hébergements touristiques, la restauration, la vente directe…) tout en veillant à ce que les autres usages ne compromettent pas la pérennité de ces activités. Ces dispositions sont relayées par le règlement du PLU(i) et traduites dans les documents graphiques.
Le PLU(i) relaie également la volonté de promouvoir une alimentation locale de qualité déclinée par la promotion des circuits courts (vente à la ferme, marchés locaux…) ainsi que la diversification des productions agricoles (maraîchage, arboriculture, élevage, cultures de niche…). Dans les centralités et les villages, cet objectif est exprimé par la préservation et le développement du tissu commercial de proximité et la création de vitrines du terroir, notamment dans les lieux d'accueil touristiques (Pays cathare…). Ces dispositions sont aujourd'hui relayées par des dispositifs tels que « Petite ville de demain », qui appuient la redynamisation des centralités principales.
Les solutions d'adaptation développées en lien avec le changement climatique ambitionnent également de limiter la vulnérabilité du territoire en orientant le développement de l'urbanisation en dehors des zones à risques déjà identifiées et en améliorant la gestion des eaux pluviales. En matière d'énergie, elles visent notamment à promouvoir la conception bioclimatique ainsi que le développement de la filière bois énergie (implication des collectivités pour le développement des chaufferie bois) ou encore l'amélioration des infrastructures liées à l'exploitation forestière. Ces orientations sont déclinées dans une orientation d'aménagement et de programmation thématique originale, « Forêt et filière bois », dans le cadre d'un partenariat avec les collectivités fores-

tières d'Occitanie. L'ambition de développement de la filière bois ne s'inscrit pas au départ directement dans une volonté d'adaptation au changement climatique mais néanmoins y participe à plusieurs égards. Cette ambition découle tout d'abord de la volonté politique de soutenir l'exploitation durable et la valorisation économique de la forêt (construction bois, bois-énergie…), en lien avec l'importance du potentiel existant en termes de « ressources » et son intérêt pour l'économie locale, en articulation étroite avec les dispositions de la charte forestière de la Haute Vallée de l'Aude et en respect de la sensibilité écologique et paysagère de ces espaces. Cette ambition repose essentiellement sur la mise en œuvre de politiques et outils complémentaires visant une meilleure structuration de la filière bois, depuis la mobilisation de la ressource jusqu'aux différentes étapes de transformation (développement des chaufferies bois et réseaux de chaleur, structuration de la filière, développement des infrastructures et installations nécessaires à l'exploitation, amélioration de la desserte forestière…).

L'exploitation durable, organisée et raisonnée de la forêt des Pyrénées Audoises participe alors à l'adaptation du territoire au changement climatique à travers notamment son rôle en matière de prévention des risques naturels, notamment d'incendie, de préservation de la biodiversité liée aux écosystèmes forestiers (gestion durable, protection de forêts emblématiques…) et l'utilisation de ressources locales pour le chauffage et la construction.

Ambition 1 : préserver la qualité et l'authenticité des Pyrénées Audoises © AURCA



Enfin, en déclinaison des orientations visant à préserver la biodiversité et les continuités écologiques, le PLU(i) mobilise fortement certains outils facultatifs comme la délimitation des secteurs à protéger pour des motifs d'ordre écologique (article L.151-23) afin d'assurer le maintien ou la remise en bon état de ces continuités en identifiant par exemple les ripisylves des cours d'eau principaux, les corridors écologiques menacés par l'urbanisation, les zones humides ou encore les lits mineurs du fleuve Aude.

Par ailleurs, la détermination d'une part minimale de surfaces éco-aménagées (coefficient de biotope) dans les zones urbaines et à urbaniser contribue également à limiter le ruissellement et à préserver la fraîcheur et la biodiversité.

Le PLU(i) « montagnard » des Pyrénées Audoises, pionnier à l'échelle départementale, s'inscrit ainsi dans une dynamique de prise en compte des enjeux liés à l'adaptation au changement climatique devenue aujourd'hui pleinement d'actualité.

ZOOM SUR LE SCOT DU PAYS DE LORIENT

HÉLÈNE BOUTELOUP, CHARGÉE D'ÉTUDES PAYSAGES ET MILIEUX NATURELS, AGENCE D'URBANISME, DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE ET TECHNOPOLE DU PAYS DE LORIENT (AUDELOR)

Au sein du territoire du Pays de Lorient, la trame verte et bleue représente 48% du territoire SCoT et permet de limiter le développement urbain et ainsi de préserver les espaces agricoles. Ces trames sont partiellement utilisées pour l'agriculture ; les prairies ayant été intégrées dans les continuités écologiques. Le document d'orientation et d'objectifs prescrit en outre dans ces espaces de limiter les intrants, de préserver et d'entretenir les haies, ripisylves, arbres isolés, vergers, prairies de fauche, etc.

L'imbrication de la trame verte et bleue et des espaces agricoles sur le territoire améliore de fait la qualité de ces espaces agricoles. En effet, préserver des milieux favorables à la biodiversité concourt à maintenir et à renforcer les populations d'auxiliaires des cultures – insectes prédateurs d'acariens et oiseaux insectivores – et à préserver les insectes pollinisateurs.

Le SCoT encourage également la préservation et la restauration du maillage bocager, les haies jouant un rôle dans la minimisation des effets négatifs des sécheresses estivales qui seront accentuées par le réchauffement climatique. Un autre exemple d'adaptation encouragé dans le SCoT consiste à développer les cultures fourragères résistantes à la sécheresse, comme les prairies multi-spécifiques, ou encore à amplifier les circuits courts, qui participent à développer une agriculture diversifiée, permettant d'améliorer sa résilience face aux aléas climatiques qui peuvent toucher différemment les types de cultures.

ACCOMPAGNER LA MULTIFONCTIONNALITÉ DES ÉCOSYSTÈMES

Recommandations et actions concrètes pour la planification

Recommandations	Actions concrètes pour la planification	Illustrations	Critères UICN principaux
Maintenir et protéger par le SCoT le foncier agricole et les corridors écologiques, réservoirs de biodiversité et essentiels à la sécurisation alimentaire du territoire	Dévélopper une trame verte et bleue pour limiter le dévéloppement urbain et la préservation des espaces agricoles	SCoT du Pays de Lorient	**3. Gain net de biodiversité** **4. Viabilité économique** **8. Intégration et pérennité**
Utiliser des outils délimitant les espaces agro-naturels protégés	Décliner des orientations visant à préserver la biodiversité et les continuités écologiques via le PLU(i)	Pyrénées Audoises	**2. Conception à l'échelle** **3. Gain net de biodiversité**
Identifier les dispositifs vernaculaires du territoire permettant de faire face aux aléas climatiques actuels et à venir **Instaurer des règles par le biais d'opérations d'aménagement et de programmation pour que ces dispositifs s'appuyant sur la nature soient dupliqués dans d'autres espaces**	Mettre en place des dispositifs vernaculaires comme les clos-masures sont bien implantés dans les territoires, par conséquent ils sont plus appropriables et facilement déclinables en règle dans les OAP du PLU(i)	Pays de Caux Pyrénées audoises	**2. Conception à l'échelle** **7. Gestion adaptative**
Inscrire dans les SCoT et les PLU(i) les principes et les actions pour diversifier les activités agricoles et privilégier la pluriactivité pour pallier les évolutions du territoire dues au dérèglement climatique	Développer des cultures résistantes à la sécheresse, amplification des circuits courts, développement d'une agriculture diversifiée	SCot du Pays de Lorient	**3. Gain net de biodiversité** **4. Viabilité économique** **5. Gouvernance inclusive**

Glossaire

BIOTOPE
Aire géographique caractérisée par des conditions climatiques et physicochimiques homogènes permettant l'existence d'une faune et d'une flore spécifiques.

SOURCE : MTE

COEFFICIENT DE BIOTOPE PAR SURFACE
Le CBS est un coefficient qui décrit la proportion des surfaces favorables à la biodiversité (surface écoaménageable) par rapport à la surface totale d'une parcelle. Le calcul du CBS permet d'évaluer la qualité environnementale d'une parcelle, d'un ilot, d'un quartier, ou d'un plus vaste territoire.

SOURCE : ADEME, MULTIMEDIA.ADEME.FR

COEFFICIENT DE RUGOSITÉ
Coefficient caractérisant la plus ou moins grande résistance qu'un tronçon oppose au passage de l'eau. Ce coefficient traduit globalement le rôle des forces de frottement externes dues à la rugosité des parois mais également internes liées à la viscosité du liquide.

SOURCE : CEREMA, WIKHYDRO. DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR

CANOPÉE
Étage sommital de la forêt tropicale humide, qui abrite la majorité des espèces y vivant (SOURCE : LAROUSSE DICTIONNAIRE). Par extension, la canopée urbaine renvoie au « couvert arboré urbain », qui réunit de manière diffuse l'ensemble des zones ombragées grâce aux végétaux. C'est un écosystème complet qui regroupe toutes les formes de végétation, apporte une série de bienfaits qui fonctionnent en synergie.

SOURCE : URBALYON, WWW.URBALYON.ORG

CORRIDORS ÉCOLOGIQUES
Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie.

SOURCE : OFB, CENTRE DE RESSOURCES TRAME VERTE ET BLEUE, WWW.TRAMEVERTEETBLEUE.FR

FLORE VASCULAIRE
La flore vasculaire concerne l'ensemble des plantes à fleurs (phanérogames), des fougères et des plantes alliées (monilophytes).

SOURCE : OFB, WWW.FCBN.FR

INDICE DE CANOPÉE
L'indice de canopée est le rapport entre la superficie occupée par la couronne des arbres et celle de la ville. Sa valeur est indiquée en pourcentage.

SOURCE : URBALYON, BLOGS.GRANDLYON.COM

REMÉANDRAGE
Le reméandrage consiste à remettre le cours d'eau dans ses anciens méandres ou à créer un nouveau tracé avec des profils en travers variés pour redonner au cours d'eau une morphologie sinueuse se rapprochant de son style fluvial naturel.

SOURCE : OFB, PROFESSIONNELS.OFB.FR

RIPISYLVE
Formations végétales qui se développent sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre (écotones).

SOURCE : ACTU ENVIRONNEMENT, WWW.ACTU-ENVIRONNEMENT.COM

TRAME VERTE ET BLEUE
La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de planification de l'État, des collectivités territoriales et de leurs groupements. Ce réseau contribue à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Elle s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin.

SOURCE : OFB ET CENTRE RESSOURCES TRAME VERTE ET BLEUE, WWW.TRAMEVERTEETBLEUE.FR

Pyrénées-Atlantique
© AUDAP



Avec la participation de

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Life artisan
Le climat change, adaptons-nous avec la nature

DIRECTRICE DE LA PUBLICATION : Brigitte Bariol-Mathais, Déléguée Générale de la Fnau

PILOTAGE ÉDITORIAL : Karine Hurel (Fnau), Zoé Chaloin (Fnau), Léah Thesiger (Fnau)

CONTRIBUTEUR.ICES : Ariane Rozo (Ademe), Aurélie Tailleur (Ademe), Stella Gass (FédéScot), Oriane Cébile (Intercommunalité de France), Isabelle Lasternas (Oise-les-Vallées), Agathe Miton (AGAM), Pascal Fourcade (AURCA), Adrien Paget (TOPOS), Hervé Ollivier (TOPOS), Romain Siegfried (AURAN), Emmanuelle Virey (Urbalyon), Manon Mommeja (Urbalyon), Sylvie Pissier (Urbalyon), Elisa Castel (Urbalyon), Anne-Lise Maicherak (AURAV), Edouard Massonneau (AUDAT.VAR), Christophe Riocreux (EPURES), Ludovic Meyer (EPURES), Alix Guillemet (AURH), Alexia Fesquet (AURH), Hélène Bouteloup (AUDELOR)

CRÉDIT PHOTOGRAPHIQUE DE LA COUVERTURE : AGENCE D'URBANISME DE LYON © URBALYON

GRAPHISME : Héloïse Tissot et Gaëlle Chartier – **IMPRESSION :** Imprimé avec des encres végétales par l'Imprimerie de la Centrale Lens, 62302 Lens, juin 2022 – **ISSN :** 1295-5760

Document téléchargeable sur www.fnau.org

FÉDÉRATION NATIONALE DES AGENCES D'URBANISME

22, RUE JOUBERT – 75009 PARIS – FRANCE
01 45 49 32 50 – FNAU@FNAU.ORG – WWW.FNAU.ORG