8ème WORKSHOP DE L'IAUR

« Changement climatique : Quelles solutions d'adaptation pour le territoire métropolitain ? »

Définir une stratégie d'adaptation territoriale à l'horizon 2050

Territoire d'étude : Bruz

Sujet : Réintroduire la nature, la biodiversité dans la ville pour améliorer la résilience des territoires et favoriser un environnement de qualité

Thimoté Lebrun - IN SITU
Máté Seress - ACT
Mathieu Guillou - SIGAT
Adrien Bachelot - MOUI

Lynda Benaoudjit - AUDIT
Margaux Flouquet-Spiers - AUDIT
Pauline Hesnault - ACT
Nolwenn Le Guernevel - ERPUR
Maëlle Gilart De Keranflech - DYSATER

Sommaire

1. Introduction

3. Diagnostic

7. Projet politique

9. Planification

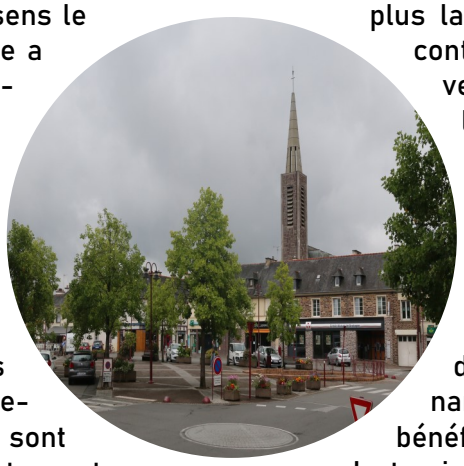
10. Moyens techniques

19. Récapitulatif santé

Introduction

De façon cyclique, la Terre a toujours connu des modifications climatiques dus à des événements particuliers extérieurs (spatiaux) comme intérieurs, avec l'activité volcanique ou les périodes glaciaires. Ces modifications ont rythmé la vie des différentes espèces présentes, pouvant permettre leur prolifération ou leur extinction.

Comme le suggère la théorie du passage à l'ère de l'Anthropocène, ces modifications seraient, en plus des processus naturels qui perdurent, dues aux actions de l'Homme sur son milieu. Ses activités ont généré un tel dérèglement, que l'Homme est devenu nuisible au système climatique actuel, menant à une perte de biodiversité. La biodiversité, au sens étymologique du terme, évoque la diversité du vivant, c'est-à-dire tous les processus, les modes de vie ou les fonctions qui conduisent à maintenir un organisme en vie. On parle plutôt de diversité biologique pour évoquer l'éventail des modes de vie (des fonctions) d'un ou de plusieurs organismes, de diversité spécifique lorsqu'on veut débattre de la diversification des espèces et enfin de la diversité fonctionnelle pour définir les fonctions clés assurées par un groupe d'espèces, etc. Finalement, le terme de biodiversité est généralement restreint, dans le but de regrouper les différentes modalités de la diversification. La biodiversité n'est pas un objet d'étude, c'est seulement un concept. Dans son sens le plus large, ce mot est quasiment synonyme de la vie sur terre. L'Homme a contribué, et contribue toujours, à une importante réduction de la biodiversité. La diminution des populations animales et végétales, l'extinction ou la raréfaction de certaines espèces et la simplification des écosystèmes en sont des preuves évidentes.



Dans ce mode de production et de consommation, nous courrons vers notre perte future et il est important de réagir. Certes, ces modifications ne se verront pas demain : nous ne reverrons pas la neige en hiver uniquement en prenant le vélo plutôt que la voiture aujourd'hui. Cependant, ces actions sont bénéfiques pour l'Homme à l'avenir. L'Homme et les espèces qui l'entourent : c'est aujourd'hui la vision globale de tout ce qui est entrepris en termes de mesures concrètes. Il est donc primordial pour notre vie et notre survie de changer de paradigme. Se détacher de l'idée d'arbre mobilier afin de se rapprocher de l'idée de "l'arbre qui pousse", c'est-à-dire que l'arbre devient un élément dynamique du paysage, il est vivant. Il est important de mettre la nature au centre du projet. Elle devient alors une élément structurant de la ville. Le concept de « nature » est complexe, car il s'agit d'un terme polysémique, c'est-à-dire qu'il possède plusieurs sens. En effet, le dictionnaire français des Éditions Larousse reconnaît 14 définitions du mot, ce qui prouve à quel point ce terme est vaste. Il peut à la fois signifier la composition et la matière d'une chose (ce qu'elle est, son essence), l'origine et le devenir d'une chose, l'ensemble du réel indépendant de la culture humaine, ou encore l'ensemble des systèmes et des phénomènes naturels. La nature peut alors regrouper :

- L'environnement biophysique, l'habitat et les milieux dit naturels (terrestres), aquatiques ou marin ; préservés (à forte naturalité) et dégradés
- Les paysages sauvages, les paysages aménagés et altérés
- Les « forces » et principes physiques, géologiques, tectoniques, météorologiques, biologiques, l'évolution qui constituent l'univers et celles qui animent les écosystèmes et la biosphère sur la Terre
- Les milieux (eau, air, sol, mer, monde minéral)

- Les groupes d'espèces, les individus et les mondes qui les abritent : végétal (forêts…), animal, incluant l'espèce humaine et l'environnement humain et les autres niveaux trophiques dont le fongique, le bactérien et le microbien

- Certains phénomènes épisodiques de la nature (crises, cycles glaciations/réchauffement climatique, cycles géologiques, cycle sylvigénétique, incendies d'origine non-humaine, etc.)

Dans notre travail, nous avons choisi de se focaliser sur la définition la nature en tant que groupes d'espèces et individus, notamment le monde végétal et animal.

Pour ce travail, nous sommes partis du postulat que le climat se réchauffe, à minima comme le décrit le scénario le plus optimiste du GIEC (RCP 2.6). Bruz aurait ainsi en 2050, un climat similaire à celui de Bordeaux actuellement. Les températures augmentent toute l'année ainsi que les précipitations en terme de fréquence et d'intensité. Ces modifications nécessitent une adaptabilité des habitants, mais aussi de la faune et de la flore aux nouvelles conditions de vie. Les populations se rapprocheront des points de fraîcheur, les véhicules thermiques seront peu à peu mis de côté, la population vieillira et la croissance démographique continuera, nécessitant une attention particulière face à la vulnérabilité accrue liée à la chaleur… Tous ces exemples seront les points de départ d'un travail à réaliser pour adopter un programme cohérent, visant à améliorer la résilience de la ville de Bruz afin d'améliorer la qualité de l'environnement. La résilience est un concept polysémique dont le sens diffère selon le contexte dans lequel il est utilisé et l'objectif qu'il dessert. Appliqué aux sociétés humaines, un peuplement est résilient s'il sait et peut trouver les capacités nécessaires pour son adaptation face à des aléas qui le menacent. L'enjeu est de maintenir un niveau de fonctionnement grâce aux capacités et à la souplesse du système permettant sa persistance. Dans le cadre de ce travail, un territoire résilient est entendu comme un territoire en mouvement, capable :

- D'anticiper des perturbations, brutales ou lentes, grâce à la veille et à la prospective, d'en minimiser les effets,

- De se relever et rebondir grâce à l'apprentissage, l'adaptation et l'innovation, d'évoluer vers un nouvel état en équilibre dynamique préservant ses fonctionnalités.

L'environnement est défini comme étant l'enceinte, les environs d'un lieu, le contexte immédiat. Il s'agit d'un système formé par des éléments naturels et artificiels interdépendants, lesquels ont tendance à être modifiés par l'action humaine. L'environnement est alors le milieu qui conditionne le mode de vie de la société et qui englobe les valeurs naturelles, sociales et culturelles qui existent dans un lieu et à un moment donné. Depuis les années 1970, le terme environnement est utilisé pour désigner le contexte écologique global, c'est-à-dire l'ensemble des conditions physiques, chimiques, biologiques climatiques, géographiques et culturelles au sein desquelles se développent les organismes vivants, et les êtres humains en particulier. L'environnement inclut donc l'air, la terre, l'eau, les ressources naturelles, la flore, la faune, les hommes et leurs interactions sociales.

Le travail réalisé fait suite à un diagnostic préalable de la ville de Bruz. Les enjeux qui en découlent permettront d'établir un programme politique aux objectifs multiples, ayant au cœur du projet le retour de la nature en ville. Chaque objectif sera placé dans une échelle temporelle jusqu'à 2050, voire plus pour certains projets qui nécessiteraient des moyens importants. Il existe un paradigme entre le fait qu'il est important de prendre le temps de bien faire les choses et le fait que nous n'avons pas ce temps. Pour finir nous expliciterons de façon technique les réalisations que nous avons programmé.

Diagnostic

Diagnostic humain et social

Atouts

Peuplée de 18266 habitants, la commune de Bruz est la deuxième commune la plus peuplée de la métropole rennaise. Une population jeune et active avec une importante part de personnes ayant entre 35 et 55 ans . Il s'agit d'une population potentiellement facilement sensibilisable aux enjeux du changement climatique.

La population de la commune est en bonne partie aisée. En 2016, 26.3% des actifs sont dans la catégorie des Cadres et Professions Intellectuelles Supérieures. Le revenu médian par ménage approche les 34 000 € par an, ce qui est bien au-delà de la moyenne de Rennes Métropole. Cela peut favoriser un certain dynamisme économique au sein de la commune.

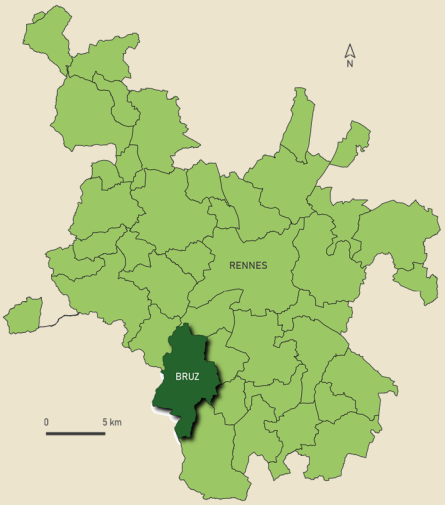
La commune se distingue par un accroissement démographique caractérisé par un rythme soutenu depuis l'après-guerre et qui se poursuivra. La population a presque quadruplé en 50 ans (1962-2011) et a augmenté de près de 10% entre 2012 et 2017. L'AUDIAR prévoit une poursuite de cette tendance jusqu'en 2050 et même au-delà.

Un établissement hospitalier pour personnes âgées est déjà présent sur la commune et constitue une bonne base pour accueillir une demande probablement accrue à l'avenir pour les EHPAD, due au vieillissement de la population.

Faiblesses et Vulnérabilités

La commune connaîtra cependant (selon l'AUDIAR) une part croissante de ménages concernés par les minimas sociaux et une progression de la part des ménages non-imposables.

La commune subit le vieillissement de la population, qui se fera de plus en plus vulnérable. La part des personnes âgées de plus de 65 ans étant déjà à 14% en 2016 selon l'INSEE, elle ne fera qu'augmenter jusqu'à 2050 et même dans la deuxième moitié du siècle selon les estimations de l'AUDIAR. Il s'agit d'une population sensible aux effets du changement climatique, qu'il s'agisse des conditions météorologiques locales ou des problèmes de santé qui y sont liés.



Diagnostic économique et territorial

Atouts

La commune est très bien reliée au pôle urbain rennais. Elle est caractérisée par une forte desserte en transports en commun (8 lignes de bus desservent la commune à destination de Rennes). Elle comporte une gare SNCF grâce à laquelle la commune est distante de 15 min de Rennes. Ces moyens de transport seront mis à contribution dans le cadre d'une lutte contre le changement climatique et comme une réponse à la raréfaction des ressources énergétiques disponibles.

La commune est dynamique dans le domaine de la formation. Le campus de Kerlann donne un atout pour la Recherche et Développement sur le territoire, attire une population jeune et dispense des formations liées au Développement Durable. Ce campus intègre de nombreuses écoles telles que l'ECAM (école d'ingénieur), l'École Normale Supérieure de Rennes ou encore l'École des métiers de l'environnement.

Bruz possède une activité touristique et culturelle liée à la présence du Parc des Exposition, d'un important patrimoine naturel et d'une forte présence de l'eau avec la Vilaine et la Seiche. Elle possède également un fort potentiel touristique en raison de son fort patrimoine historique avec menhirs, moulins, châteaux et bâtisses dont certaines datent de l'Ancien Régime.

La commune est caractérisée par un fort tissu associatif. Plusieurs associations implantées sur le territoire, comme Découverte et Patrimoine, Entre Seiche et Vilaine, La Gaule Bruzoise ou encore Jardin Enfant Ecologie, sont déjà sensibilisées aux questions patrimoniales et sont en contact direct avec le milieu naturel.

Faiblesses et Vulnérabilités

Bruz est une commune qui s'est surtout construite à l'après-guerre. Détruite pendant la Seconde guerre Mondiale et s'étant construite pendant la dynamique de métropolisation autour de Rennes, Bruz connaît un important parc de résidences pavillonnaires énergivores qu'il est difficile et coûteux de rénover.

Les OAP communales de Bruz au sein du PLUi de Rennes Métropole montrent plusieurs projets d'extension de l'urbanisation sur des terres agricoles, notamment sur la ZAC Ker Lann, l'OAP "Les Rosiers", l'OAP "Les Coudrais" etc... afin de répondre à la demande en logements et services liés à la forte croissance démographique.

Diagnostic écologique et naturel

Atouts

Bruz a connu un très fort étalement urbain : entre 2006 et 2016, l'artificialisation s'est étendue sur 5.42% du territoire de la commune, principalement sur des Espaces Naturels Agricoles et Forestiers (ENAF).

La commune compte 4 cours d'eau la traversant : la Vilaine, la Seiche, et les ruisseaux de la Reynel (au nord) et de la Mortais (près de Ker Lann), ainsi que plusieurs étangs. Ils font de la commune un espace avec de nombreuses zones humides et inondables. Les bords de ces cours d'eau peuvent constituer des lieux de promenade. Ils sont cependant menacés par les pollutions.

3 zones de captage et de 2 châteaux d'eau sont présents sur la commune. Ils constituent la base d'une sécurité pour l'approvisionnement en eau futur sur le territoire et les environs, même si la gestion est intercommunale.

Faiblesses et Vulnérabilités

Les espaces naturels sont très fragmentés. En effet, le centre de la commune est très urbanisé avec peu d'espaces végétalisés, alors que les espaces naturels sont relégués hors du centre. Hormis la ZNIEFF de catégorie I à l'ouest, les continuités écologiques sont absentes.

La Seiche est sensible aux étiages et le changement climatique pourrait très fortement réduire son débit moyen. Les phénomènes d'assèchement risquent de s'intensifier et de devenir de plus en plus fréquent, surtout en été. Par ailleurs, même si l'hydromorphie est élevée à l'ouest de la commune, où se trouvent parfois des nappes phréatiques sub-affleurantes, le niveau des nappes phréatiques est inférieur par rapport à la normale d'août.

Les cours d'eau sont jugés comme médiocres d'un point de vue écologique et chimique, sauf vis-à-vis du phosphore. Les services de l'eau de la métropole pensent à une saturation de la station d'épuration (STEP) prévue d'ici à 2035 à Bruz.
Bruz est classé comme Territoire à Risques importants d'Inondations (TRI). À ce jour, 398 bâtiments sont situés en zone inondable selon les zones à risque d'inondation définies dans le PPRI bassin de la Vilaine. Le foncier concerné par ce risque d'inondation est essentiellement privé, d'où la difficulté pour la collectivité d'agir et d'adapter ce bâti vulnérable.
Les terres agricoles composent 56% du territoire et est en baisse de 3% sur la décennie 2006-2016. Cette baisse est liée aux extensions urbaines. La commune promeut une gestion différenciée des espaces verts et utilise un désherbage à l'eau chaude sur les voiries et un désherbage mécanique sur les surfaces et allées en sable. Elle participe au programme Zéro phyto et évite les intrants de type chimique pour le désherbage.

Le changement climatique en région à Bruz et les vulnérabilités du territoire :

Un accroissement démographique qui va accroître :

- la pression sur la ressource en eau. La forte croissance démographique supposée par l'AUDIAR implique que les volumes prélevés d'eau soient prévus à l'augmentation.
- une demande de logement et le risque d'artificialiser les terres agricoles.

L'élévation des températures, couplée avec l'effet aggravant de l'îlot de chaleur urbain, va rendre la vie en centre urbain plus difficile. Les personnes fragiles comme les personnes âgées ou les enfants en bas âge seront d'autant plus affectées par les problèmes de santé imputables au changement climatique et notamment lors des périodes de canicules dont l'intensité et la fréquence augmenteront par la suite.

Les changements climatiques ont des impacts sur le stress, l'hydratation, la santé en général et favorise l'arrivée des maladies vectorielles portées par des espèces vivant dans des zones chaudes et humides.

La commune, selon les modélisations climatiques, devrait subir une augmentation des précipitations sur le bassin versant de la Vilaine. Or, le territoire de Bruz est classé en Territoire à Risque important d'Inondation. Malgré une bonne capacité d'infiltration des sols bruzois, la commune connaîtra tout de même de nombreuses difficultés. La Vilaine est susceptible de rentrer plus souvent en crue hivernale en raison principalement de l'augmentation prévue des précipitations sur la région. Le moulin de Boël, la zone du pont vers le village de Pont-Réan, les 4 écluses (Cicé, Mons, Pont-Réan, Boël) et les falaises de schistes sont particulièrement exposés en raison de leur proximité avec la Vilaine. La commune doit rentrer dans une logique de lutte contre l'imperméabilisation des sols, voire d'adopter une politique de re-perméabilisation (ou de désimperméabilisation) des sols pour voir le taux d'imperméabilisation moyen sur la commune baisser.

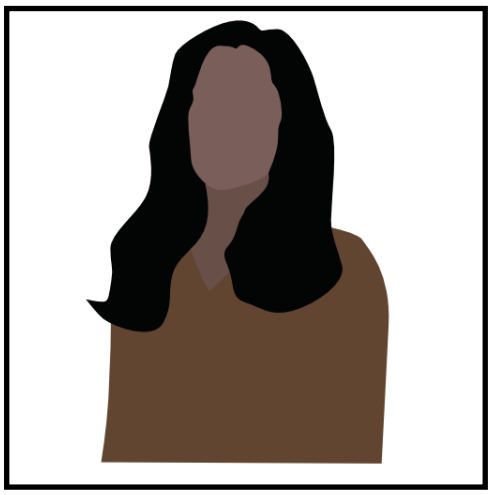
Alors que la biodiversité sur le territoire semble riche, il devrait connaître des problèmes de subsistance de ses espèces endémiques, en raison de l'élévation des températures et d'irrégularités météorologiques récurrentes. Les 4 ZNIEFF : bois et gravières de CICE, le Boël, gravière du sud de Rennes et les talus et friches du bois noir sont menacées en raison d'espèces végétales et animales qui ne seront plus adaptées au milieu avec 3°C de réchauffement global supplémentaire sur la région rennaise. Nous pouvons poser cette même réflexion pour le parc ornithologique dont les espèces pourraient ne pas survivre à ces 3 °C.

Le changement climatique fragilisant le patrimoine naturel par une hausse des précipitations et des inondations, puis une température en augmentation, pose question autour de l'activité touristique qu'elle peut amener pendant les périodes de chaleur, ces dernières étant en partie responsables de la fragilisation des espèces endémiques et de la modification des écosystèmes.

Il menace enfin les loisirs participant à l'économie communale. La tenue du golf sur la ZNIEFF de type I à l'ouest de la commune est menacée par les problèmes de raréfaction de la ressource en eau et les difficultés d'approvisionnement qui peuvent en découler.
De même que l'activité de pêche sur la commune, représentée par l'association "La Gaule Bruzoise" est menacée en raison des problèmes de sécheresse et d'adaptation des espèces endémiques face au changement climatique.

Bruz

L'adaptabilité verte



Energie

Logement Solidarité

Nature

Santé Vivre ensemble

Chère Bruzoise, Cher Bruzois,

Le réchauffement climatique va modeler notre futur qu'on le veuille ou non. Dans ce soucis de faire de votre quotidien, un moment paisible et reposant, nous sommes aujourd'hui prêt pour une résilience totale de notre territoire. Nous nous lançons en ville phare du programme Fond Métropolitain d'Adaptabilité aux Changements Climatiques

Changeons ensemble la façon de concevoir notre ville

Il est dépassé d'aménager la nature autour du projet construit. Elle ne doit plus être pensée en fin de processus mais bien en être l'élément principal. Il est temps de s'adapter à la nature plutôt que de l'adapter au bâti

Nos propositions

Une densification efficiente et raisonnée

Augmenter la capacité de logement de la commune tout en luttant contre l'étalement urbain

Zéro artificialisation nette

Adapter notre territoire contre les îlots de chaleur urbains

Rester à 40% de bâti maximum dans la commune

Faire de Bruz une ville productive et solidaire

Privilégier les produits équitables provenant de circuits courts

Obliger de se servir de produits locaux avant d'importer

Faciliter la conversion professionnelle dans l'agriculture

Permettre un lien sociale à travers la nature

Redistribuer l'espace aux mobilités douces

Sécuriser les déplacements doux et augmenter les pistes cyclables de 20%

Créer des parcours touristiques aux abords du patrimoine naturel remarquable

Renaturer la ville

Préserver l'existant, le patrimoine paysager de la commune et réintégrer les espèces disparues

Développer les corridors écologiques

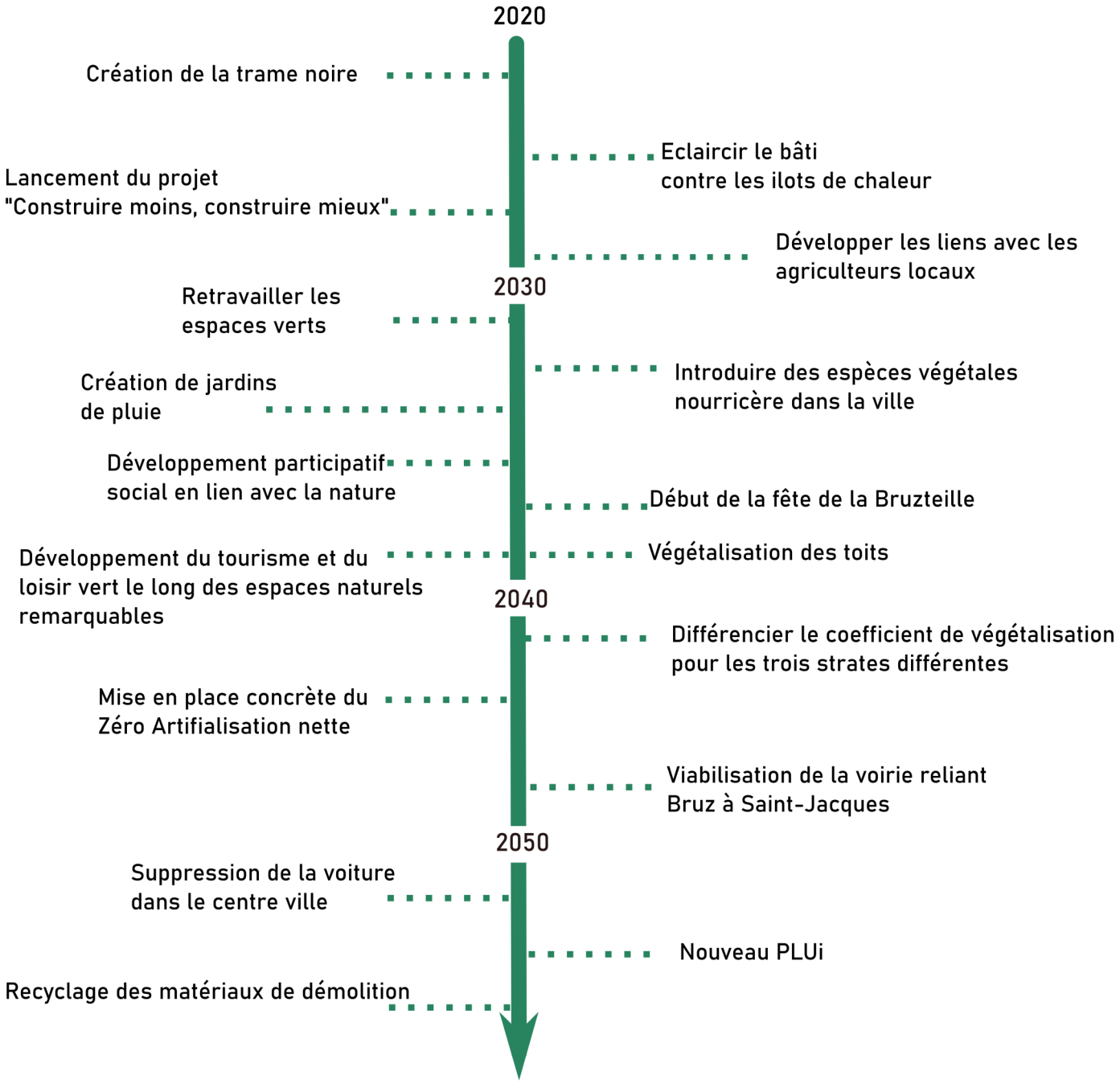
Trouver des solutions écologiques de gestion des espaces publics et privés

Création d'une trame noire pour protéger la biodiversité

Développer le permis de végétaliser

Retravailler les coefficients de végétalisation pour diviser le coefficient existant en trois distincts, suivant le type de strate (arboré, arbustive, herbacé)

Planification



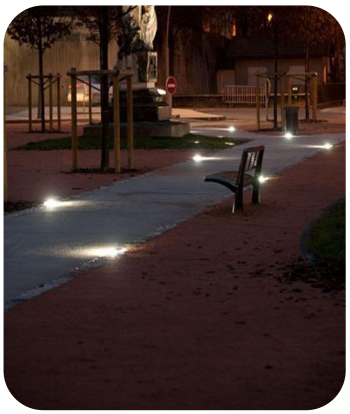
Traduction technique

A la suite de la création du Fond Métropolitain d'Adaptabilité aux Changements Climatiques (FMACC), le territoire rennais s'impose comme un pôle structurant de l'innovation en terme de résilience face au défi climatique actuel…

Stratégie d'adaptation au changement climatique pour la commune de Bruz

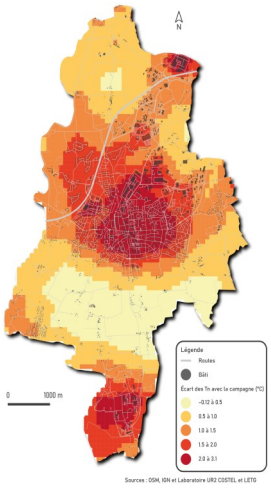
Le but de cette stratégie est de réintroduire la nature en ville, la biodiversité dans la ville pour améliorer la résilience du territoire et favoriser un environnement de qualité

1. Création de la trame noire



Dans le but de préserver la biodiversité, la trame noire semble aujourd'hui faire consensus sur ses bienfaits. La faune nocturne, souffre de la pollution lumineuse que l'éclairage public mais aussi commercial, provoqué dans les îlots urbains. La trame noire vise à la suppression de cet éclairage pour permettre aux différentes espèces, de réintégrer les espaces urbanisés, pour offrir une grande diversité de la vie animale en ville. Cette modification intervient sur une interdiction des enseignes lumineuses la nuit. Il est important de communiquer sur le fait que celles-ci ne sont pas nécessaires et ne modifient pas le commerce en lui-même. Concernant l'éclairage public il faut remplacer les lampadaires actuels, qui pour beaucoup éclairent vers le ciel, par des solutions d'éclairage au sol. Ces derniers correspondent mieux aux besoins humains et sont moins coûteux. Un « dimming », une réduction progressive de l'éclairage, sera réalisé jusqu'à l'extinction pour réduire ces problématiques mais aussi pour des réductions de consommation énergétique et donc financières importantes. Ce dimming se veut varier suivant l'ensoleillement et la météo et contrôlé par les techniciens de la commune en amont. Enfin, il faudra trouver une alternative aux ampoules LED qui réduisent les consommations d'énergie mais qui diffusent une lumière plus intense, nocive pour les animaux nocturnes comme les chauves-souris.

2. S'adapter aux îlots de chaleur



Un des premiers effets du changement climatique est la hausse des températures, notamment en milieu urbain, où le ressenti est supérieur, car les bâtiments emmagasinent la chaleur et la restitue pendant la nuit. La lutte contre les îlots de chaleur est le levier d'action le plus important pour réduire les températures ressenties en ville. Lorsque qu'il y a une forte imperméabilisation des sols et du bâti absorbant, le température ne descend alors pas le soir. Une grande partie de l'année la température extérieure va donc être supérieure à 19°C (température idéale pour le sommeil).

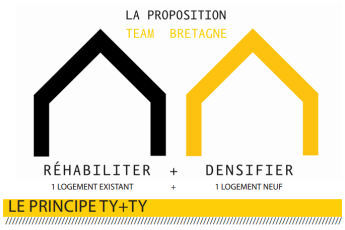
Dans ce cas de réchauffement, la population va alors avoir des difficultés à dormir et développer des symptômes de fatigue chronique. Il est donc primordiale de faire baisser cette chaleur, bien que Bruz soit bien moins exposé que Rennes à ce phénomène. Les façades devront donc respecter un revêtement clair (peinture blanche), la voirie sera modifiée pour devenir la plus perméable possible et des matériaux moins absorbants en termes de rayonnement devront être utilisés pour d'autres zones.

Le point principal de lutte se fera sur la végétation. Son intégration se fera au maximum par les toits, par une technique ne nécessitant pas de nombreuses couches isolantes. Ces corridors écologiques permettront par la même occasion de favoriser la biodiversité. Un soin tout particulier sera donné à la surveillance des essences qui constituent ces toits. Sur les percées du bitume, la végétation reprend naturellement ses droits et les arbres ne sont plantés qu'en fonction des habitations. Ils ne doivent pas empêcher un bon apport calorifique dans les logements par l'ombre qu'ils produisent.

Nous pouvons également rénover le bâti existant en permettant une meilleure réflexion des rayonnements solaires, grâce à des revêtements de couleur claire. Agir sur le phénomène d'îlot de chaleur urbain, c'est aussi agir sur la santé publique et notamment pour les personnes très jeunes, âgées et celles atteintes de maladies chroniques qui sont les plus vulnérables face aux stress thermique (GIEC, 2001). Les mesures exposées précédemment vont donc permettre à la population de Bruz de mieux vivre les vagues de chaleur, l'implantation d'arbres et des espaces ombragés rendront plus agréable la déambulation urbaine et améliorera la qualité de l'air.

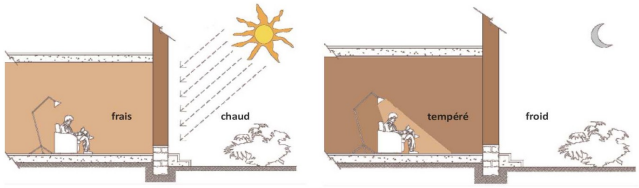
3. Construire moins et construire mieux

Une hausse de la population étant à prévoir, le bâti du centre ville est un enjeu à développer au cours des prochaines années. Accompagnant l'augmentation de la population, une hausse du nombre de ménages, alors de plus en plus petits, ainsi qu'un vieillissement de la population, est également à prévoir. Les populations âgées, encore nombreuses à se situer en périphérie de la commune, au-delà des zones pavillonnaires (zones plus rurales ou hameaux), nécessitent des soins médicaux particuliers, présents dans le centre-ville. Ces personnes seules, en plus de ne pas toujours pouvoir se déplacer, ont une déperdition thermique importante dans leur habitation, alors devenue trop grande pour eux. Penser l'habitat de l'hypercentre est donc un enjeu majeur, notamment pour ces personnes, afin d'améliorer leur cadre de vie. De plus, le réchauffement climatique est une menace importante pour ces personnes vulnérables.



Repenser l'habitat peut donc aussi se faire dans une intégration solidaire de ces personnes fragiles. Dans ce programme dans un premier temps nous allons favoriser l'extension du bâti existant. L'habitat en Ty+Ty (développé par la Team Solar Bretagne) est un exemple concret qui permet de répondre au problème. L'extension vient être habité par une personne souvent âgée. Une pièce est dédiée aux deux ménages et son occupation est modulée suivant les besoins. Elle permet de ne pas trop construire pour des besoins périodiques seulement. De plus cela créer du lien social pour ces personnes vulnérables

La rénovation du bâti permet d'atteindre des performances énergétiques bien meilleures et évite les surconsommations énergétiques. Ces dernières sont actuellement de plus en plus importantes, car à l'instar de la température, le nombre de climatiseurs est en hausse. Les élévations du bâti existant, tout comme les extensions, vont se faire sur la commune en respectant une charte "bâti nature". Cela ne se fera pas forcément par l'intégration de végétalisation, mais plutôt par la réalisation en matériaux bio-sourcés comme la terre crue et le bois, au moins en façade, afin d'amener la nature en ville. C'est une solution intéressante pour baisser l'énergie grise, dans un contexte où les ressources sont en baisse. Rénover le bâti ancien peut en outre éviter de laisser le choix à certains ménages entre augmenter leur facture d'électricité et de vivre dans un habitat froid et humide : ce qui peut causer de nombreux problèmes de santé tels que des problèmes pulmonaires. Avec le réchauffement climatique il devient primordiale de s'intéresser à l'inertie du bâti



Atelier-ALP _ inertie des murs en terre crue

4. Développer le lien avec les agriculteurs locaux

La résilience du territoire s'appuie en premier lieu sur la résilience alimentaire. Dans un contexte de changement climatique, il va falloir relocaliser la production agricole. Une partie de la philosophie de notre projet est de faire de Bruz une ville nourricière. Nous préconisons ainsi de transformer la ville de Bruz en une ville autonome en nourriture. Pour cela, nous comptons développer la production locale en utilisant tous les espaces disponibles qui seront végétalisés pour en faire des espaces productifs. Dans ce cadre, la population sera amenée à s'organiser autour d'espaces collectifs (jardins partagés, jardins familiaux) et la facilitation de l'implantation d'agriculteurs localement sera facilitée en s'inspirant du projet "Terres de source" de la collectivité eau du bassin rennais. Enfin, nous recommandons de tendre vers un système agricole constitué de petites exploitations afin des les intégrer plus facilement dans l'espace urbanisé. Tous les produits locaux (produits sur le territoire communal ou sur le bassin rennais) bénéficieront d'un label pour informer le consommateur.

Ce projet de résilience alimentaire et de production locale sera bien évidemment encadrée par un certain nombre de normes : l'utilisation limitée ou supprimée des produits phytosanitaires et des intrants chimiques, la suppression des serres à tomates par exemple trop consommatrices en énergie, une agriculture basée sur la vie dans le sol, la biodiversité et les services écosystémiques. Les produits seront donc frais, de saison, riches en nutriments et apporteront davantage de bienfaits pour la santé que les produits importés ou chargés en pesticides. Développer la production alimentaire locale, c'est aussi favoriser l'accès à une alimentation de qualité. Un des autres effets bénéfiques pour la santé sera l'amélioration de la qualité de l'eau, les cours d'eau sont actuellement pollués par les intrants chimiques et les pesticides, grâce à la mise en place d'une agriculture respectueuse de l'environnement et de la biodiversité, la population consommera donc une eau de meilleure qualité, ce

Jardins partagés

Les commerces sont le cœur de la vie sociale dans la ville. Nous souhaitons les préserver afin de ne pas faire mourir l'hypercentre. En parallèle du développement de la production locale, nous favoriserons la consommation locale à travers de la vente directe, sur les marchés par exemple, des supérettes territoriales, afin d'offrir des débouchés économiques aux agriculteurs du territoire. Pour que cela fonctionne, un travail de sensibilisation sera fait, dans un premier temps, auprès des enfants et en partenariat avec les écoles, collèges, lycées en partenariat avec l'École des Métiers de l'Environnement, la chambre d'agriculture et les agriculteurs. A travers des visites de fermes urbaines, de petites exploitations agricoles, les professionnels présenteront la manière dont ils produisent, expliqueront les bienfaits d'une nourriture saine, locale, de saison. Dans un deuxième temps, toutes les restaurations collectives du territoire (écoles, collèges, lycées, entreprises, restaurants) devront principalement s'approvisionner en local.

5. Un retravail de l'espace vert

Revenons à nos moutons

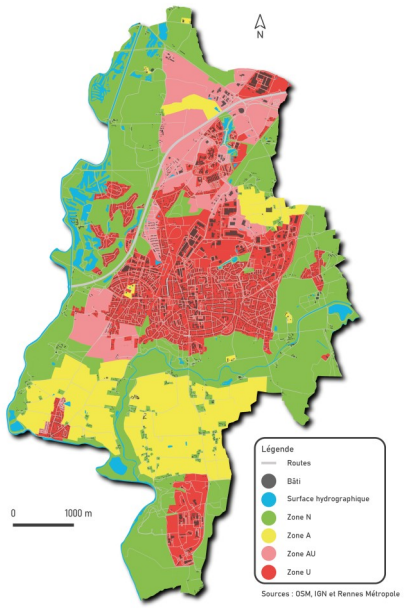
Suite à l'interdiction de pesticides pour l'entretien des espaces verts, l'éco-pâturage trouve toute sa place. Faire pâturer du bétail dans les jardins publics et parcs est un moyen écologique, sympathique et économique de gérer les espaces verts.

L'éco-pâturage apparaît être une solution idéale pour la tonte d'espaces verts vastes et difficile d'accès.

D'un point de vue écologique, l'éco-pâturage permet d'éviter l'utilisation d'engins mécaniques, de désherbants polluants, de produire et évacuer les déchets verts et d'atténuer les nuisances sonores…

L'utilisation de l'éco-pâturage en ce qui concerne la préservation et restauration de la biodiversité locale n'est pas négligeable. Les animaux permettent d'endiguer les espèces envahissantes et favoriser l'hétérogénéité de la flore. Par ailleurs, les déjections des animaux permettent de fertiliser le sol et de développer des micro-habitats ; précieux pour le développement des champignons.

De plus, ce mode de gestion original a des retombées positives en matière sociale. Des animaux en pleine ville génèrent un engouement, tant chez les habitants que les équipes municipales. C'est aussi une initiative qui permet de familiariser la population avec les animaux de la ferme. Par ailleurs, certains habitants peuvent être réticent à laisser pousser les mauvaises herbes dans les espaces publics. L'éco-pâturage apparaît être le trait d'union entre nature et ville propre.



Enfin, l'éco-pâturage ne peut se passer d'un suivi par un professionnel afin de choisir les meilleures espèces en fonction de la situation géographique, des surfaces disponibles et à entretenir. Par ailleurs, l'installation d'animaux sur les espaces publics demandent une certaine vigilance (condition de vie, espaces dédiés…).

Nous comptons développer les espaces verts dans leur diversité : forêts et parcs urbains, jardins, friches urbaines, squares, aménagement des berges des cours d'eau et leurs alentours, bassins de rétention ou filtration des eaux pluviales, accotement des voies de circulation (train, route) voire terre-pleins centraux végétalisés.

Nous veillerons à maintenir des zones naturelles périurbaines et intra-urbaines (réservoirs de biodiversité) et des espaces verts urbains relais (publics ou privés) et de connecter ces éléments entre eux grâce à des corridors écologiques.

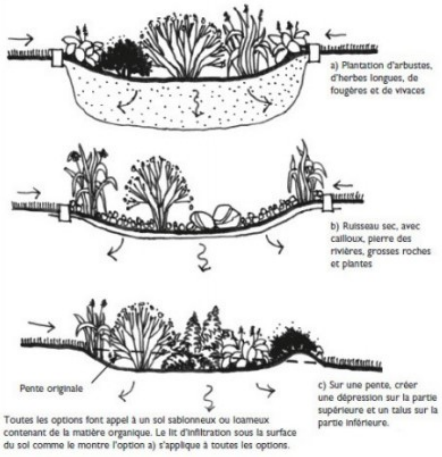
En ce qui concerne les végétaux plantés, ils seront choisis avec soin (en lien avec l'ONF) afin qu'ils soient adaptés au climat de demain. Nous pouvons également réimplanter des espèces sauvages locales (dans des jardins publics et privés, des zones en friche ou des bords de routes) à travers la création d'une charte de végétalisation qui cadrera les espèces à planter sur le territoire. L'objectif étant d'attirer les abeilles sauvages qui joueraient un rôle de pollinisateur urbain. La biodiversité végétale favorise la biodiversité des animaux. La couverture herbacée est essentielle pour la biodiversité des insectes et petits mammifères terrestres. L'abondance et la structure des arbres et arbustes est essentielle pour la conservation de la biodiversité des oiseaux. Un mélange équilibré entre arbres à feuilles caduques, conifères et présence de vieux arbres maximisent la richesse spécifique des oiseaux forestiers.

Concernant le coefficient de végétalisation nous souhaitons compléter celui actuel. En effet nous aimerions faire en sorte de compléter celui actuel en séparant les strates arboré, arbustive et herbacée pour un meilleur contrôle de la végétation et favoriser la biodiversité

6. Laissons entrer l'eau

Face au réchauffement climatique, une ville minérale sera de moins en moins vivable. Bruz se devra d'être "une ville éponge". Il faut tout d'abord préserver ce que le territoire possède. Jouer sur la diversité et la complémentarité entre les espèces.

Afin de laisser place aux espaces naturels pour rafraîchir la ville et réintroduire plus de biodiversité, il serait favorable de réduire les espaces imperméables et bétonnés pour in fine les remplacer entièrement par des espaces naturels ; devenant de véritables sols fertiles. L'importance d'un sol vivant est essentielle pour la mise en place d'un véritable écosystème. La question de l'eau est centrale afin de concevoir une réelle ville perméable et permettre une meilleure redistribution de l'eau. L'exemple d'un jardin de pluie peut être une alternative innovante.



Jardins de pluie

Par ailleurs, sur ces espaces urbains perméables, fleurs et arbustes redessineront la ville. La perméabilisation de la ville aura un impact positif sur l'infiltration de l'eau et, on l'espère, réduira la pression sur la ressource en eau sur le long terme.

7. Diversifier le lien social

Un jeu pour la biodiversité en ville

Un système public et ludique pour la biodiversité en ville. S'appuie sur un ensemble d'ouvrages un peu partout en ville pour accueillir la faune et la flore en centre-ville, avec un ensemble de capteurs.

Le but du jeu est de participer au gonflement d'une cagnotte commune afin de financer des projets d'initiatives citoyennes, visant à adapter la commune aux changements climatique. Pour ce faire, les joueurs sont invités à participer à trois types d'actions :

- Le comptage des espèces
- Photographier les espèces
- Entretenir les espaces verts

Les deux premières actions permettent d'alimenter une base de données sur la biodiversité de la commune, en open source, et directement liée aux activités de recherche du campus. Une jauge suit l'avancée des travaux citoyens en affichant en temps réel le nombre d'espèces recensées, le nombre de photographies publiées, avec un objectif commun à atteindre chaque semaine. Si cet objectif est rempli, le budget participatif grossit.

A n'importe quel moment, les habitants peuvent proposer des projets, en respectant trois critères :

- Le projet répond à l'objectif global d'adapter le territoire aux changements climatiques
- Les moyens techniques, financiers et humains sont chiffrés
- Les porteurs du projet sont identifiés et aptes à réaliser le projet

Ces projets seront alors proposés au vote tous les trois mois, et ceux ayant obtenus le plus de vote sont financés par le budget participatif et soutenus par la commune.

Si l'objectif de la plateforme est bien d'adapter la ville aux changements climatiques futurs, elle permet également de répondre à un ensemble d'autres enjeux :

Empowerment citoyen

Dans une logique de démocratie participative et d'empowerment citoyen, le projet s'inscrit dans les dynamiques de transition citoyenne, où les habitants ne sont pas simplement appelés à valider un projet, mais également à participer activement au diagnostic, à la construction des solutions, et à l'élaboration des projets publiques.

En effet, la réintroduction de la nature en ville se heurte quotidiennement à l'acceptabilité sociale et l'impact des nouveaux aménagements naturels sur le cadre de vie : ombrage, insectes, entretien. Inviter les habitants à construire la solution, en ayant au préalable coconstruit le diagnostic, permet de définir un objectif commun propice à la négociation et la coopération. Le jeu pousse dans ce sens, en y ajoutant une dimension ludique pour inciter et récompenser la participation.

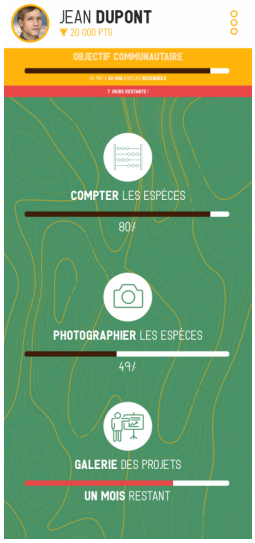
Encourager la recherche scientifique

La collecte et la gestion de données est extrêmement chronophage et coûteuse pour la filière recherche, qui est pourtant un des leviers principaux pour accompagner les territoires dans leur parcours d'adaptation. Les sciences participatives prennent à partie les citoyens afin de participer à la collecte des données, ce qui permet à la fois de gagner un temps considérable, mais également de sensibiliser les citoyens aux enjeux qui pèsent sur la biodiversité tout en participant à la solution.

Développement des nouvelles technologies

Les nouvelles technologies sont un enjeu clés du développement social et économique : si elles peuvent tendre vers un futur souhaitable, elles peuvent également être source de mal adaptation, en aggravant l'impact écologique et les inégalités sociales. Cette plateforme numérique repose sur une localisation des données via l'installation d'un serveur local, permettant de sensibiliser les joueurs aux enjeux de la cybersécurité. Il permet également de s'engager pour une vision positive du numérique, qui incite à l'action, au déplacement et à la déambulation. Enfin, une plateforme numérique est facilement reproductible sur d'autres territoires, d'autant plus si le code est en open source. On peut alors facilement imaginer son déploiement à l'échelle de Rennes Métropoles, ou encore dans d'autres territoires à l'avenir.

Application :



La plateforme est à la fois une plateforme numérique accessible sur supports mobiles et PC, mais également un dispositif communal accessible sans l'usage des nouvelles technologies.

La plateforme est assez simple : l'usager est invité à agir directement par un "clic" sur la bulle, qui l'emmène sur l'interface propre à chacune de ces trois actions.

Compter les espèces connecte le smartphone à la base de données et donne des indications sur les lieux ou les espèces à compter en priorité. Si l'usager le souhaite, il peut définir sa zone (par exemple son jardin). Démarre alors une séance d'une heure, où l'usager note les espèces observées via l'application, guidée par un tutoriel et une FAQ pour l'aider à identifier la bonne espèce. Une fois l'heure passée, le comptage est intégré à la base de données si elle ne présente pas une incohérence avec les données déjà collectées auparavant. Sinon, un modérateur entre en contact avec l'usager pour connaître les conditions du comptage et s'assurer que les données sont exactes.

Photographier ouvre l'appareil photo ainsi qu'un petit guide pour bien photographier son sujet (cadrage, élément intéressant, lumière). Une fois la photo prise et validée par l'usager, il devra alors lui attribuer une espèce, et sera ensuite envoyée à la base de données.

La Galerie des projets ouvre une interface où l'usager peut proposer un projet ou voter pour un projet qui lui plait, le commenter, ou se proposer comme porteur de projet pour le budget participatif.

Les points ont une visée pédagogique : ils donnent un ordre d'idée sur le taux de participation au projet. L'ensemble des points de tous les usagers est alors additionné et sera converti en argent réel pour identifier le budget participatif total. Tous les trois mois, les points sont additionnés sous forme d'animation 2D et le montant est annoncé. Le but est de ne pas encourager les usages déviants : réalisation d'une action en boucle mais inutile pour faire augmenter artificiellement le nombre de points.

Equipement physique

Afin d'intégrer pleinement tous les habitants de la commune au projet, indépendamment à leur équipement numérique, les citoyens peuvent participer à l'aventure par le biais d'une carte à puce qui fonctionne comme une carte de fidélité : les actions sont réalisées lors d'ateliers organisés par les associations locales, et transitent les points directement sur la carte et sur le profil créé pour eux sur la plateforme. La commune peut également faire le relai pour répartir ces points sur les projets qu'ils souhaitent voir réalisés sur l'interface du budget participatif. Ils permettent également d'avoir accès à l'ensemble des données récoltées par le projet et identifier dans quel mesure le citoyen a participé à sa récolte.

Une fête sur la place centrale derrière la culture végétale urbaine, « la fête de la bruzteille »

Il est important pour unifier la ville derrière un projet, d'établir un lien social fort avec les habitants. Nous avons imaginez une fête communale, pour permettre à tous de ce sensibiliser à la nature derrière un patrimoine national qui est la vigne.

Le but est simple, la place centrale a été revégétalisée avec des vignes afin de permettre d'avoir, un visu continuel sur une espèce nourricière.

Son entretien est géré par la commune mais pas seulement ! En effet la population est amenée sous forme d'atelier à s'occuper de ces plantations. Le but étant de donner goût aux habitants à « la main verte ».

Après vendange, les bouteilles de vins qui ont pu être produite sont vendues aux enchères lors de cette fête célébrant la nature, au milieu de nombreuses animations de sensibilisation et d'ateliers.

La vente de ces bouteilles, se fait aux enchères et les fonds récoltés, servent à financer des projets associatifs dans la commune.

ZOOM

La place centrale, devient un lien social important. Pendant de nombreuses années les personnes se sont enfermées chez elles sans lien avec leurs voisins. La végétalisation entraîne un entrain de la population envers un espace auparavant entièrement minéralisé. L'espace a été entièrement rénové en 2020 c'est pourquoi nous proposons un projet de végétalisation sans grande destruction de l'existant.

On peut apercevoir sur la place que le bâti a été réhaussé et les toits ont été végétalisés.

Les lampadaires ne sont plus utilisés car il sont d'anciens modèles.

8. Les jardins s'envoient en l'air !

Le verdissement de la commune ne se fait plus uniquement qu'au ras du sol. Depuis quelques temps, les jardins ont pris de la hauteur. Les toitures se verdissent, les plantes grimpantes s'invitent sur les murs, offrant aux espèces de nouveaux refuges.

Ces espaces verts permettent de prendre en compte "l'échelle piéton". L'habitant se retrouve acteur du verdissement de sa ville; la rendant plus agréable et conviviale. Il est important de laisser développer des initiatives citoyennes. En effet, ils ont la première lecture d'usage de leur territoire et représentent donc une force majeur pour penser le territoire de demain.

Par ailleurs, ces jardins suspendus dans les airs ne demandent pas d'entretien particulier. Laissons vivre les mauvaises herbes !
Enfin, nous préconisons de généraliser l'implantation de nichoirs/refuges sur les bâtiments à destination des oiseaux et des chauves-souris.

Pour créer ces espaces sur les toits il est auparavant nécessaire de réaliser des études. En effet cela n'est pas toujours rentable si le besoin de couche isolante est trop important. Les toits végétalisés sont une idée très intéressante qui nécessite néanmoins une réflexion au préalable.

9. Zéro artificialisation nette

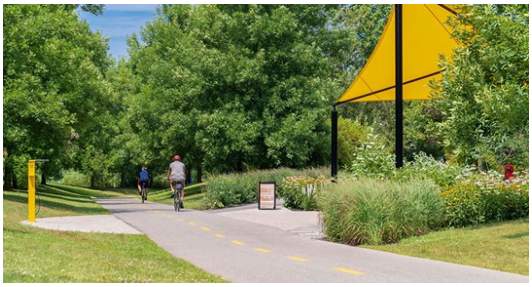
Le contexte actuel concernant la consommation de l'espace et le développement urbain, tel qu'il a été mené jusqu'ici, nous conduit à revoir notre modèle d'urbanisation. La prise en compte des impacts du changement climatique augmente la nécessité de préserver les espaces agricoles et naturels. Cependant, Bruz est la 2e commune de Rennes Métropole, et de fait, va devoir accueillir des nouvelles populations et construire des logements. Le défi est donc de poursuivre deux objectifs qui semblent contradictoires : préserver les espaces naturels et agricoles et accueillir des nouvelles populations.

Pour cela, nous décidons de respecter l'objectif du "**Zéro Artificialisation Nette**" (ZAN). Cela signifie ne plus consommer d'espaces naturels et agricoles et de construire sur les espaces déjà urbanisés : construire la ville sur la ville. S'il y a consommation d'espaces naturels et agricoles, alors il faudra compenser et désimperméabiliser des zones urbanisées pour les faire passer en zones naturelles. C'est pourquoi, nous décidons de densifier la ville en construisant davantage en hauteur. Pour que la population vivent bien cette densification, il faudra sensibiliser, communiquer et expliquer les raisons qui nous amènent aujourd'hui à de telles actions.

10. Multiplier les voiries en site propre et les chemins de circulation douce

D'ici 2050, la voiture à essence/diesel aura presque totalement disparue du fait de l'augmentation du prix du pétrole et de la réglementation contraignante. En parallèle, la voiture électrique aura certainement progressée, mais sera destinée uniquement aux grands déplacements et sera interdit en centre-ville. La voiture est extrêmement contraignante en termes d'urbanisme puisque les voiries et espaces de stationnement sont très gourmands en place, le trafic routier en centre-ville est générateur de stress, de danger, de nuisances sonores et dégrade la qualité de l'air. Les voiries et routes présentes actuellement dans le centre ville seront dédiées aux piétons, vélos, transports en commun et autres modes de déplacements doux et seront perméabilisées et bordées d'arbres pour rendre agréable la pratique du vélo en cas de chaleur. Favoriser les mobilités douces, c'est aussi indirectement développer des pratiques de type sportives. Par ailleurs, notre projet prévoyant de connecter les espaces verts et trames écologiques

par ces voies douces, les habitants auront accès, par des moyens de transport favorisant une bonne santé, à des espaces qui en font de même, purifiant l'air urbain et évitant les problèmes de santé liés à la chaleur comme le stress thermique. Une navette (bus électrique en site propre) sera créée entre le centre-ville de Bruz et la station de métro Saint-Jacques Gaîté. Une attention toute particulière sera apportée aux accès PMR, non seulement au niveau des tracés mais aussi au niveau des matières utilisées, non glissants par exemple).

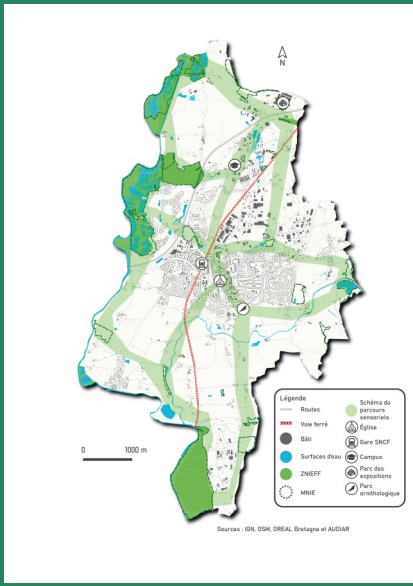


ZOOM

Pour permettre aux habitants d'utiliser leurs vélos dans un cadre idyllique, afin d'aller au travail nous avons conçu un parcours reliant Bruz à Sait Jacques de la Lande pour pouvoir par la suite prendre le métro ou continuer en vélo. Ce chemin est arboré et rentre dans une déambulation suivant l'application vigie-bio

Cette route en voie douce est inscrite dans un ensemble de chemin reliant les différents espaces naturelles remarquables. Ces chemins en plus, de permettre à la population d'accéder aux espaces verts, peuvent permettre un éco-tourisme dans l'espace naturel et rural de la commune

Nous avons réalisé le tracé de ces chemins ainsi qu'une orientation de ce à quoi ressemblera ces espaces végétalisés



Et en plus ?

Nous avons réfléchi au fait d'installer un puit de carbone artificiel. Ce système imite le fonctionnement de la mer pour traiter le dioxyde de carbone grâce aux algues qu'elle contient. Cependant nous n'incluons pas ce procédé dans nos orientations puisqu'actuellement, cela coûte relativement cher. Pour autant si le système se démocratise nous jugeons que cela puisse être une solution adéquate pour s'adapter au réchauffement climatique.

Récapitulatif santé

Une journée verdoyante !

Lundi 17 mai 2050,

“Il est 7h30 du matin et mon coq Albert me réveille comme tous les jours. Le thermomètre affiche 12°C.
Je prends mon thé accompagné de fruit acheté hier au marché bio sur la place du centre ville.
Avant de partir, je fais un petit tour sur ma toiture végétalisée. Et oui j’ai mon permis de végétaliser !
Depuis quelques mois, Colombe a élu domicile sur le nichoir que j’ai construit.

Bon allez, il est l’heure de partir au travail ! Ce matin je vais prendre le chemin “Nature”. C’est un sentier que j’apprécie car je gagne beaucoup de point sur “Vigiebio” en l’empruntant. En plus, j’aperçois les moutons sur mon passage. Je me souviens, il y 25 ans ce n’était encore qu’une friche industrielle où on ne trouvait que tige de métal et tas de gravats. Aujourd’hui c’est devenu un endroit frais, agréable, mêlant éco-pâturage et verdure spontanée”.

Sur le chemin du retour, je passe par le chemin “Santé” qui m’amène directement à la place du centre-ville. Je croise Martin l’un des maraîcher du coin. Depuis 10 ans, la commune attire de plus en plus d’agriculteurs avec ses sols fertiles.
Martin me prépare un panier de légumes bruzois.

La nuit tombe. La commune a mis en place un éclairage détectant les mouvements. Ça permet de préserver la biodiversité et d’assurer la sécurité de tous. Et puis on voit quand même mieux les étoiles !“

Bibliographie

ADEME. Adaptation au changement climatique : 12 fiches pour agir dans les collectivités locales. mai 2012

ADEME. Aménager avec la nature en ville : Des idées préconçues à la caractérisation des effets environnementaux, sanitaires et économiques. juin 2017

ADEME. Les avis de l'ADEME : L'adaptation au changement climatique. octobre 2019

ADEME. Rafraîchissement des villes : de quelles connaissances avons-nous besoin ? Actes de la journée scientifique et technique di 27 juin 2017 à Lyon » [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : www.ademe.fr/mediatheque

COETMEUR, Laurène, GOURDELIER, Mylène, GONZALEZ, Ana-Lucia, GRILLOT, Jules, JOLY, Fabien, LANDES, Jade, NOURY, Sophie, LIN, Bryan et ROBERT, Lou. Changement climatique : Vulnérabilités et opportunités du territoire métropolitain rennais. Focus sur la commune de Bruz. 2019

DUBREUIL, Vincent. Le changement climatique, du global au local : De l'effet de serre à l'îlot de chaleur urbain. 14 février 2020

ECOLAN, Armelle. Changement climatique : quelles solutions d'adaptation pour le territoire métropolitain? 11 février 2020

EHESP, A'URBA, ADEME et FNAU. Fiche espaces verts. [s. d.]

FUTURA, la rédaction de. Biodiversité. Dans : Futura [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/nature-biodiversite-3625/

JOURNAL LE HAVRE. UN CHEPTEL MUNICIPAL POUR ENTRETENIR LES ESPACES VERTS [en ligne]. Le Havre, novembre 2018. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.lehavre.fr/actualites/un-cheptel-municipal-pour-entretenir-les-espaces-verts?fbclid=IwAR2qzF-8SrDD7PPpnQIqK_vl5V4ORYBThwkquJy3ohQ8-fwrKjYniFhg_Lg

Lisa. L'ÉCO-PÂTURAGE : POURQUOI ET COMMENT S'Y METTRE ? [en ligne]. 28 février 2018. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.lavillepousse.fr/l-eco-paturage-pourquoi-et-comment-s-y-mettre/?fbclid=IwAR2qzF-8SrDD7PPpnQIqK_vl5V4ORYBThwkquJy3ohQ8-fwrKjYniFhg_Lg#commentshttp://www.journaldelenvironnement.net/article/comment-mieux-integrer-la-nature-en-ville,92719

MARTIN, Bertrand. Les apports de l'arbre en ville, les contraintes de gestion et leur adaptation : Vers une charte de l'arbre en ville. [s. d.], p. 49

MILVOY, Anne. Changement climatique & Eau. 11 février 2020

NAULIN, Audrey. Projections démographiques 2040. 2020

PANSART, Mathieu. Eaux pluviales urbaines et développement urbain. 11 octobre 2018

PEREIRA BARBOSA, Hiago et DELOLY, Clément. L'urbanisme favorable à la santé dans un contexte de changement climatique. 11 février 2020

actesRAFRAÎCHISSEMENT DES VILLES.pdf. [s. d.]

Définition de environnement — Lesdefinitions.fr. Dans : Les Définitions [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://lesdefinitions.fr/environnement

Définition de nature. Dans : Les Définitions [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://lesdefinitions.fr/nature

Définition : Environnement [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : http://www.toupie.org/Dictionnaire/Environnement.htm

E2_bruz_dossier_workshop19_IAUR.pdf [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : http://www.iaur.fr/wp-content/uploads/2019/03/E2_bruz_dossier_workshop19_IAUR.pdf?fbclid=IwAR0-FPB1eDwhpLLqcZd0dhqHywBPvlH1c6kk8R83_84pP0KI4etyX7OTv9I

La résilience, un outil pour les territoires ? Dans : Cerema [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : http://www.cerema.fr/fr/actualites/resilience-outil-territoires

Martin - Les apports de l'arbre en ville, les contraintes d.pdf [en ligne]. [s. d.]. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : http://www.iaur.fr/wp-content/uploads/2020/02/2020-000-EXT-XXX_IAUR_atelierCC2_Depave-Arbres_Rennes.pdf

Nature [en ligne]. [S. l.] : [s. n.], 12 février 2020. [Consulté le 13 février 2020]. Disponible à l'adresse : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Nature&oldid=167331556. Page Version ID: 167331556

Entretien avec M. Geffroy (cabinet Origami, RENNES)

Visite de Bruz et entretien avec Gwenaëlle Sécher