

TFÉ 2021 [LBARC2236] -LOCI Bruxelles

Mutualiser, Visibiliser, Mobiliser : *Association de l'architecture symbiotique et du métabolisme urbain pour questionner les manières de vivre en interaction avec les flux*

Etudiant.e : FRADET Maxime

Co promoteur-expert : ARAGONE Andrea

Co promoteur 2 : VAN MOESEKE Goeffrey

Co promoteur 3 : THIELEMANS Benoit

Co promoteur 4 : MEYER Sandrine

Co promoteur 5 : JUNGERS Jean-Jaques

Date de présentation : JUIN 2023

Résumé :

A travers ce travail je cherche à comprendre la place que le citoyen.ne peut avoir dans la transition écologique. Pour cela je me suis concentré sur les notions de métabolisme urbain en les regroupant à l'architecture symbiotique. L'idée étant de proposer des outils aux habitant.es pour être les acteur.ices principaux de la transition écologique, le tout en agissant sur les flux domestiques quotidiens. Afin de guider les choix et les figures de projets j'ai expérimenté le développement de trois valeurs centrales pour la mise en œuvre des outils. Les valeurs en question sont la mutualisation, la visibilisation, et la mobilisation. L'idée étant alors de développer des figures de projets qui varieraient en fonction de la prise de position face à ses valeurs. Une étude de cas sera développée par la suite pour schématiser un développement de projet potentiel parmi d'autre et un phasage du développement de celui-ci afin d'illustrer ce que les choix des usager.es pourraient générer comme changements sur le métabolisme et sur les paysages urbains.

Mots-clés :

Eau pluviale, Ecosystème urbain, Déchets urbains, Energie verte, Communauté urbaine, Jardin partagé, Parc agricole

Déclaration de déontologie à intégrer au travail de mémoire

Considérant que le plagiat est une faute inacceptable sur les plans juridique, éthique et intellectuel ;

Reconnaissant que le Règlement Général des Etudes et Examens de l'UCLouvain précise la notion de plagiat et décrit les procédures et sanctions liées à sa pratique : <https://uclouvain.be/fr/etudier/reglement-general-des-etudes-et-des-examens.html> ;

Notant que les étudiant·e·s sont sensibilisé·e·s aux questions d'intégrité intellectuelle durant leur parcours académique et que le site web de l'UCLouvain met à disposition des ressources spécifiques sur le sujet : <https://uclouvain.be/fr/etudier/lutter-contre-le-plagiat.html> ;

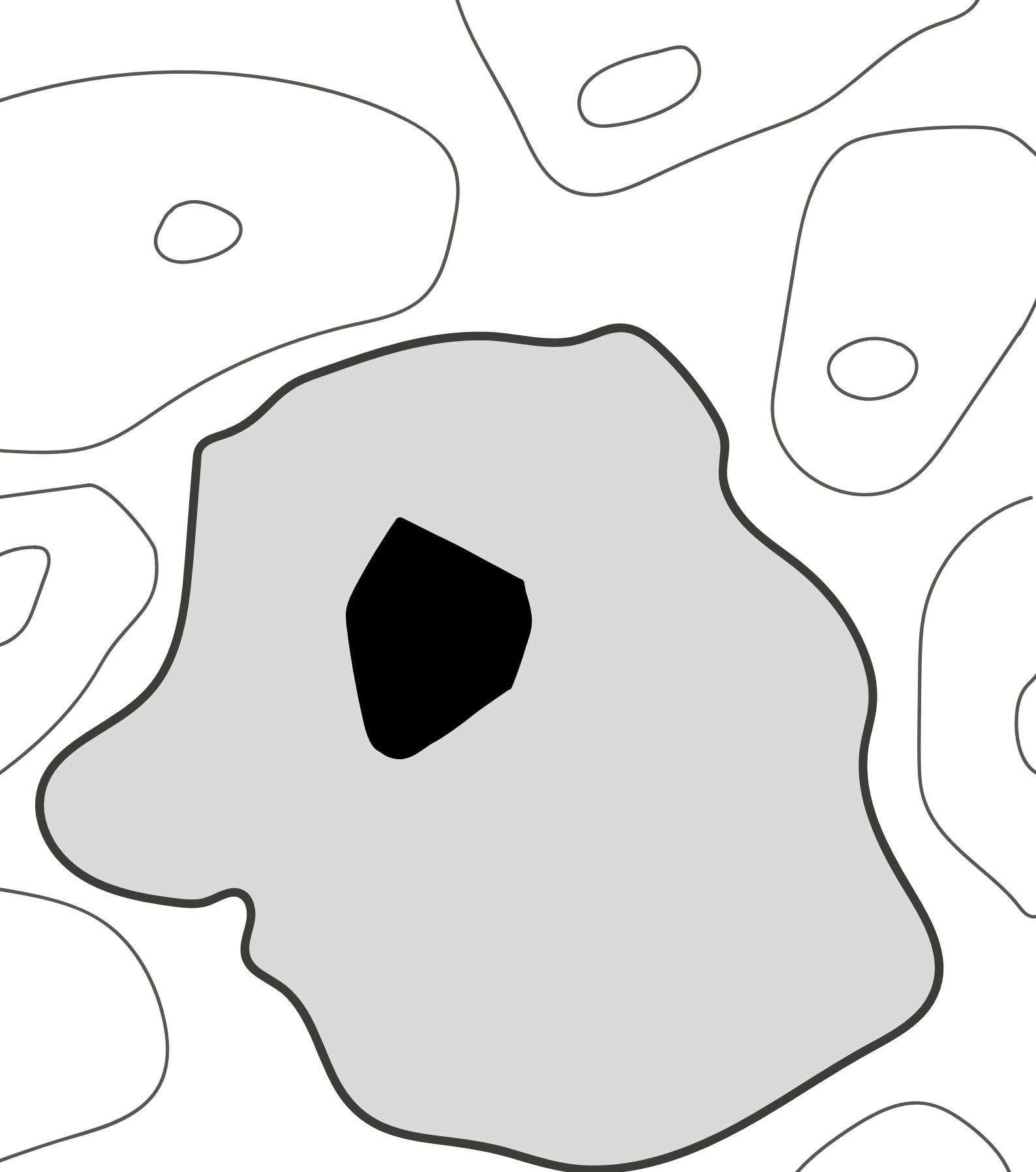
Je déclare sur l'honneur que ce travail de fin d'étude a été écrit et dessiné de ma plume, sans avoir sollicité d'aide extérieure illicite, qu'il n'est pas la reprise d'un travail présenté dans une autre institution pour évaluation, et qu'il n'a jamais été publié, en tout ou en partie. Toutes les informations (dessins, maquettes, idées, phrases, graphes, tableaux, ...) empruntées ou faisant référence à des sources primaires ou secondaires sont référencées adéquatement selon la méthode universitaire en vigueur.

Fait à Bruxelles

Le 04.06.2000

Signature de l'étudiant·e

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned below the signature line.



MUTUALISER, VISIBILISER, MOBILISER

Association de l'architecture symbiotique et du métabolisme urbain pour questionner les manières de vivre en interaction avec les flux.

Mutualiser, Visibiliser, Mobiliser

Association de l'architecture symbiotique et du métabolisme urbain pour questionner les manières de vivre en interaction avec les flux.

Travail de fin d'étude de

Maxime FRADET

Co-promoteurs

Geoffrey Van Moeseke

Benoît Thielemans

Sandrine Meyer

Jean-Jacques Jungers

Expert

Andrea Aragona

L.BARC2236 - Ateliers de recherche: Eco-architectures

Université catholique de Louvain

Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (Site de Bruxelles)

REMERCIEMENTS :

Je souhaiterais remercier tout particulièrement Andrea Aragone, merci pour l'aide et le soutien que tu m'a été pour la réalisation de ce travail. Merci aussi pour l'investissement et l'implication dont tu as fait preuve à l'égard de mon sujet, celui-ci n'aurait jamais été comme il l'est aujourd'hui sans ton aide.

Je tenais à remercier aussi Marie Charlotte Noel et Diego Michiels pour le temps qu'ils ont eu à me consacrer. C'est grâce à ce temps et cette attention que j'ai pu comprendre les initiatives et systèmes mettant les citoyen.nes au centre de la gestion respectivement de l'énergie et des biodéchets.

Merci à Gerald Ledant qui aura pris le temps de revoir la méthodologie sur le site et la manière dont je pouvais donc appliquer celle-ci à un lieu.

J'aimerais aussi remercier l'équipe d'enseignant.es composés de Geoffrey Van Moeseke, Benoit Thielemans, Sandrine Meyer ainsi que Jean-Jacques Jungers. Merci pour l'aide que vous aurez représenté pour cette année de travail, pour la manière dont vous avez aidé à aiguiller mes choix.

Sommaire

1	CONTEXTUALISATION	9
1.1	Le problème actuel :	10
1.2	Vocabulaire :	12
1.3	Une utopie réalisable et mise en relation de l'architecture symbiotique et le métabolisme urbain :	15
2	TYPES D'ACTIONS	17
2.1	Pratiques de l'architecture symbiotique dans le métabolisme en RBC :	18
2.2	Mode opératoire autour de trois valeurs	22
2.3	Méthode et action sur les flux	31
3	CAS D'ETUDE : LA CITE MODERNE, BERCHEM-SAINT-AGATHE	47
3.1	Etat des lieux et enjeux :	48
3.2	Mode d'actions :	56
3.3	Impacts sur le métabolisme :	70
3.4	Plus-value sensible	70
4	CONCLUSIONS	81
4.1	Impact sur le métabolisme	74
4.2	Impact sensible	74
4.3	Conclusions générales et personnelles	
5	BIBLIOGRAPHIE	85
6	TABLE DES MATIERES	91

«Il est bien plus agréable de se promener ensemble quand on a quelque chose en commun.» - Lewis Carroll, «Alice au pays des merveilles»



1 CONTEXTUALISATION

1.1 Le problème actuel :

1.1.1 Les enjeux écologiques, climatiques et humains :

Nous devrions tous avoir connaissance du problème auquel l'homme doit faire face. Grâce à une série de rapports et études : la limite de la croissance (MEADOWS, RANDERS, BEHRENS, 1972), Le printemps silencieux (CARSON, 1963), des organismes comme le GIEC, la COP21, et même à des échelles plus locales comme avec Bruxelles environnement par exemple, le monde est tenu informé et documenté au sujet des problèmes et risques pour l'environnement.

Pourtant, ceux-ci nous alertent face aux limites du système de croissance. En regardant le système en place, on voit que plus de 50 ans plus tard la croissance reste de mise et l'environnement passe toujours en second plan derrière l'économie et que le confort et la croissance restent les objectifs principaux (HAUSKNOST, 2019). Les inégalités se creusent et l'état environnemental est plus que critique¹.

Or, si l'on considère la capacité des autorités et institutions trop lentes et insuffisamment investies, proposer un modèle alternatif et le documenter semble être une alternative à explorer. Et même sans mettre la faute sur les institutions, la mise en avant de prises de conscience et d'initiatives personnelles peuvent mener à créer des systèmes « polycentriques » qui ont la force de résonner à plusieurs échelles. On peut même encourager celles-ci en considérant qu'elles puissent servir d'exemples expérimentaux pour la mise en place de politiques futures. (OSTROM, 2010). Le système n'ayant pas évolué depuis 50 ans, les enjeux climatiques étant toujours préoccupants, cette crise stagne. Une approche différente pour résoudre cette crise semble nécessaire aux vues du manque d'évolution.

1.1.2 Modes de gestion et consommation inconsciente :

Si l'action citoyenne est un élément qui mérite d'être étudié, peut-être que le support de celle-ci peut être le logement. C'est un lieu sur lequel chacun peut avoir le choix d'agir en fonction de ses besoins, capacités et possibilités. Le foyer moderne est un grand poids dans la consommation de ressources et sur l'espace, il représentait à Bruxelles en 2022 selon Bruxelles environnement² 36% de la consommation énergétique. C'est presque autant que le tertiaire (38%) et plus que les transports (22%).

Le logement est donc un élément central de la consommation globale bruxelloise, c'est aussi l'espace sur lequel le citoyen a la possibilité d'agir de lui-même de manière directe. De plus, le logement représente une part importante du territoire bruxellois, les cartes fournies par le PRAS montrent que le logement et les zones de logement mixte représentent une large majorité³.

La consommation est devenue une normalité de notre quotidien. Rare sont aujourd'hui les foyers qui ne sont pas raccordés aux réseaux (eau énergie...) nous facilitant cette consommation (ANCT, 2023). Allumer son chauffage (ou même pas nécessairement pour les thermostats programmables), ouvrir le robinet d'eau chaude, programmer sa machine à laver... Ce sont des actions qui ont remplacé des pratiques anciennes qui ont perduré pendant des décennies.

1 "Monde." n.d. WID - World Inequality Database. Accessed April 19, 2023. https://wid.world/fr/monde/#lpfghg_p90p100_z/US.

2 "Le Bilan Énergétique de La Région." n.d. Environnement.brussels. Accessed April 19, 2023. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/projets-et-resultats/le-bilan-energetique-de-la-region>.

3 Carole. "Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS)." Perspective.Brussels, April 4, 2023. <https://perspective.brussels/fr/plans-reglements/plans-reglementaires/plan-regional-d-affectation-du-sol-pras>.

Des systèmes comme ceux-ci rendent évidemment la vie plus facile et permettent un gain de temps de près de 10% si on compare sur trente ans (INSEE), mais ils rendent la consommation de ressources facile et instantanée. En prenant l'exemple de la France, ce type de pratique a amené la politique de l'énergie à la considérer comme un élément qui doit être accessible et abondant (MOUSSAOUI, 2007). Dans un monde plus que reconnu comme ayant une quantité de ressource finie, est-ce la bonne manière de considérer l'énergie ?

Si on la considère de la sorte, c'est parce que dans le foyer, les usagers (surtout les parents dans les cas étudiés) sont dans un système qu'ils cherchent à tendre vers un « équilibre » : On ambitionne un confort, sans arriver à une consommation excessive. Mais les usagers ont un paradoxe c'est qu'en parallèle ils cherchent à réduire leur consommation mais ne veulent pas que leur confort en soit réduit au point de se sentir dans une situation de restriction. C'est une recherche d'équilibre mais aussi de « normalité » (MOUSSAOUI, 2007). Cette notion de « normalité » laisse supposer que ce mode de vie est mis en valeur par la société et que dans la conscience collective il est normal de consommer ainsi.

On peut donc comprendre que, pour répondre à la crise écologique stagnante, questionner les consommations domestiques et tenter une approche autonome plutôt que d'attendre une politique globale sur la question, pourrait être une solution pour en minimiser les effets. En effet, peut-être que c'est le citoyen qui pourrait s'avérer être l'acteur décisif pour la transition écologique et que de générer des formes nouvelles de gestions des flux pour lesquelles celui-ci puisse choisir de s'investir formerait une alternative plausible.

1.2 Vocabulaire :

1.2.1 Métabolisme urbain

De manière générale, le métabolisme est défini par le Larousse comme étant :

« Ensemble des processus complexes et incessants de transformation de matière et d'énergie par la cellule ou l'organisme, au cours des phénomènes d'édification et de dégradation organiques »

On parle dans un métabolisme, de transformations d'énergie et de matière à plusieurs échelles au cours de différents phénomènes. Il existe une analogie avec l'anatomie qui qualifie la ville comme un métabolisme. Ce système de qualification revient à considérer la ville par des flux, entrants et sortants. Il est aussi la rencontre des flux naturels (pluie, soleil, cycles...) et des flux plutôt techniques qui s'ajoutent, modifient ou remplacent certains flux naturels.

Le métabolisme urbain a donc la possibilité de qualifier le territoire d'un point de vue socio-écologique (BARLES 2018). La valeur écologique semble limpide quand on parle du métabolisme mais qualifie bel et bien aussi des valeurs sociales et humaines. En effet, la valeur humaine impacte les flux. Barles affirme que la ville et ses flux sont caractérisés par une « spécialisation socio-spatiale » qui en résultera d'un métabolisme donné. On pourrait traduire la « spécialisation socio-spatiale » par la qualification du territoire résultant des choix, politiques, mœurs actions... La succession des choix et des activités et des échanges humains vont donc caractériser le métabolisme.

Pour illustrer la définition de celui-ci, une représentation du métabolisme bruxellois a été faite en 1977 et illustre très bien ce qui caractérise d'un point de vue socio-écologique le métabolisme d'un espace. Les données et flux sont à prendre avec du recul, les valeurs ont très certainement évolué en près de 50 ans, mais il illustre très bien et donne des valeurs de référence au propos.

D'autres études mettent à jour par élément le métabolisme actuel par flux ce qui permet de constater l'évolution. On remarque par exemple une diminution des eaux usées de 30% entre 1997 et 2015⁴. Les travaux d'Aristide Athanassiadis sont fortement centrés sur les questions liées au métabolisme urbain. Ceux-ci questionnent notamment les liens entre empreinte carbone et économie circulaire⁵, ou la gestion des déchets⁶. Des travaux comme ceux-ci permettent de montrer l'impact d'éléments extraits du métabolisme comme le déchet par exemple sur le métabolisme sur son ensemble.

Le métabolisme n'est pas simplement un élément caractéristique d'un territoire ou d'une zone. Le métabolisme représente un outil. Il permet de comprendre les entrants et sortants d'un territoire, de qualifier les potentiels existants ou à développer... cela permet notamment de comprendre ce qu'il sera le plus pertinent de cibler et d'intervenir au mieux. Le métabolisme a aussi une composante essentielle : l'échelle. En effet, il convient essentiellement de définir une échelle pour l'élaboration ou l'étude d'un métabolisme urbain. Ce dernier peut alors être attribué à une région, une ville, un quartier etc.

4 Merckx, Bertrand. 2015. Métabolisme de La Région de Bruxelles-Capitale. Bruxelles Environnement. 2015. https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_20150715_Metabolisme_RBC_rapport_compiled.pdf.

5 Christis, Maarten, Aristide Athanassiadis, and An Vercalsteren. "Implementation at a City Level of Circular Economy Strategies and Climate Change Mitigation – the Case of Brussels." *Journal of Cleaner Production* 218 (May 1, 2019): 511–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.180>.

6 Zeller, Vanessa, Edgar Towa, Marc Degrez, and Wouter Achten. "Urban Waste Flows and Their Potential for a Circular Economy Model at City-Region Level." *Waste Management* 83 (January 1, 2019): 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.034>.

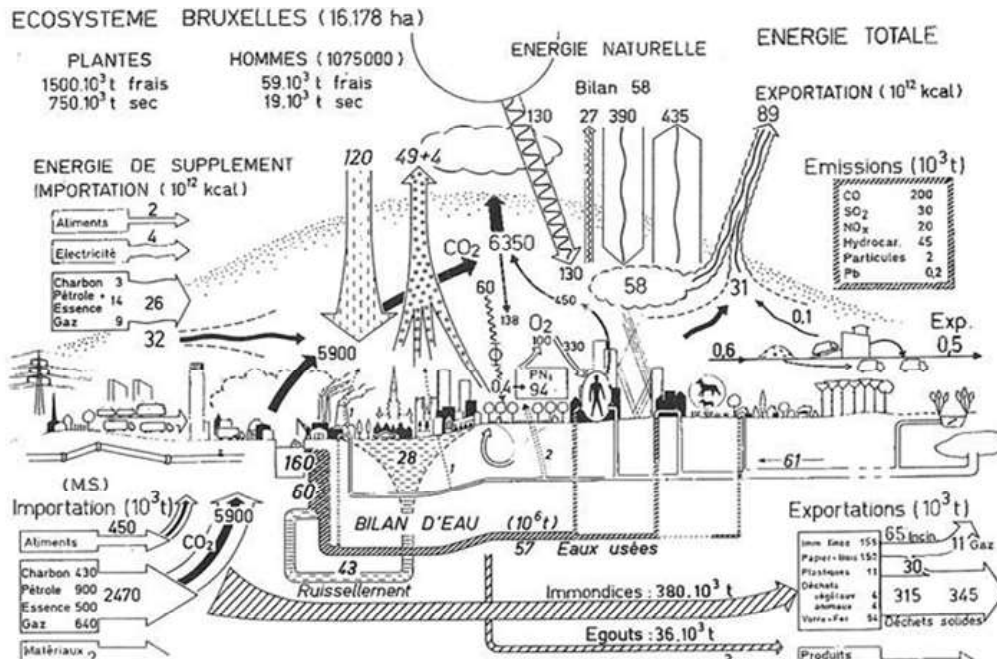


Figure 1 : «L'écosystème Bruxelles» Paul Duvingeaud. 1977

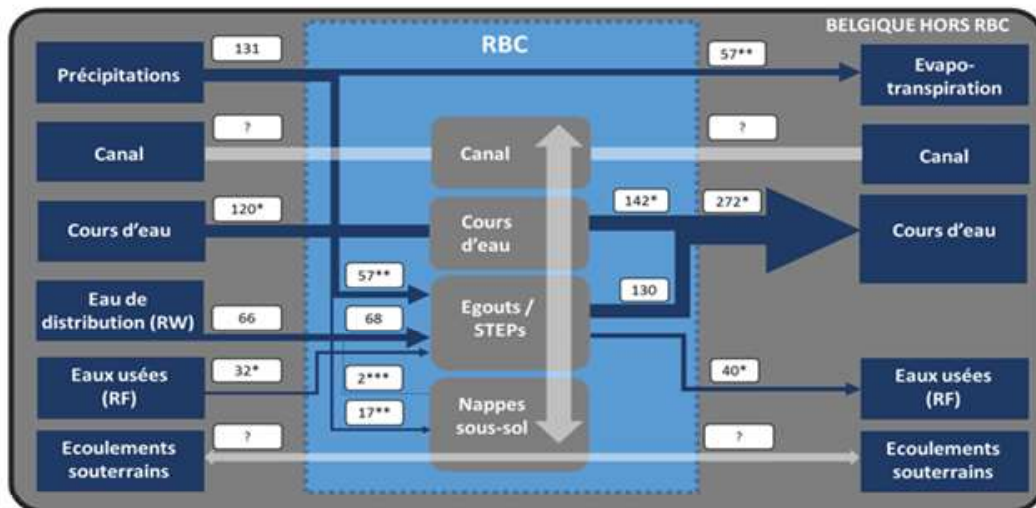


Figure 2 : «Estimation du bilan d'eau RBC» Bruxelles Environnement. 2015

1.2.2 Architecture symbiotique

La symbiose est un état aussi employé en biologie qui est défini par une :

« Association étroite de deux ou plusieurs organismes différents, mutuellement bénéfique, voire indispensable à leur survie. » (Larousse)

Il existe une analogie entre biologie et architecture semblable à celle du métabolisme énoncé plus tôt. Cette analogie qualifie l'architecture dite « symbiotique ». Il s'agit donc d'une architecture qui se constitue d'interaction mutuellement bénéfiques dans les fonctions, des usages, les programmes (GONTIER,2005). Par exemple une piscine peut être munie de bassin de filtration autonomes, qui créent un paysage et un lieu autonome dans les usages mais qui dans le fonctionnement est en symbiose avec le bassin de la piscine, cette même piscine peut enrichir aussi d'autres programmes comme une chaudière collective, une aquaculture par exemple (GONTIER,2005).

Florence Nyffeler définit différents niveaux dans ces interactions (symbiose) qui sont gradés du plus néfaste au plus positif du point de vue des deux entités. La relation que nous entretenons avec la nature est qualifiable de parasitaire, nous dis-t-elle (NYFFELER, 2020). L'objectif serait donc de tendre vers une relation d'échanges mutuels pour ne plus se contenter de consommer les ressources et considérer non plus la Terre comme notre hôte, mais comme un acteur à part entière. Sont identifiés ensuite les 6 thèmes en lien avec la symbiose : sol, matière, eau, énergie, déchet, alimentation. Ces thèmes seraient ceux sur lesquels il serai nécessaire de se pencher et de faire interagir ceux-ci dans le but de générer une relation symbiotique.

L'idée de l'architecture symbiotique serait alors de mettre en place une circularité dans les thèmes, dans une relation de « mutualisme ». Mettre en place cette symbiose permet de créer une autre circularité c'est celle des échelles, répéter à petite échelle ce système impactera nécessairement la plus grande (GONTIER,2005). Créer la symbiose entre ces éléments et l'humain dans l'habitat permettrait alors de créer une symbiose à plus grande échelle entre humain et non-humain, si on imaginait la globalisation de ce système.

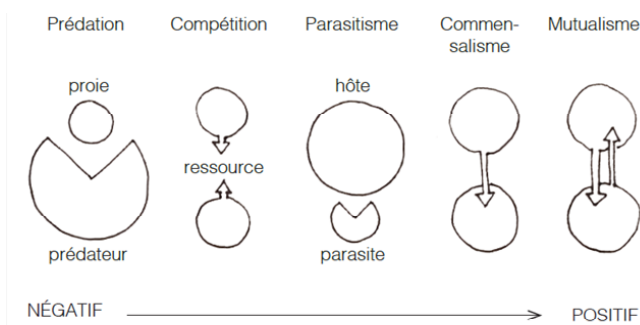


Figure 4 : «Types d'interactions dans les écosystèmes» Nyffeler. 2020

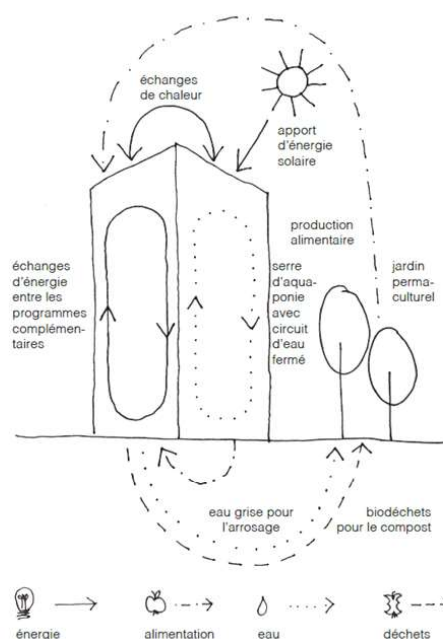


Figure 5 : «Symbioses dans le bâtiment» Nyffeler. 2020

1.3 Une utopie réalisable et mise en relation de l'architecture symbiotique et le métabolisme urbain :

1.3.1 Ambitions de l'utopie

Nous l'avons vu précédemment, le logement a un impact certain sur le métabolisme urbain. La relation que nous entretenons avec la planète est toxique et cela se ressent sur notre mode de consommation, de production, de vie et fatalement sur les métabolismes urbains. Les flux que nous générons s'entremêlent avec ceux de la nature et sont néfastes à notre environnement.

A travers ce TFE, nous faisons l'hypothèse que le citoyen peut avoir un rôle décisif à jouer dans la transition écologique, créant des initiatives polycentriques avec des forces singulières qui seraient plus capables que des institutions et des pouvoirs publics à gérer ces questions.

Le métabolisme urbain a une composante qui est d'avoir une échelle qu'il faut définir. L'architecture symbiotique aussi, bien qu'elle semble traiter de question à l'échelle de l'homme et du bâti, elle considère des échelles variées. En effet les niveaux d'interactions sont qualifiables à des échelles différentes, dans les usages, les fonctions, les programmes, lieux mais aussi les effets produits. Finalement les deux notions traitent des choses relativement similaires. La question des flux est essentielle à l'architecture symbiotique car c'est sur base d'échanges et d'interactions (=flux) que les symbioses se forment.

Ce que je propose alors serait de considérer l'approche de l'architecture symbiotique pour traiter le métabolisme urbain. Les thèmes identifiés étaient : sol, matière, eau , énergie, déchet, alimentation. Je propose d'ajouter une distinction dans ces thèmes, à savoir considérer deux catégories : les flux, les supports. C'est-à-dire, qualifier le sol et la matière comme des supports, dans le sens où ils sont des potentiels pour la mise en place de systèmes mais qu'ils sont bien moins présents dans le quotidien (et dans les flux/consommations). Les supports sont à considérer lors de la mise en place de systèmes tandis que la deuxième catégorie, les flux : eau, énergie, déchets, alimentation, eux sont ancrés à notre quotidien.

1.3.2 Question de recherche

Ma proposition sera alors de requalifier les flux en questionnant la pertinence des systèmes actuellement liés à ceux-ci, en considérant l'environnement et notamment les supports à travers le questionnaire suivant :

Quelle serait la plus-value spatiale et socio-écologique de la requalification des systèmes de gestion actuels par la mutualisation de systèmes d'autogestion des flux grâce aux supports identifiés ?

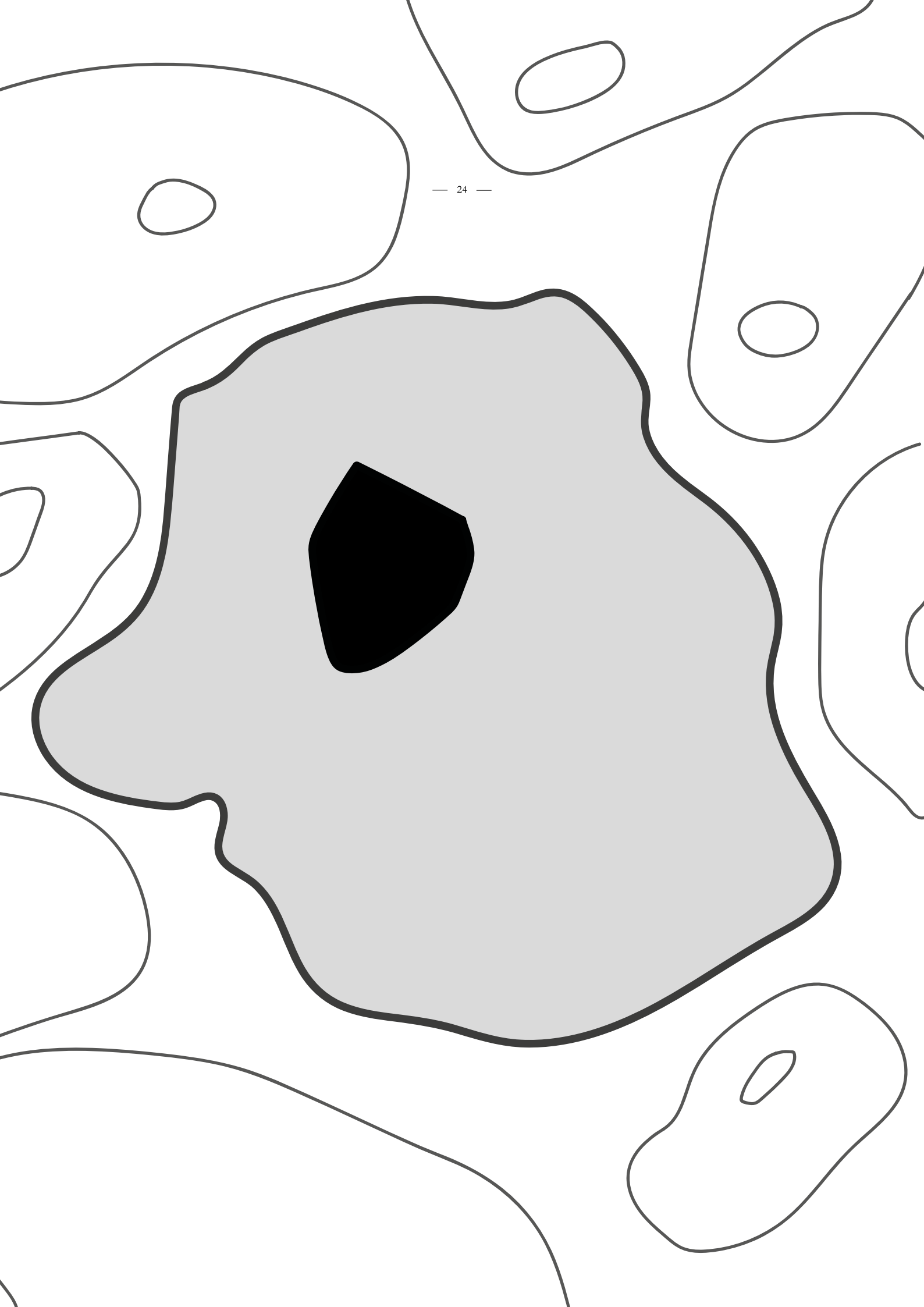
1.3.3 Plan de développement

Je propose de répondre à ce questionnement de la manière qui suit.

Premièrement je vais me concentrer sur la manière d'agir sur les flux. Pour ceci, la première étape sera de définir les flux sur lesquels se concentrer et regarder leur présence dans la politique de la ville, il conviendra ensuite de définir une série d'échelles qui seront des outils pour qualifier et intervenir sur ce métabolisme. Ensuite, je définirai théoriquement les trois valeurs qui sont centrale à mon questionnement sur la mise en place des systèmes. Une fois les valeurs définies je proposerai une série de dispositifs implantable pour la gestion des flux. En fonction des positions que ces dispositifs prennent face aux valeurs énoncées plus tôt.

Dans un deuxième temps, je proposerai un cas d'étude qui sera une tentative d'implantation des dispositifs en fonction des valeurs sur un site situé à Berchem-Sainte-Agathe. Il sera dressé dans un premier temps une présentation du quartier et la politique de développement de la ville autour de son contrat de quartier et d'appels à projet. Puis on dressera le métabolisme du quartier autour de l'humain.ne et des typologies de bâti. Nous verrons ensuite la manière donc la mutualisation, la visibilité, la mobilisation, peuvent former une matrice permettant des actions sur le quartier. Nous ferons ensuite le lien entre cette matrice, les dispositifs, et les typologies pour permettre par la suite de l'appliquer dans une série de scénarii utilisant cette matrice. Je développerai par la suite l'un de ceux-ci autour d'un phasage en profitant pour expliquer la méthode et les interactions entre les différents acteurs. Cela nous permettra de conclure en estimant l'impact sur le métabolisme et de considérer l'impact sensible de ses dispositifs sur les paysages.

Je propose ensuite de conclure de manière plus générale en mettant en perspective ce cas d'étude et la mise en place de la méthode en le faisant du point de vue du métabolisme, d'un point de vue sensible, puis j'aurai aimé conclure plus personnellement sur ce travail dans sa globalité.



2 TYPES D'ACTIONS

2.1 Pratiques de l'architecture symbiotique dans le métabolisme en RBC :

2.1.1 Identification des flux évoqués

Précédemment, j'ai évoqué les notions relatives à l'architecture symbiotique décrite par F. Nyffeler qui représentaient finalement un métabolisme domestique. Parmi les 6 thèmes en lien avec la symbiose, 4 flux en ressortaient : l'eau, l'énergie, les déchets et l'alimentation. La valeur et la définition que nous accordons aux « flux » est assez vaste, flux de personnes, d'énergie, de matière... Pour ce travail, ce qui m'importait était de parler du quotidien et d'action à la portée de l'habitant.

En définissant les flux suivant comme étant les « flux domestiques » à savoir donc eau, énergie, déchet et alimentation, on se retrouve avec les flux principaux et essentiel de notre quotidien (identifiés comme les 4 flux principaux dans le rapport sur le métabolisme de la région Bruxelles capitale en juillet 2015) à tous et sur lesquels nous pouvons agir. Désormais nous avons les 4 flux, la question est de savoir quels sont les objectifs et ambitions réalistes à rechercher.

Etant donné que j'étudie à Bruxelles, que le cas d'étude que je proposerai par après se situe ici, j'ai cherché à connaître la politique bruxelloise sur ces sujets. L'objectif sera de chercher à connaître la position des institutions et de savoir si des intérêts et volontés convergentes pourraient s'avérer intéressantes. Vouloir se coordonner avec des institutions publiques permettrait d'imaginer la mise en place de financement comme des primes pour l'installations comme les primes énergies. Je me suis concentré alors sur les positions que la ville de Bruxelles à adopté par flux dans ses différents programmes, projets tâchant d'être le plus exhaustif possible.

- **POUR L'EAU :**

Plusieurs outils, documents... sont disponibles et très bien documentés. Bruxelles environnement mets en place le « plan de gestion des eaux 2022-2027 ⁷ » qui est un plan reprenant une série de stratégie et d'actions qui seront ensuite retranscrite en un cadre légal. Le plan propose : Améliorer la qualité des eaux de surfaces, assurer la qualité et la quantités des eaux sous-terraines, la gestion et préservation de zones protégées, l'inclusivité de l'accès à l'eau, améliorer la résilience territoriale face aux changement climatiques, améliorer la présence de l'eau, préserver les ressources stratégiques d'eau, la mise en œuvre d'une politique de l'eau.

Une des thématiques récurrente et essentielle du plan est la gestion de l'eau de pluie. Elle est transversale aux différents axes et représente même pour certain la ressource majeure de ceux-ci, comme dans celui visant à améliorer la qualités et quantités des eaux sous-terraines. L'infiltration de l'eau de pluie est alors une clé fondamentale, elle l'est dans la quantité mais aussi dans la qualité si on considère une attention portée aux lieux et manière de l'infiltrer.

C'est une thématique que l'on retrouve aussi dans le R.R.U⁸ (Règlement régional d'urbanisme) Bruxellois. Celui-ci rassemble des directives liées à la gestions des eaux pluviales, notamment la récupération en toiture, la perméabilité des sols, la végétation... Le R.R.U regroupe des directives sur la parcelle privée mais aussi sur l'espace public avec la manière de mettre en place les végétations qui permettent l'infiltration etc.

Parler ici principalement de l'eau de pluie me semble être une approche intéressante. C'est une thématique qui fait sens à la politique de la ville. De Plus, c'est une forme de gestion de l'eau à laquelle nous sommes tous confrontés, j'entends par la que la pluie tombe sur tout les toits, jardins... Nous avons alors tous, avec nos moyens, volontés, et convictions propres, la possibilité d'agir sur la gestion de cette ressources vitale.

⁷ Plan de gestion de l'eau | Citoyen - Bruxelles Environnement

⁸ Le Règlement Régional d'Urbanisme (RRU) — fr (irisnet.be)).

- **POUR L'ÉNERGIE :**

Pour l'énergie, la région possède plusieurs outils/programmes... notamment la stratégie «RENOLUTION »⁹ . La stratégie vise à réduire la consommation énergétique des logements, d'atteindre la neutralité énergétique dans le tertiaire et d'adopter une approche circulaire pour la rénovation. Pour y arriver, des mesures ont été prises : l'obligation du certificat PEB, Un soutien technique et financier, la mobilisation des copropriétés pour leurs rénovations, et prioriser les rénovations et aides aux personnes les plus précaires.

Le plan Energie Climat¹⁰ reprends lui aussi des ambitions sur l'énergie. Les actions autour de ceci veulent rénover les bâtiments existants, et de soutenir les énergies renouvelables. Pour ce qui est des énergies renouvelables, il s'agit principalement d'éviter l'incinération des déchets qui est énergivore et qui émet des quantités importantes de gaz à effets de serres. Le R.R.U prévoit lui aussi pour les questions d'énergie de se concentrer sur l'efficacité et la rénovation des bâtiments.

Dans le cadre de ce travail, la question de l'énergie est plus complexe. On le voit dans la position de la ville avec la proposition d'améliorer l'isolation thermique, il s'agit bien souvent de solutions techniques. La production de l'énergie réside elle aussi dans des propositions très techniques, de plus imaginer de proposer un système répliquable voir généralisable ne serait dans un premier temps pas une nouveauté en soit. Chacun à la possibilité technique de faire le choix de la mise en place de panneaux photovoltaïques et la ville propose les outils nécessaires pour projeter l'intérêt de ceci. Et les schémas comme les communautés d'énergies ne constituent pas des choses tangibles mais sont plutôt des conventions mises en place.

En revanche ce qui me semble intéressant serait de proposer des lieux qui sont liés à celle-ci, et de considérer que les potentielles synergies entre les flux vont avoir un impact répercuté sur l'énergie. Je propose donc de créer des systèmes de gestion de l'énergie dans les lieux et systèmes qui seront générés pour les autres flux. Je ne mets pas en question la pertinence ou qualité des systèmes que je ne traite pas, je souhaite juste indiquer que dans ce cadre ces options ne me paraissent pas les plus adaptées.

- **POUR LES DÉCHETS :**

La gestion des déchets à Bruxelles a pour vocation d'être améliorée en suivant le PGRD¹¹ , (Plan de Gestion des Ressources et Déchets). La position de la ville a pour vocation de réduire la production de déchets et d'augmenter le recyclage. Le plan concerne les déchets solides des ménagers, commerces, industries et activités économiques de manière générale.

Les ambitions de celui-ci sont d'ancrer une transformation des pratiques de consommation plus durables et circulaires, maximiser la préservation et la valorisation de la matière si possible localement, entraîner le secteur économique de l'offre dans la pratique circulaire. Ceci s'organise en 6 mesures-clefs qui sont de soutenir et accompagner les initiatives citoyennes, soutenir les commerces à mettre en place des dispositifs comme le vrac..., développer l'éducation à la gestion des ressources durables, diversifier les systèmes de collecter pour éviter les incinérations, Accompagner les entreprises vers le zéro déchet, Financer et accompagner les projets de réemploi et de recyclage des matériaux de chantier.

9 RENOLUTION, la stratégie de rénovation de Bruxelles-Capitale," n.d. <https://renolution.brussels/fr/la-renolution-bruxelloise#:~:text=circulaire%20de%20Renolution,-3.%20Quelles%20sont%20les%20mesures%20concr%C3%A8tes%20de%20RENOLUTION%20%3F,-Image>.

10 Citoyen - Bruxelles Environnement. "Plan Énergie Climat," n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/plan-energie-climat>.

11 Citoyen - Bruxelles Environnement. "Plan de Gestion des Ressources et Déchets (PGRD)," n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets-pgrd#plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets>.

L'intention ici serait pour ma part de me concentrer sur les déchets ménagers et sur l'autogestion de ceux-ci. Cependant il est difficilement envisageable que chacun gère la totalité de ses déchets, ne serait-ce que d'un point de vue technique. Si on prend déjà simplement l'exemple du plastique, cela signifiera que chacun soit capable de broyer puis microniser puis régénérer celui-ci. Cela représenterait des ressources technique et technologique importante pour reproduire un système existant. Alors que de considérer ceux qui sont facilement auto-gérable serait plus approprié. Le biodéchet est parfaitement auto-gérable par des compost, stations de fermentations... Bruxelles environnement indique qu'ils représentent 40% du sac poubelle moyen. Imaginer que tous les biodéchets soient gérés localement c'est soustraire 150.000 tonnes de déchets à Bruxelles chaque année, le tout par des systèmes simples.

- **POUR L'ALIMENTATION :**

La région Bruxelles capitale a créé un programme de transition touchant à l'alimentation : GoodFood¹². Il s'agit d'une stratégie qui a pour vocation de mettre en marche la transition durable alimentaire à l'échelle de la région. La stratégie en place est un plan sur les années 2022 à 2030, elle est la succession de la première qui avait pris place de 2016 à 2020. La première avait permis de lancer les premières réalisations concrètes.

L'ambition de GoodFood2 est de requalifier l'alimentation, la production, et la consommation en respectant l'humain et le non-humain créant de l'emploi et régénérant la biodiversité. La stratégie s'articule autour de 5 « axes » : Intensifier et soutenir la production agroécologique à Bruxelles et en périphérie, La question plutôt alors de production locale et même urbaine. Développer des filières pour approvisionner Bruxelles, donc plutôt ici un enjeu logistique. Assurer la distribution d'une offre commerciale GoodFood, ici alors un enjeu de communication et de distribution. Réduire les pertes et le gaspillage, plutôt alors un enjeu de conscientisation, d'information, et de gestion.

Ce que je trouve intéressant c'est de suivre principalement le premier de leurs axes : La production agroécologique locale. Il serait intéressant de considérer la production locale par la mise en place de systèmes auto-gérés à des échelles plus réduites que les échelles agricoles. Je propose dans le cadre de ce travail de se concentrer sur la production de fruits et légumes. Si je propose de viser les fruits et légumes c'est qu'il est plus intéressant de les produire à échelle humaine, en comparaison aux produits céréaliers par exemple. Les céréales sont récoltables avec des engins relativement polyvalents et effectuent un travail colossal comparé à ce que le faire manuellement représenterait. Pour la production de légumes, les engins sont plus spécialisés et variés d'un légume à un autre et le faire à échelle humaine demande un travail de récolte plus diffus et moins important. C'est cette spécialisation et mécanisation de l'agriculture qui est en partie responsable de l'agriculture intensive sous forme de monoculture (C. De SILGUY, 1997)

¹²Citoyen - Bruxelles Environnement. "Stratégie Good Food « Vers un système alimentaire plus durable en Région de Bruxelles-Capitale »,» n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/strategie-good-food-vers-un-systeme-alimentaire-plus-durable-en-region-de-bruxelles-capitale>.

2.1.2 Considération des échelles du métabolisme

Je chercherai ici à brièvement remettre en avant le besoin de différentes échelles pour qualifier le métabolisme et de définir celles-ci. Dans un premier temps, la raison est que le métabolisme pour être caractérisé le plus correctement demande plusieurs échelles (Li Kwan, 2017). Certains paramètres sont difficilement possibles à calculer à l'échelle macro et inversement.

Dans le travail qui suit je vais utiliser les échelles suivantes :

L'échelle du quartier, elle constitue l'échelle la plus macro. L'utilisation de celle-ci sera plutôt réservée à l'analyse global et aux bilans sur le site étudié. Elle permet aussi de produire la stratégie d'action sur le quartier et les interactions nécessaires.

L'échelle de « l'îlot¹³ » . Elle comprend les îlots, mais plus largement les groupements d'habitations qui forment un ensemble, délimité par un élément (bien souvent la voirie). Cette échelle va permettre de travailler les interactions entre les espaces bâtis/non-bâti et avec le vivant humain / non-humain. Il sera aussi possible à cette échelle de comprendre la matérialisation plus sensible/paysagère du projet et de faire la transition entre les échelles qui l'encadrent.

L'échelle du bâti/de la typologie, c'est une même échelle mais qui sera utilisée différemment dans le cas du bâti et dans celui de la typologie. Dans le cas du bâti, on s'intéresse aux flux humains qui se croisent aux non humains et les potentiels que peut offrir le bâti étudié. L'idée est alors de comprendre ce qui est possible de gérer localement et ce qui a besoin d'être envoyé vers des lieux ou systèmes différents. C'est aussi l'échelle qui permet la résolution technique et les solutions constructives.

L'échelle de la typologie est la même mais elle s'intéresse à un lieu théorique. Afin de résoudre et calculer les métabolismes à l'échelle du quartier en passant par celle de l'îlot, l'idée de la typologie est de répertorier les types de bâtiments (ex : maison bruxelloises, tour, écoles, parcs...) et de trouver un élément de ce type qui représente la moyenne de ceux-ci (exemple, nombre d'habitants moyens, surface de jardin moyenne...). Cela permettra alors d'obtenir une série de bâtiments avec leurs flux moyens estimés. L'intérêt de ceci sera d'effectuer un « prédimensionnement » des enjeux et flux et de calculer les valeurs des échelles supérieures.

L'échelle de l'habitant.e, c'est l'échelle la plus zoomée. Cette échelle considère l'humain comme un maillon de ce métabolisme urbain. Elle aura pour intérêt de comprendre les besoins moyens et ce que cela génère comme entrants et sortants pour avoir une unité de base moyenne par habitant.



Figure 5 : Imbrication des échelles

¹³ Elle est entre guillemets car les typologies des constructions ne forment pas toujours ce qu'on pourrait qualifier comme des îlots

2.2 Mode opératoire autour de trois valeurs

Ce que je propose ici c'est une méthode pour mettre en œuvre les ambitions présentées plus haut alliant le métabolisme à l'architecture symbiotique. Il ne s'agit pas de solutions mais d'explorer des pistes d'actions. L'idée alors serait de pouvoir positionner des curseurs pour résoudre les problèmes en connaissant les enjeux autour de ces valeurs. Ces valeurs en question seraient la mutualisation, la visibilisation, la mobilisation.

2.2.1 Mutualiser :

2.1.1.1 NOTION DE COMMUN

La notion de commun est bien plus ancienne qu'on ne peut le penser. Des désignations comme choses communes sont présente dans la culture romaine. Ce qui est intéressant c'est déjà la hiérarchie que l'on observe dans la question de la propriété. La distinction est faite entre le privé (Privatae), le public (Publicae), le commun (Communis), mais aussi ce qui n'a pas de propriétaire (Nullius) (MAUREL, 2019). Maurel indique que c'était au soin des « jurisconsulte » (personnes qui avaient une spécialisation du droit et qui avaient pour rôle de résoudre les problèmes juridiques) de déterminer ce qui devait être catégorisé comme « Nullius », en faisait partie notamment l'eau des fleuves, l'air, le soleil... Ce que j'avais répertorié plus tôt comme « flux naturels » était alors déjà répertorié comme un bien commun sans propriétaire. Le non-humain était alors déjà politisé, puisque caractérisé sans propriétaire mais comme bien commun.

Un exemple marquant de la politique de mutualisation est l'exemple des familistères. Dans ceux-ci une réelle communauté a pour vocation de se développer autour de dispositifs mis à disposition de la communauté (mutualisés). La mutualisation permet à l'ouvrier alors d'être protégé par une sécurité, une solidarité.

La mutualité représentait dans le programme de Godin en 1885 un but supérieur ce qu'il qualifiait des objectifs mercantiles. Cet idéal supérieur a pour vocation d'instaurer un esprit de communauté, de rendre le travailleur plus libre et indépendant. Elle permettait le confort de se sentir en sécurité de la maladie ou de la vieillesse en mutualisant des fonds pour les personnes qui viendraient à avoir besoin de ceux-ci. Les idées de Godin se structuraient en quatre étapes, la mutualisation était la première et elle permettait selon lui d'être un outil qui mènerait à la coopération.

Il emploie aussi un terme une fois la mutualisation (surtout financière) établie c'est celui de coopération. Un de ces coopération est la coopération d'habitat (mutualisation), elle permettrait selon ces programmes un accès plus juste au bien-être. (DRAPERI, 2010). Dans le cas des familistère la politique initiale fut centrée sur le concept de la mutualisation. Celle-ci aurait permis l'amélioration du confort, de la sécurité (financière).

Les retours d'après fonctionnement du familistère sont que celui-ci fut une réussite, que les points négatifs auraient été un manque de duplication du système et un enclavement dans le familistère pour les usagers qui peut être était aussi la conséquence de la rareté de ce système (DRAPERI, 2010).

Cependant ce modèle reste critiquable, des intentions qui en théorie voulaient être pour le bien-être de l'ouvrier sont en finalité une version de la vie en communauté peut-être trop autoritaire et intéressée. Godin était de nature autoritaire et investit dans la volonté de développer son projet du familistère, ce qui a amené à un contrôle fort présent. Venant quotidiennement saluer les ouvrier leurs familles, leur prodiguer des conseils d'hygiène, d'éducation. Il mit aussi un place une série de système comme l'échelonnement des loyers hebdomadaire et des bon d'achat pour avoir un contrôle sur

la manière dont les familles dépenseraient leur argent. (DOS SANTOS, 2008). Un paternalisme plus que critiquable et oppressant pour les familles d'autant plus lorsque celui-ci est le loueur et parton des familles concernés.

L'exemple du familistère n'est pas parfait, mais c'est en cela que je le trouvais intéressant. Il illustre très bien la volonté utopique que la mutualisation et l'espace commun représente mais nous met en garde. Le premier point d'attention à travers cet exemple est l'acteur à l'initiative. Dans ce cas-ci la démarche est mise en œuvre par une personne qui est externe dans un premier temps au groupe concerné, Avaient-il vraiment le choix ? Dans un second temps c'est la notion d'autorité qui pose problème. L'initiateur a un intérêt à contrôler les usagers, (relation patron-ouvrier), et même si il vivait sur place, Godin n'a jamais pu être intégré au groupe puisqu'il incarnait la figure d'autorité paternaliste et non celle d'un membre de la communauté. Ce mode de vie et de gestion n'était alors ni le choix des habitants, ni à leur initiative et ils étaient toujours sous la pression autoritaire du gestionnaire. C'est alors un point crucial à mes yeux que celui de proposer un système plutôt que de l'imposer, et que dans la gestion l'utilisateur soit responsable et qu'il y ait équité ou démocratie pour le fonctionnement sain de systèmes mutualisés.

2.1.1.2 NOTION DE PROPRIÉTÉ

Le commun est donc une notion qui est rattachée aussi à l'architecture. La difficulté majeure à mettre en commun des biens en architecture, c'est que cela demande de passer certaines frontières de la propriété et de l'autorité. Il s'agit alors de trouver des leviers qui permettraient de dépasser les barrières fixées. (BOURDON, 2020)

Pour conforter les usagers et faire fonctionner les systèmes communs, c'est un processus qui nécessite de mettre en place des règles pour la gestion de celui-ci. Il faut aussi que ce soit les usagers qui en soient à l'origine et que le fonctionnement de ceci soit un processus itératif, fait d'aller-retours et d'échecs pour affiner le système (OSTROM, 1990). Bien souvent les modes de gestion des communs (généralement dans le cas des ressources) ont été pensés par des institutions publiques dans les villes/capitales. Ceci est valable même pour gérer des ressources comme l'exemple de la gestion de la pêche dans le Maine¹⁴. Or cela a causé des résultats désastreux sur les écosystèmes, le problème étant que les décideurs n'étaient pas les plus alertes sur les manières de gérer ces ressources et sur le fonctionnement de cette pêche. (OSTROM DIETZ STERN, 2003)

2.1.1.3 ENJEUX VIVANTS, ÉCONOMIQUES, ET ÉCOLOGIQUES

La mutualisation d'espaces et d'équipements permet s'il est bien géré et dimensionné correctement un confort supérieur et des économies financières et spatiales. Léa Dumont¹⁵ dans son travail de recherche prend un cas d'étude d'un logement coopératif à Gand. Elle met en évidence la plus-value des communs qui y sont installés. Les buanderies sont assez marquantes, en effet est-ce nécessaire de posséder tous une machine à laver qui consomme, prend de la place, coûte de l'argent ?

Dans l'exemple ici, les buanderies sont au nombre de deux et concernent chacune quinze personnes. Ce dispositif a permis par buanderie d'économiser 12m² dans les logements, et évite rien qu'à l'achat 5000 euros, on peut de plus supposer que des économies sont faites aussi en coût de matière pour la fabrication. Plus que pratique c'est aussi une occasion de générer des espaces agréables de rencontres qui sont ponctués de coin lectures, d'assises.

¹⁴ Un mauvais plan de gestion avait été mis en place pour réguler la pêche alors que les pêcheurs locaux avaient exprimé leur opposition face à celui-ci. Ce mauvais plan de gestion avait eu pour conséquence de dérégler l'écosystème et de diminuer grandement les populations d'espèces sauvages anciennement présentes

¹⁵ Plus Que Du Logement, Un Habitat Coopératif à Gand | Mémoire UCL, n.d. <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:30777>.

On nous met cependant bien en garde sur l'importance du dimensionnement pour le bon fonctionnement. En effet un système surdimensionné perd de son intérêt économe et un système sous-dimensionné peut être sources de tension ou conflits ou amener l'utilisateur à réenvisager l'installation d'un système autonome et perdre à nouveau l'intérêt.

Il reste un point qu'il me semblait nécessaire d'aborder. Jusqu'ici la manière d'aborder les communs était très anthropocentrée, mais il existe des communs entre humain et non-humains. Il est essentiel de prendre en compte la présence et les besoins des non-humains dans les gestions des ressources et espaces (OSTROM, 1990). On peut considérer alors une nouvelle couche dans les différents communs qui seraient les communs propres aux humains et aux non-humains. On peut remarquer qu'il s'agit alors des ressources naturelles qui était attribuées à personne dans la civilisation romaine les « Nullius ».

Nous avons donc pu voir que les notions de mutualisation et de communs sont loin d'être nouvelles. Plus que simplement le partage de systèmes ou d'espaces, les espaces mutualisés ont l'ambition d'être à l'origine de la création de communautés à l'image des idées de Godin. Cependant il ne faut pas tomber dans l'utopie naïve du commun, sa gestion et son intérêt nécessite un travail important. Dans un premier temps de trouver un levier auprès de l'habitant qui pourrait lui donner l'envie suffisante pour s'affranchir du système de propriétés privée, puis de sa gestion autour de règles qui nécessite une approche sensible et terrain et de la réalité des usagers. Il reste cependant un élément qui pourrait être central dans la volonté de créer une synergie entre humain/non-humain. Cela serait possible grâce aux flux communs (« Nullius »), en considérant les communs qui n'appartiennent à personne et en cherchant un levier qui serait mutuellement bénéfiques.

2.1.1.4 RÉFÉRENCE ARCHITECTURALE

Pour illustrer la mutualisation, je trouve que le travail de Modlocq est très pertinent. Leur travail se concentre sur des situations existantes et sur leur potentiel. Un de leur travail sur la limite de propriété dans les jardins d'un îlot à Molenbeek illustre parfaitement la notion de commun rattachée à l'architecture selon moi.

Le potentiel de l'îlot est multiplié de possibilités par la mutualisation de fonds de jardins. Pour se révéler ce potentiel il n'y a pas besoin d'interventions importantes, il suffit de faire tomber des parties de murs. Les habitants intéressés peuvent simplement choisir de se joindre ou non à l'initiative du voisinage.

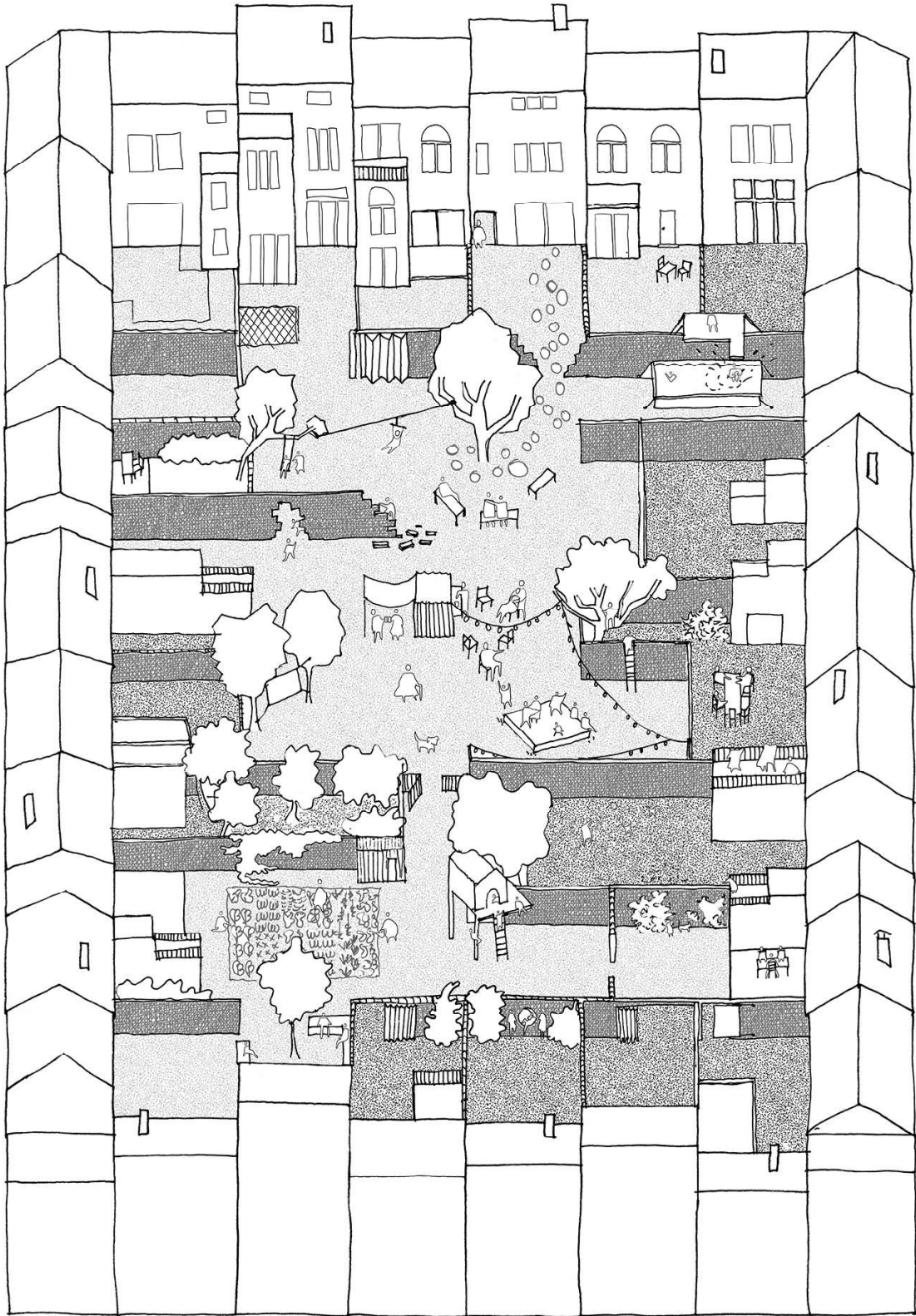


Figure 6 : «Desired space» Lina Bentaleb & Alma Kelber as modlocq, 2020

2.2.2 Visibiliser :

2.2.1.1 CONSCIENTISER PAR LA CONFRONTATION VISUELLE

Le postulat à l'origine de cette notion de visibilisation m'a semblé évidente, comment est-il possible d'avoir conscience d'un problème que l'on ne voit pas ? Evidemment il est toujours possible de se documenter rechercher des informations, mais le plus efficace n'est-il pas d'être confronté à la réalité en voyant directement les choses ?

Un domaine qui est touché par ces questions théoriques est celui de l'information et de la communication, même l'art en général. Ce sont des domaines qui matérialisent ou ont matérialisé des situations, des problèmes sociétaux. L'art par des œuvres notamment visuelles ont pour vocation d'engager des messages. Pablo Picasso disait « La peinture n'est pas faite pour décorer les appartements : c'est une arme offensive et défensive contre l'ennemi¹⁶ », et l'exemple de Guernica est très parlant, cette peinture veut visibiliser un événement tragique. Par la vision, il fait passer un message sur l'urgence, prends position, et la personne qui contemple peut en fonction des outils à sa disposition, interpréter et comprendre celui-ci.

Dans la communication contemporaine, il sera possible de construire des valeurs transmises à travers ceci, dans la mesure où l'on prends en compte la variété de personnes, métiers en bien d'autres critères (WITTIVEEN, LIE, 2019). La communication visuelle est donc un outil efficace mais qui percuté différemment les personnes selon leur milieu, préférence, habitudes. De manière générale, chacun est outillé différemment pour être sensible à des sujets propres. Pour être percutant envers le plus grand il semblerait intéressant de chercher à être très explicite et de fournir suffisamment d'information pour être compris au mieux.

2.2.2.2 NOTION BRÈVE D'ANTHROPOCÈNE

À mon sens la notion d'anthropocène permet de faire le pont entre la visibilité et l'architecture dans le contexte dans lequel nous sommes. Qu'est-ce que l'anthropocène ?

Les scientifiques s'accordent à dire que nous nous trouvons dans une nouvelle ère géologique, « l'anthropocène ». Cette ère a pour particularité que l'homme en est la cause, celui-ci a causé plus de transformation que les volcans, l'érosion créant des sévères conséquences climatiques (BONNEUIL, FRESSOZ, 2016).

La date exacte de cette ère n'est pas réellement définie, plusieurs sont en débat. Cela pourrait être un « early-anthropocène » qui aurait commencé au néolithique avec le début de la déforestation, en 1782 au moment du brevet déposé pour la machine à vapeur et donc l'industrialisation, ou en 1945 à la période de la grande accélération dans laquelle l'anthropocène serait associé à la surconsommation.

Il est possible de considérer l'anthropocène par analogie avec une scène et ses coulisses. (JUNGERS, 2020). L'homme se construit une « scène » pour y vivre en y créant une projection de ce qu'il considère comme le monde, ce qui n'y correspond pas ou qui pourrait rappeler à l'humain sa condition réelle est jeté hors de cet univers qu'il se crée c'est alors « obscène ».

C'est alors un monde dans lequel ce qu'on accepte est visible et ce qui dérange est caché, cela crée finalement une ignorance de ce qui est obscène à des pratiques courantes. Comme des data center, des câbles sous-marins, et des flux des métabolismes urbains et humains (JUNGERS, 2020).

¹⁶ Larousse, Éditions. "Guernica - LAROUSSE," n.d. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/oeuvre/Guernica/122553>

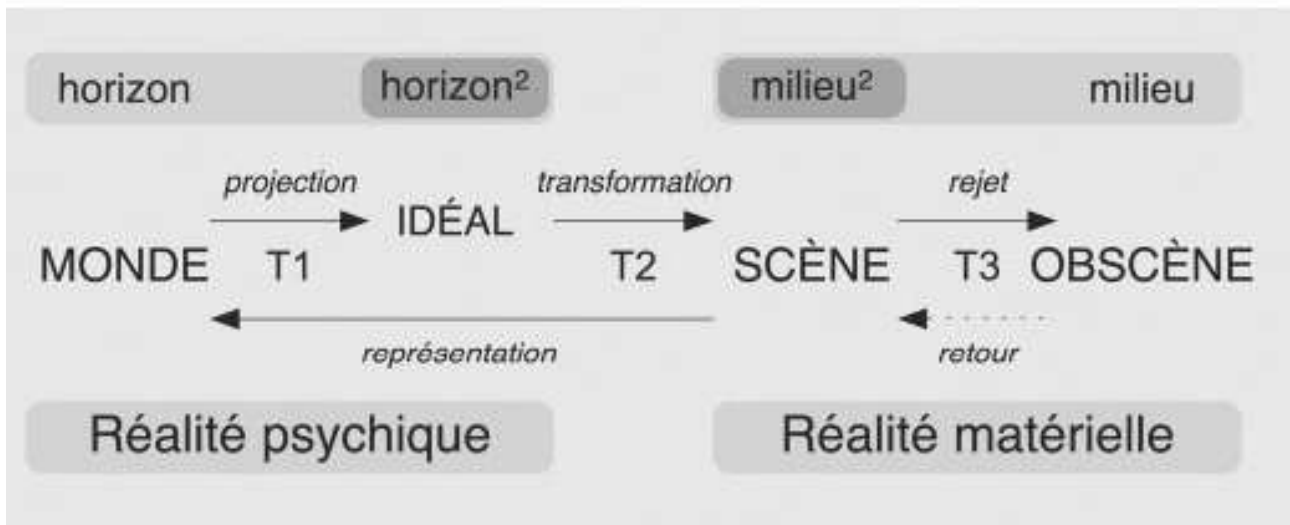


Figure 7 : «Processus de civilisation : Monde / Scène / Obscène» Jungers 2020

C'est un problème que cette dimension obscène de notre monde, quelle proportion d'entre nous sait aujourd'hui que le streaming en ligne représente un émetteur de CO₂ plus important que les transport aérien¹⁷ ? Il s'agit de la description de l'anthropocène d'un constat sur la réalité et d'une approche de considérer la société, c'est en vue de cela que la visibilité semble être un point essentiel. Visibiliser des systèmes, des problèmes, de la matière, nous éloigne du modèle anthropocénique. J'aurai tendance à opposer une société anthropocénique et une société consciente, ceci pour la raison que l'anthropocène peut-être considéré comme vu plus tôt par la mise en scène de fragments plus ou moins important du fonctionnement de notre société. Cette mis en scène nous a conforté dans notre mode de vie sans nous conscientiser sur les résultats potentiels de ce dernier. L'enjeu est considérable si on prend pour compte que c'est cette société et ce mode de vie qui a généré l'état actuel.

2.2.2.3 Référence architecturale

Une référence dans le domaine architecturale qui me semble représenter la conscientisation par la visibilisation est un projet de construction d'une citerne autour d'un espace commun lié à un potager. Le projet s'appelle «Eaux de coutures» et à été réalisé par le Bureau Latitude en 2021. Il se trouve à Bruxelles, dans les marolles proches des Brigittines et à été réalisé dans le cadre des initiatives durables Bruxelloises.

Ce projet aurait pu s'inscrire dans les trois thématiques car les habitant.es sont mobilisé.es autour d'un espace commun qui mutualise une ressource. Mais il est aussi une visibilisation de cette ressource et je suis personnellement assez touché par les images de ce projet dans lequel l'eau devient l'élément central de cet espace. Il est central physiquement et même la toiture est presque le prolongement de cette citerne qui vient récupérer les eaux. Mais c'est aussi une ressource essentielle à la pratique de l'espace potager notamment.

L'utilisateur est directement en lien visuel avec le niveau d'eau en fonction des pluies, sécheresses et confronte directement et physiquement le lien entre les besoins de l'espace en eau et ce que la nature offre. C'est là que l'eau qui est centrale dans l'espace fait prendre conscience de sa richesse.

¹⁷Quelle est l'empreinte carbone du streaming ? I EDF." n.d. <https://particulier.edf.fr/fr/accueil/guide-energie/economies-denergie/empreinte-carbone-streaming.html>



Figure 8 : «Eaux de coutures» Latitude Platform 2021

2.2.3 Mobiliser

2.2.3.1 CONSCIENTISER PAR L'IMPLICATION CITOYENNE

L'hypothèse qui m'a amené à développer ce point est la suivante, est ce qu'il ne serait pas judicieux de responsabiliser et d'impliquer (mobiliser) le citoyen pour le conscientiser face à la crise environnementale ? Il me semblait au premier abord assez logique de penser qu'être mobilisé et intégré dans une dynamique autour d'un sujet permettait de se conscientiser et de s'impliquer davantage.

La participation de manière globale renvoie à l'architecture symbiotique. C'est une prise de position quant à la relation que nous entretenons avec le non-humain, se mobiliser c'est prendre position sur la manière donc le métabolisme fonctionne, est vécu, et le niveau d'interaction qui en découle.

Selon Anne-Emmanuèle Calvès¹⁸, l'« Empowerment¹⁹ » social prendrait son départ dans une mobilisation de la société civile sur un thème (dans le cas décrit sur le féminisme). Ceci permettrait de développer le sujet et de le faire suffisamment grandir pour lui donner un impact auprès des politiques et institutions. C'est une approche dite Bottom-up où la petite échelle de la communauté, du groupe, du collectif, viens à se développer et générer suffisamment d'engouement pour être entendu par les institutions et le plus grand nombre.

Calvès nous explique cependant que ce n'est pas une méthode infaillible dans les résultats, mais qu'elles ont la force de toujours connaître une genèse autour d'une collectivité. Ce sont des démarches qui ont la qualité de développer une prise de conscience critique et de tendre à une transition à partir d'un constat problématique. La mobilisation va alors à l'encontre des visions individualisées, verticales que les institutions mettent en place. L'acteur de la transition est alors celui qui est à l'origine de cette transition et aussi celui expérimente le sujet en transition dans son quotidien.

2.2.3.2 ENJEUX

La transition écologique est un enjeu global, il concerne tout le monde et nous avons tous une part de responsabilité face à celle-ci. L'efficacité la durabilité et la qualité de fonctionnement des systèmes est directement lié aux enjeux que ce dernier vise à traiter.

Elinor Ostrom²⁰ soutient que la gestion à échelles multiples permet un résultat cumulé bien meilleur. C'est l'utilisation de systèmes polycentriques qui semble selon ses recherches être le plus pertinent. Créer des réseaux de citoyens mobilisés représenterait un réseau polycentrique. Ostrom développe en expliquant que l'avantage des systèmes polycentriques est que les participant ont des connaissances locales et de pratiques réelles, qui peuvent être mis en commun entre participant.

Sur leur gestion aussi les systèmes citoyens ont leurs avantages, surveillance mutuelle, adaptation et apprentissage en fonction des besoins locaux en temps réel. Ce sont des systèmes permettant de favoriser l'innovation, l'apprentissage, l'adaptation, la fiabilité, des résultats plus efficaces équitables et durables. La mise en relation des organismes plus importants avec les initiatives polycentriques reste intéressante dans le cas d'un développement grandissant, ce qui permettrait des potentiels investissement plus conséquent sur l'information, les innovations par exemple.

18 Calvès, Anne-Emmanuèle. n.d. « « Empowerment » : généalogie d'un concept clé du discours contemporain sur le développement. » Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2009-4-page-735.htm>.

19 Empowerment : signifie renforcer, acquérir du pouvoir, utilisé dans divers milieux tel que la santé publique, les luttes sociales...

20 Elinor, Ostrom. "Polycentric Systems for Coping with Collective Action and Global Environmental Change." Elsevier, 2010.

Ostrom nous expose donc la force et la plus-value des systèmes polycentriques comme ceux des initiatives citoyennes. Les mettre en œuvre pour la transition écologique représenterai une force intéressante et inclusive car capable de s'adapter a besoin plus fins, ce qu'un plan de gestion aurait beaucoup plus de difficulté à concevoir.

2.2.3.3 RÉFÉRENCE ARCHITECTURALE

Pour ce qui est de la mobilisation, le projet de la «ville comestible à Andernach» est un exemple de ce qui est possible de faire en mobilisant des usager.es. C'est la commune d'Andernach avec la mobilisation d'une ASBL qui a pu mettre en place ce dispositif de production intra-urbaine. Ce dispositif permet d'offrir quelques emplois et réinsertion professionnelle. Grâce au soutien de l'ASBL et des citoyen.nes volontaires, la ville n'a besoin que d'un seul jardinier pour cultiver les 16 000m² de la ville.

C'est la mobilisation de citoyen.nes qui à permis de développer un projet comme celui-ci. En réintroduisant la production en ville, la mobilisation des habitant.es permets a la ville d'Andernach de proposer des emplois de réinsertion, de fournir des fruits et légumes en récolte libre à ses habitant.es et de leur proposer un marché ultra-local à des prix bas. La mobilisation sera alors pour la ville un outil de l'inclusivité sociale, alimentaire, économique mais aussi de la transition écologique



Figure 9 : «Ville Comestible Andernach» 2010

2.3 Méthode et action sur les flux

Nous avons développé la manière plutôt théorique de gérer la transition écologique selon les trois valeurs énoncées mais il convient de voir des systèmes physiques et ou technique à mettre en place. Je l'avais déjà énoncé plus tôt mais la question qui m'intéressait était de trouver un moyen de curer le métabolisme urbain intoxiqué par l'approche de gestion des flux proposé par l'architecture symbiotique.

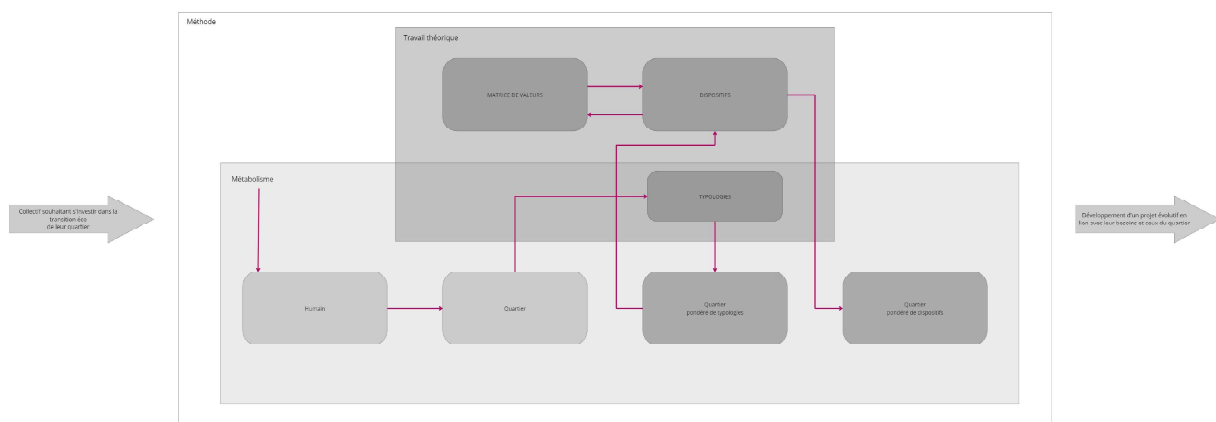


Figure 10 : Méthode de développement de projet sur le métabolisme du quartier

Ci-dessus est représenté la méthode que j'ai développée afin de l'expérimenter sur une étude de cas. Ce que j'ai cherché à mettre au point était un système global qui serait applicable à des échelles réduites à un quartier en fonction des besoins spécifique. Utilisable comme un outil par des habitant qui seraient intéressé de participer à la transition écologique du quartier.

Le point de départ de la méthode reste l'initiative, il s'agit d'un groupe de citoyen, une organisation par exemple soucieuse de la transition écologique du quartier. Dans le cas d'étude il s'agira d'un scénario fictif qui sera développé sur base d'initiative ou d'organisme réels. Le quartier est l'élément central, à partir de celui-ci, on qualifie statistiquement les besoins d'un.e habitant.e moyen.ne en parallèle. Ceci nous permet alors de convenir du métabolisme urbain de la zone étudiée (pour le milieu du logement).

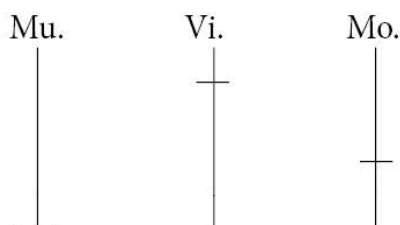
Une fois ce métabolisme établi on identifie des « typologie » de bâti. Il s'agit de catégoriser les bâtiments en fonction de leur densité d'habitant, d'emprise au sol, de surface d'espace vert afin d'estimer les potentiels et faiblesses par typologies. On peut alors dresser la carte du quartier par typologies et identifier les zones plutôt faibles et celles avec un potentiel plus important.

La recherche théorique dressé plus tôt permet de placer les curseurs de la matrice à trois valeurs : Mobiliser, Visibiliser et Mutualiser, afin de proposer des schémas de projet répondant aux besoins des habitants et du site. Puis grâce à la liste des dispositifs, on peut pondérer les typologies des dispositifs quel peut recevoir, le choix entre chaque sera donc fait par le.la participant.e en fonction des besoins, possibilité et en tenant comptes des trois valeurs. Les bâtis pondérés de nouveaux dispositifs de gestions sont alors requalifiés dans le quartier et permettent de reconsidérer le métabolisme urbain.

Ci-dessous va être dressé la liste des dispositifs de gestion alternatifs des flux. Il s'agit d'un catalogue non-exhaustif de systèmes. J'ai ici répertorié les dispositifs qui me semblaient les plus intéressants parmi ceux que j'ai trouvé en tâchant d'être le plus complet possible. Il serait intéressant de mettre cette liste à disposition collaborative afin que chacun y ajoute ce qu'il trouve pertinent et de développer ainsi un catalogue de ressource le plus exhaustif possible. Des critères ont cependant guidé mes choix, ce qui m'importait été de trouver des systèmes qui permettaient à l'usager.e d'être au centre de sa gestion et si possible que le dispositif soit un potentiel vecteur de liens entre habitants.es

2.3.1 Eau

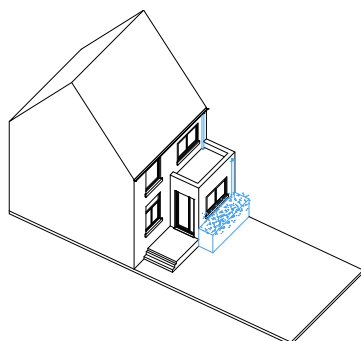
2.3.1.1 CITERNE INDIVIDUELLE



Permet de capter les eaux de pluie, de temporiser l'infiltration en cas de fortes précipitation mais aussi de réemployer cette eau stockée. L'eau stockée peut être utilisée pour le jardin, le nettoyage, raccordée à un WC, une machine à laver.

Nyffeler indiquait qu'un.e habitant symbiotique pouvait fonctionner avec une cuve de 2.5m³. (1,5 pour l'habitant et 1 pour un jardin de 100m²)

Dimensionnement ²¹:



Volume de la cuve	Surface des pans de toitures concernés	Pluie exceptionnelle, TR20/4h
x (m ³)	y (m ²)	44 (mm)
$x = y * 44$		

²²

L'objectif est de se rapprocher en fonction du possible au cas par cas de la dimension d'une cuve permettant de palier à un événement de pluie comme celui décrit plus haut. Comparer ensuite aux besoins en eaux que la famille pourrait avoir besoin et prendre en compte la synergie potentielle avec d'autre systèmes tel qu'un potager qui pourrait nécessiter une réserve d'eau plus importante ou un trop plein vers une zone d'infiltration qui permettrait de réduire les dimensions de la cuve.

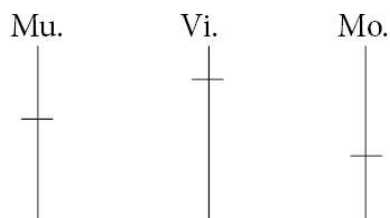
²¹ Noter que la législation impose aux nouvelles constructions un minimum de récupération d'eaux de pluies par des citernes d'au moins 33L/m² de toitures : "Gérer les eaux de pluie : vos obligations." 2022. Citoyen - Bruxelles Environnement. Novembre 8, 2022. <https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/gerer-les-eaux-de-pluie-vos-obligations>.

²² Temps de retour 20 ans pour une durée de 4 heures, valeur de dimensionnement recommandée pour les ouvrages liés à l'eau de pluie à Bruxelles : "Gérer les eaux de pluie : vos obligations." 2022. Citoyen - Bruxelles Environnement. Novembre 8, 2022. <https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/gerer-les-eaux-de-pluie-vos-obligations>.

Dans ce système l'habitant est mobilisé car directement impliqué sur la gestion de son eau de pluie et la consommation en fonction de sa réserve. Il est responsable de la manière dont il gère et il prend physiquement et visuellement conscience de sa consommation par l'importance du volume qu'il a sous les yeux. Ce n'est plus une valeur numérique suivi du sigle m³ sur une facture, c'est une masse d'eau physiquement présente.

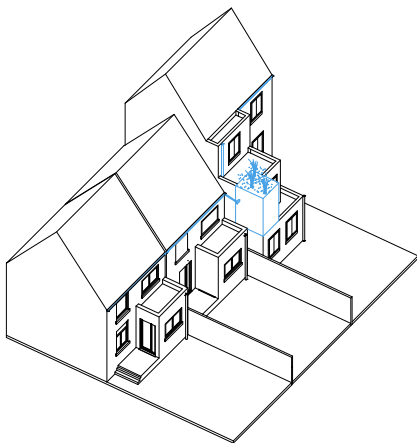
Pour ce dispositif il n'y a pas de valeur de mutualisation dans le choix ou cette cuve serait individuelle. Pour ce qui est de la visibilité il est possible de pousser à différents niveaux la présence de la cuve, créer un espace autour de celle-ci, l'enterrer à moitié et y greffer de la végétation pour l'habiller ou fait le choix de la cacher en l'enterrant par exemple.

2.3.1.2 CITERNE PARTAGÉE



Il s'agit du même dispositif que pour les citernes individuelles mais qui aurait été mis en commun, une seule cuve plus importante récupérerait alors les eaux de pluies des toitures des habitants concernés.

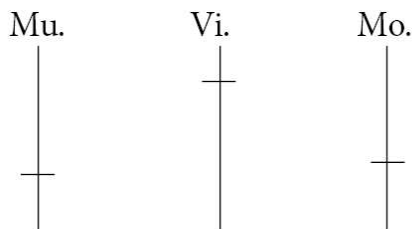
L'intérêt ici est que la gestion du stock est la responsabilité de la micro-communauté créée par le groupe concerné. Il est possible de choisir de gérer la cuve ensemble, d'alterner, de déléguer à un.e responsable... C'est au groupe de définir le mode de fonctionnement le plus propice en fonction des possibilités de chaque foyer.



Mettre en commun cette cuve permet notamment d'avoir un stock d'eau plus important qui permet d'avoir une réserve temporisant plus longtemps une consommation.

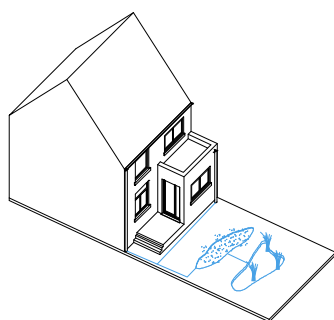
Les systèmes de dimensionnement sont les mêmes que ceux de la citerne individuelle.

2.3.1.3 JARDIN DE PLUIE



Ce système permet de créer une composition paysagère dans un jardin. Celle-ci serait constituée d'une série de bassins de rétention et d'infiltration permettant de temporiser et d'infiltrer les eaux de pluie directement depuis le jardin. Ce dispositif peut être indépendant ou être en fin de chaîne après une cuve de récupération afin de servir de trop-plein.

Dimensionnement :



Surface d'infiltration	Surface imperméable	Pluie exceptionnelle, TR20/4h
x (m ²)	y (m ²)	44 (mm)
Volume d'eau	Porosité du sol En fonction de T ²³	Type de sol ²⁴
v (m ³)	p (mm/h)	T
$y * 44 = v$		
$x = v / p$		

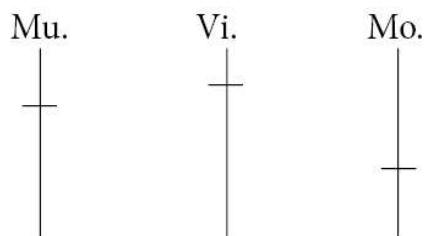
Le système permet alors de réinfiltrer les eaux de pluie sans passer par des systèmes d'égouttage qui peuvent saturer dans le cas de pluies intenses. Cela permet en outre de maximiser l'infiltration dans les nappes pour essayer de les recharger au mieux. De plus, mis en relation avec de la végétation appropriée des bassins de rétention permettraient de créer des points de fraîcheur agréable à l'humain et au non-humain en période sèche ou chaude.

C'est un système qui est visible par son élément paysager qui a des états différents en fonction des pluies. L'utilisateur n'a besoin de mobiliser que de l'espace de son jardin cela ne demande pas spécifiquement une attention particulière si ce n'est d'entretenir ponctuellement la végétation et les bords. Bien qu'il s'agisse d'un système individuel on mutualise cependant une ressource qui est l'eau, en l'infiltrant dans les nappes on la rend de nouveau comme un commun important à l'humain et au non-humain.

Pour un dimensionnement plus certain, Bruxelles environnement met à disposition un outil qui permet d'encoder les valeurs liées au site (surface de jardin, de ruissèlement, etc...) puis d'encoder la surface qu'on souhaite utiliser pour créer une zone d'infiltration. L'outil nous dit alors si les dimensions sont correctes ou non et dimensionne alors la zone tampon, le temps d'infiltration correct. Cela permet de prendre alors plus de paramètres en compte.

²³ Temps de retour 20 ans pour une durée de 4 heures, valeur de dimensionnement recommandé pour les ouvrages liés à l'eau de pluie à Bruxelles : "Gérer les eaux de pluie : vos obligations." 2022. Citoyen - Bruxelles Environnement. Novembre 8, 2022. <https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/gérer-les-eaux-de-pluie-vos-obligations>.

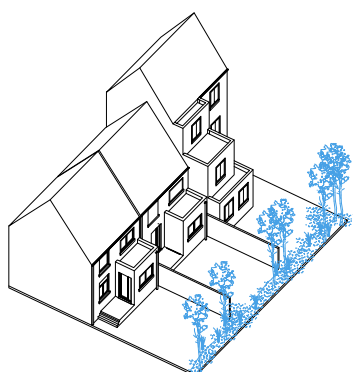
²⁴ "BrugéoTool." n.d. <https://geodata.environnement.brussels/client/brugetool/technical/145304/173098>



2.3.1.4 NOUE COMMUNE

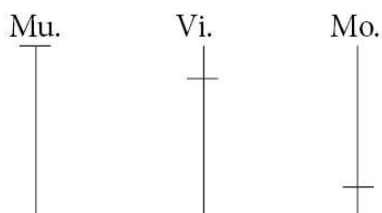
Ce système est relativement similaire au dispositif précédent. La différence est dans la mise en commun. Ici plutôt qu'un jardin de pluie on met en commun un fond de parcelle, une limite de terrain pour s'en servir comme lieu d'infiltration et/ou de temporisation.

Dimensionnement :



La méthode de dimensionnement est la même, il suffira de prendre en compte les valeurs pour toutes les parcelles et constructions concernées et de les mettre en commun.

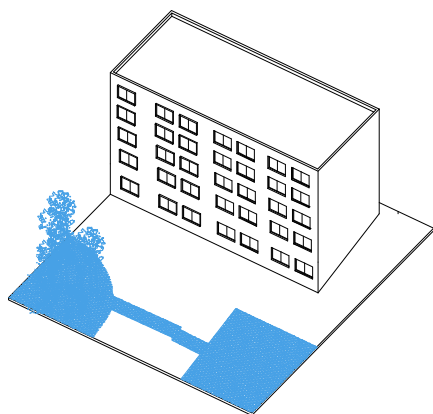
Ce système a pour avantage de ne pas empiéter sur un jardin pour l'habitant.e qui aurait d'autre intention quant à l'usage de son jardin. Il permet de se positionner sur des limites non exploitées comme des haies des murs ou clôtures. L'avantage aussi est qu'en fonction des dimensions de ces limites il va être possible de largement dimensionner les systèmes et pourra alors recevoir des eaux de parcelles n'ayant pas de dispositif directement implanté.

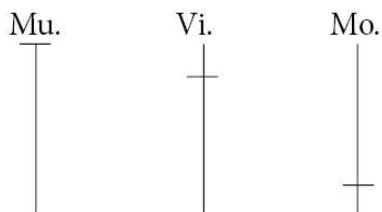


2.3.1.5 BASSINS DE TEMPORISATION ET INFILTRATION

Il s'agit du même dispositif que des deux points précédents sauf que cette fois on implante la zone d'infiltration sur une parcelle publique

Les systèmes comme celui-ci permettent de créer en même temps des espaces agréables comme des jardins, un parc qui s'articule autour de l'infiltration de l'eau. Cela permet d'avoir des usages et une expérience variant d'un jour sec d'été à un lendemain de jour pluvieux.





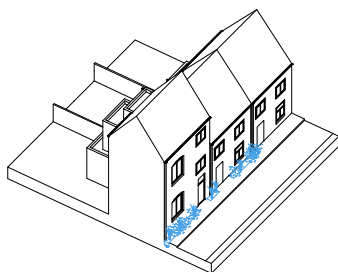
2.3.1.6 RIVIÈRES URBAINES

Le dispositif ici permet de placer l'eau en ville dans les rues. Le tout à l'égout crée un écoulement sous-terrain qu'on ne voit pas. On pourrait imaginer dans les rues le permettant que les eaux de toitures soit mise dans un réseau d'écoulement et d'infiltration qui crée un rythme de systèmes végétalisés et d'eau.

Cela permet de transférer des eaux ne pouvant pas être gérer directement sur la parcelle un peu plus loin vers un lieu dans lequel elles pourront être gérées tout en apportant une solution paysagère

Dimensionnement :

Pour le dimensionnement, je propose de dimensionner le système avec un dimension minimale qu'il faudrait pour un tuyau d'écoulement pluvial²⁵ . Il



Débit	Rayon du « tuyau »	Aire des toitures
Q (l/s)	r (m ²)	A (m ²)
Dimensionnement du tuyau		
$Q = r \cdot A$		

convient donc de définir la section d'un tuyau :

Si on considère une pluie avec TR20/4h , on a donc un débit qui correspond au précipitation (44mm) sur en fonction d'une surface A. ²⁶

Déterminer le Débit Q (l/s)
$Q = (A \cdot 44) / 4h^{27}$

Une fois le système dimensionné il convient de le dimensionner par habitat et de cumuler dans le sens de la pente les dimensions minimales requises des « tuyaux » convertis en conduitsverts. Il est possible ensuite de lisser les dimensions ou de jouer sur la profondeur pour avoir les bonnes dimensions

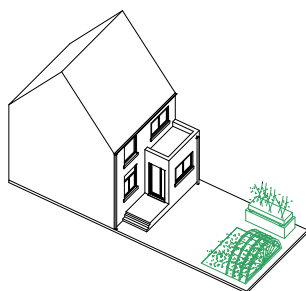
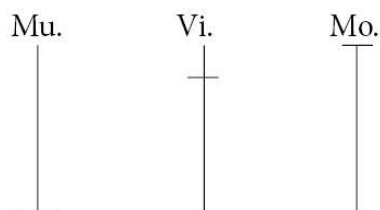
en ayant un résultat plutôt linéaire. ²⁷

²⁵ “Chercher • Effectuer une recherche sur le site Internet de Buildwise.” n.d. Buildwise. <https://www.buildwise.be/fr/chercher/?searchQuery=eau%20pluviale#Standards>.

²⁶ Temps de retour 20 ans pour une durée de 4 heures, valeur de dimensionnement recommandé pour les ouvrages liés à l'eau de pluie à Bruxelles : “Gérer les eaux de pluie : vos obligations.” 2022. Citoyen - Bruxelles Environnement. Novembre 8, 2022. <https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/gerer-les-eaux-de-pluie-vos-obligations>.

²⁷ 4h car il s'agit du la durée de la pluie du dimensionnement, pour le calcul il faut le passer en secondes pour avoir le débit Q en l/s a savoir : 14400.

2.3.2 Alimentation



2.3.2.1 POTAGER INDIVIDUEL ET SERRE

C'est un système bien connu et qui paraît un peu banal mais il est essentiel à la réduction des flux du métabolisme. C'est un système qui peut prendre bien des formes et des tailles.

Dimensionnement :

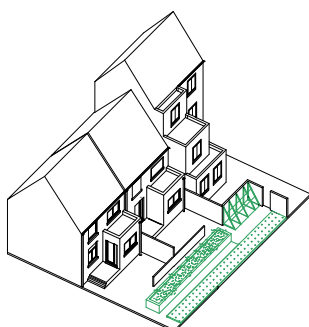
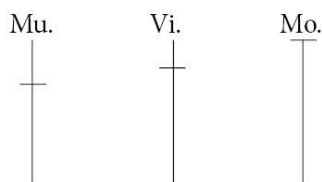
Il ne s'agit pas exactement un dimensionnement mais plutôt de savoir estimer la production que le potager sera capable de produire. Cela permettra alors de

Surface potager		Serre
x (m²)		Oui / Non
Rendement moyen		Besoins d'un humain ²⁸
R(kg)=1.9*x		B=238.8kg =125 m²
Production théorique	Autoproduction %	Besoins du foyer
= R	R / Bf	Bf =B*(n hab.)

connaître le pourcentage supposé d'autoproduction.

Le rendement avec ou sans serre est fort approximatif, il dépend des régions, de la saison, des potentielles maladies.²⁹

2.3.2.2 POTAGER PARTAGÉ ET SERRE



Il s'agit des mêmes principes et systèmes que pour le cas individuel mais dans le cas suivant les habitant.es ont mis en commun un morceau de terrain pour y placer un potager accessible et géré par tous les concernés.

Option avantageuse car elle permet d'avoir plusieurs responsables pour se répartir la charge de travail et permet de tamponner en cas d'absence de l'un.e d'eux.

C'est aussi l'occasion de bénéficier de plus de ressources pour l'aménagement mais aussi humaine pour la planification. Permettre de penser et entretenir le potager est bénéfique pour le rendement de celui-ci

²⁸ Susanna Esther, Hönle, Meier Tony, and Christen Olaf. "Land Use and Regional Supply Capacities of Urban Food Patterns : Berlin as an Example." Science & Research, September 2016.

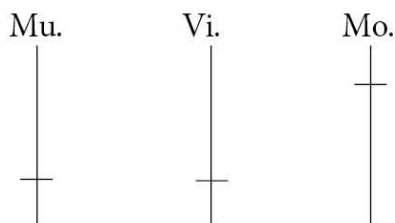
²⁹ Brascamp, W. "A Quantitative Approach to Human Issues in Horticulture: Conjoint Analysis." Horttechnology, July 1, 2005. <https://doi.org/10.21273/horttech.15.3.0546>.

2.3.2.3 BACS DE PERMACULTURE

C'est un système applicable aux dispositifs. Il permet de produire avec un rendement plus important et si combiner à une serre décuple la production et les variétés cultivables. On peut même considérer la production locale de poissons dans les bacs qui va générer une synergie bénéfique entre pousse du végétal et vie du poisson.

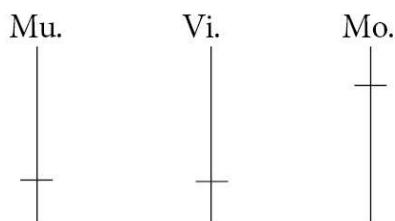
Comme dans le cas des serres la plus-value exacte des bacs est difficilement calculable car elle dépend de la stabilité de la culture initiales, mais un avantage certain restera la régularité des récoltes ³⁰

2.3.2.4 RÉSEAU ALIMENTAIRE



Je propose ici de développer un pôle physique et logistique lié à l'alimentation. L'idée ici est de créer un espace public ou commun selon la teneur des échelles du projet qui permettrait d'installer un esprit de communauté. Il pourrait permettre l'échange de production maraîchère, laisser un point de vente ponctuel pour des producteurs locaux, transformer et stocker les produits cultivés, proposer une cuisine collective, et en profiter pour créer un espace communautaire plus large pour le quartier.

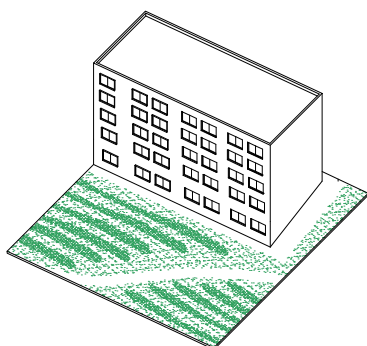
2.3.2.5 POTAGER COLLECTIFS



Les potagers peuvent aussi être aménagés sur l'espace public, des friches et parcelles inexploitées. On tirera alors comme intérêt de développer des espaces tels que des parcs qui auront alors une fonction paysagère.

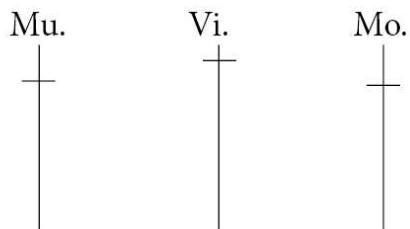
Pour la gestion de ceux-ci cela peut varier en fonction des scénarii, une gestion externe, un groupe de personnes mobilisées, des responsables par zones etc.

On mutualise un espace public pour la collectivité humaine mais aussi non humaine, ce sont des lieux qui peuvent servir d'habitat, de lieux de vie, de garde-manger au non humain aussi.



³⁰ Brascamp, W. "A Quantitative Approach to Human Issues in Horticulture: Conjoint Analysis." Horttechnology, July 1, 2005. <https://doi.org/10.21273/horttech.15.3.0546>.

2.3.2.6 ARBRES FRUITIERS

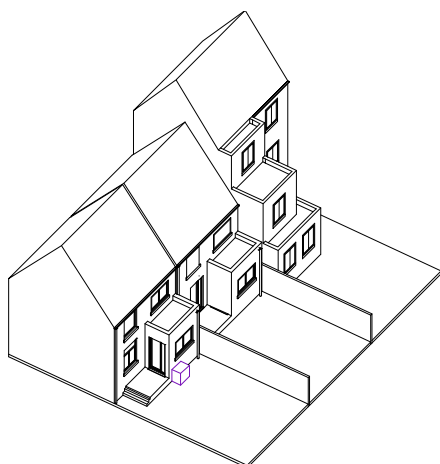
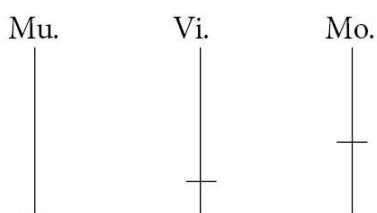


Le dispositif qui suit est relativement simple mais efficace, il consiste à planter des essences d'arbres fruitiers dans les espaces publics. C'est alors la possibilité de produire des fruits dans des lieux végétalisés qui avaient jusqu'à maintenant une valeur principalement ornementale.

Ce dispositif permet donc de produire sur des espaces qui sont purement ornementaux mais il y a un intérêt économique aussi. Le cas de la ville d'Andernach en Allemagne a permis de montrer que le prix d'entretien d'un espace productif était 6 fois moins élevé qu'un parterre de fleurs.

2.3.3 Déchets

2.3.3.1 COMPOST INDIVIDUEL



Le compostage est bien connu mais il mériterait d'être plus pratiqué encore. Le compost est un dispositif qui permet de gérer intégralement les biodéchets produits en demandant relativement peu de ressources et d'espace. L'investissement est à l'achat et certains types requièrent des « recharges » en fonction du type de compost, bugs, traditionnel, lombric, bokashi³¹

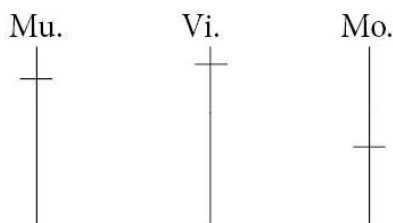
Dimensionnement :

Pour savoir si le système individuel est le plus adapté et lequel des systèmes et le plus adapté Worms ASBL a mis en place un arbre décisionnel pour guider l'utilisateur afin de sélectionner le système le plus efficace à son quotidien.³²

31 WORMS asbl. 2022. "Composter à l'intérieur - WORMS asbl." February 28, 2022. <https://www.wormsasbl.org/composter-a-linterieur/>. Et voir aussi WORMS asbl. 2021. "Composter au jardin - WORMS asbl." November 29, 2021. <https://www.wormsasbl.org/composter-au-jardin/>.

32 WORMS asbl. 2021. "Le Compost - WORMS asbl." May 25, 2021. <https://www.wormsasbl.org/le-compost/>.

2.3.3.2 COMPOST COLLECTIF

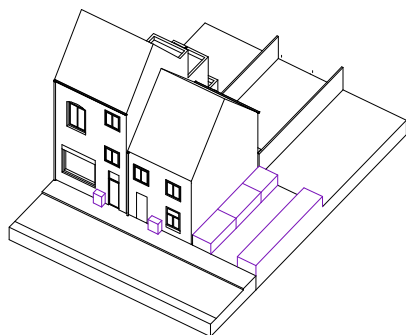


En fonction des habitudes, de l'espace disponible, du nombre de personnes constituant le foyer, il sera probablement préférable de s'orienter vers un compost collectif.

C'est une alternative permettant de mettre à disposition un seul espace pour une seule fonction en conservant une gestion locale.

Dimensionnement :

Pour le dimensionnement, il faut compter en moyenne 1m² par ménage dans le cas du collectif³³. Il existe deux systèmes efficaces qui sont des composts à 5 bacs ou à 7 bacs.



J'ai cherché à me renseigner sur la valeur plutôt sensible liée au dimensionnement. Ce que je veux dire pas là c'est que j'ai voulu savoir ce qui était une taille de compost intéressante en dépassant la simple dimension de nombre de bacs.

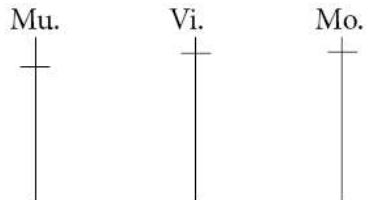
J'ai eu la possibilité de rencontrer un des fondateurs de Worms ASBL qui m'a donné quelques conseils et mises en gardes. Il serait important de permettre une taille suffisante pour amener suffisamment de participants.es mais le surdimensionner présente un risque. Un système trop grand générerait

un dispositif où les liens entre participants sont moins forts car le groupe serait trop grand pour le permettre. Alors qu'opter pour des composts pour 30 à 50 foyers permettrait une gestion humaine, les jours de transfert d'un bac à l'autre deviennent des réunions entre personnes se connaissant et une micro-communauté se crée autour du compost.

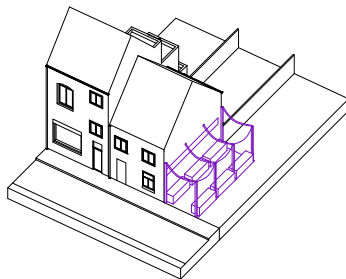
Il à cependant mis en garde à propos d'une exigence autour des composts, ceux-ci doivent être clôturés et fermés à clé (souvent un code dont les usager.es ont la combinaison). Cela évite des vandalismes et pollution du compost auquel il a déjà eu à faire face. Un autre souci est lié aux rongeurs, le compost attire souris, rats, mulots, ils sont bénéfiques au compost car ils aèrent la matière mais ils amènent une mauvaise vision du compost auprès des voisins. Il faut donc prêter une attention particulière à ceci.

³³ "Compost collectif | Guide Bâtiment Durable." n.d. <https://www.guidebatimentdurable.brussels/compost-collectif>.

2.3.3.3 CENTRE DE TRI

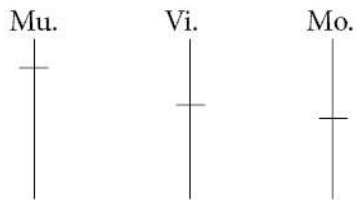


On peut imaginer un nouveau système de tri localement. On pourrait penser à créer un tri sur place qui permettrait en amont de la collecte de vérifier que le maximum de déchets se trouvent dans le bon endroit. C'est aussi un moment dans lequel il est possible de garder des déchets localement qui pourraient être valoriser par des ateliers locaux.



Les habitants ne déposent plus forcément leurs déchets dans des sacs dans la rue mais ont des containers dans leur rue par déchets et ceux-ci seront pré-triés localement. Sera ensuite récupéré par le réseau existant ce qui est nécessaire.

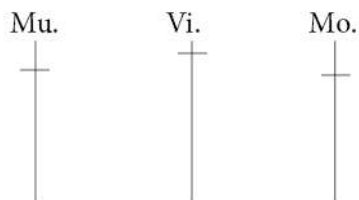
2.3.3.4 « CHIFFONNIER » CONTEMPORAIN



C'est un métier qui existait que l'on ne retrouve plus dans nos villes, du moins pas en Europe occidentale ou plus de cette forme. Ils récupéraient ou rachetaient des vieilles affaires (notamment des chiffons) pour les donner à des personnes qui leur donneraient une deuxième vie.

Ce que je trouve intéressant c'est de remettre en application une pratique qui existait autrefois. En mettant cela en relation avec des centres de tri ou des endroits permettant la transformation, on peut recréer un réseau de production intra urbaine ayant un impact neutre voir positif sur le métabolisme

2.3.3.5 UPCYCLING-COFFE

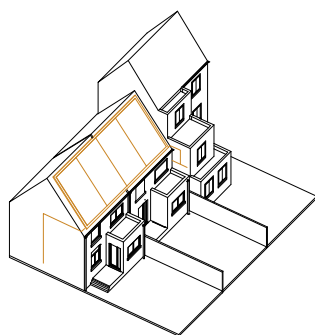
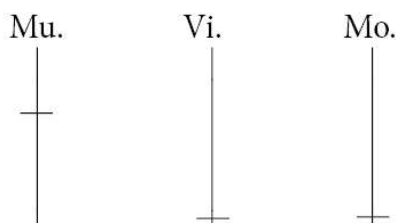


La notion de Repair-coffee, ces lieux dans lesquels on peut aller pour passer du temps et aussi pour redonner vie à des objets usagers nous est familière. Ce que je propose ici c'est de pousser un peu plus ce concept déjà intéressant.

Ce lieu pourrait avoir les fonctions d'un Repair-coffee en proposant en plus des ateliers pour des personnes intéressées dans la confection autour du réemploi et de la valorisation des déchets. Des ateliers permanents et temporaires pourraient alors communiquer avec le Repair-coffee. Cela permettrait des possibilités matérielles plus grandes et aussi imaginer des ateliers plus spécifiques pour l'habitant.e afin qu'il puisse apprendre des techniques, participer à des cours etc.

2.3.4 Energie

2.3.4.1 PANNEAU SOLAIRE



L'utilisation de panneau solaire est un dispositif connu. Dans le cas du photovoltaïque l'extraction de matériau pose un souci à long terme qu'il ne faut pas négliger. C'est pourquoi je pense qu'il s'agit d'un système à utiliser avec précaution et modération, ce n'est pas une affirmation que je pose ici mais plutôt un cheminement pour justifier la manière dont je souhaite intégrer les systèmes.

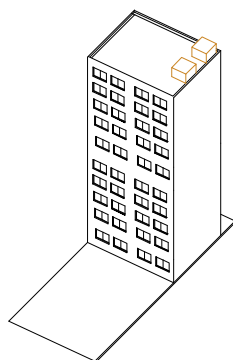
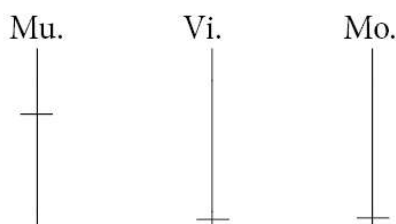
Ce que j'ai souhaité mettre en place c'est de développer des panneaux solaires la ou il serait particulièrement pertinent de les installer.

La pertinence de ceci serait à mon sens de disposer des panneaux de telle sorte qu'ils servent le plus de monde possible rapporté à l'installation. Je n'ai donc pas particulièrement exploré la piste du panneau solaire sur la maison individuelle car à mon sens c'est un dispositif déjà à la portée de l'habitant.e et des primes et financement existent déjà pour ce type de projet (voir 2.1.2). De plus il s'agissait de mettre en place une répétition de système technique sans beaucoup de potentialité de liens entre usagers.

La méthode a donc été d'identifier des grands ensembles de logements avec des grandes surfaces des toitures qui seraient intéressantes car représenteraient des productions importantes, mais aussi des programmes publics qui ont des affluences variables, ce qui crée des utilisations d'énergies avec un modèle de consommation inverse à celui du logement dans le temps.

Pour connaître le potentiel des toitures j'ai utilisé un outil à disposition de tous à Bruxelles, il s'agit de la carte solaire.³⁴

2.3.4.2 BAC ÉOLIEN

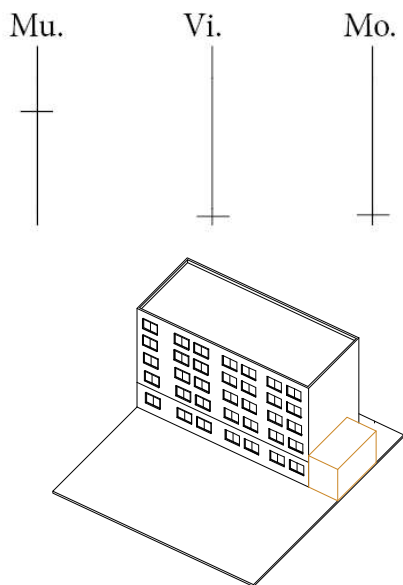


Ce système permet d'utiliser l'énergie éolienne en ville, le tout en utilisant un dispositif bien moins imposant qu'une éolienne qu'on connaît tous. Il génère de l'énergie à partir du vent provenant de la façade. En combinant l'énergie éolienne et solaire des cellules photovoltaïque du bac, chaque bac éolien peut produire selon le constructeur jusqu'à 2800kWh/an³⁵

³⁴ Carte solaire." n.d. <https://geodata.environnement.brussels/client/solar/>.

³⁵ WIND my ROOF. 2022. "Éolienne de toiture | WIND my ROOF | La WindBox." December 1, 2022. <https://www.windmyroof.com/la-windbox/>.

2.3.4.3 COGÉNÉRATION

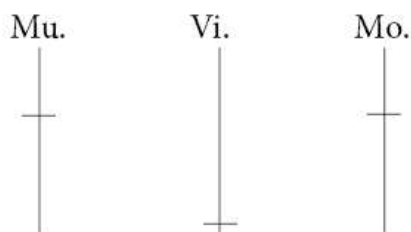


Le principe de la cogénération est de créer de l'énergie et de créer de la chaleur à partir d'un seul système. On réalise une économie sur l'énergie primaire de 18% et on peut récupérer les pertes à hauteur de 70%.³⁶

Il s'agit d'un système qui reste coûteux et imposant à mettre en place, il faut un espace dédié à celui-ci qui génère de la chaleur et du bruit.

Il convient donc plutôt au grand ensemble qu'aux habitations individuelles à moins de créer un espace technique dédié et de travailler un système de distribution.

2.3.4.4 COMMUNAUTÉ D'ÉNERGIE



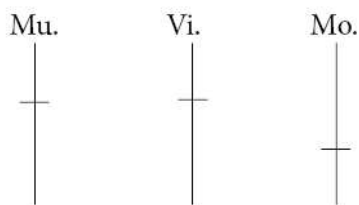
Le principe de communauté d'énergie est plutôt un mode de gestion qu'un dispositif à lui-même.

L'idée est de créer des communautés localisées sur un secteur comme une rue ou un voisinage, un quartier et que celle-ci se développe autour de la question de la gestion d'énergie.

Cela peut prendre des formes variées, des espaces qui échangent de l'énergie d'un bâtiment qui produit et un autre qui consomme, des compteurs communs.

L'idée est de raisonner en groupe sur les consommations individuelles.

2.3.4.5 COMMUNS



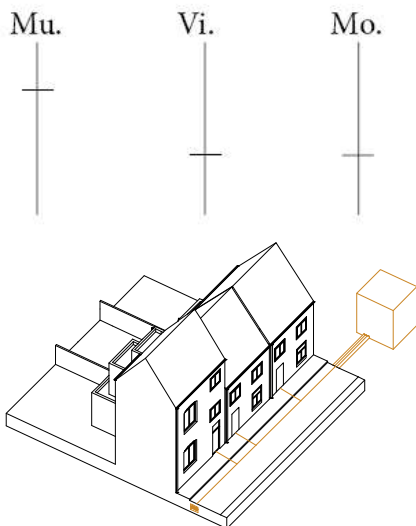
Créer des espaces communs peut être une manière de gérer l'énergie. Proposer des cuisines, buanderies communes, des espaces chauffés et conviviaux qui permettent de passer du temps dans un seul espace chauffé plutôt qu'individuellement chez soi.

C'est un vecteur de lien évident et c'est aussi l'occasion de lier les flux et les dispositifs dans un seul et même lieu.

³⁶ "Cogénération | Guide Bâtiment Durable." n.d. <https://www.guidebatimentdurable.brussels/cogeneration>

2.3.4.6 CHAUFFAGE DE RUE

Ce dispositif permet quant à lui de proposer un seul appareil générant de la chaleur pour le chauffage. Plutôt que d'avoir chacun une chaudière individuelle il s'agirait de proposer une seule



C'est la possibilité d'avoir un seul système pour tous et alors de pouvoir investir dans un appareil plus performant et donc moins énergivore.

2.3.5 Systèmes non-exploités :

Je souhaitais ici revenir sur la non-exhaustivité de la liste dressée ci-dessus. Il y a certes des systèmes que je n'ai pas su répertorier, manqués, mais il y des systèmes que j'ai choisis de mettre à l'écart, parmi ceux-ci :

- Les bio méthanisateurs

Il s'agissait d'un système intéressant mais bien trop technique. Le bon fonctionnement de ce genre de systèmes nécessite une gestion du flux de déchets très contrôlés or il s'agit de production à flux variables. De plus la spécificité des dispositifs à mettre en place nécessite très vite des personnes qualifiées pour la maintenance.

- Les photovoltaïques individuels

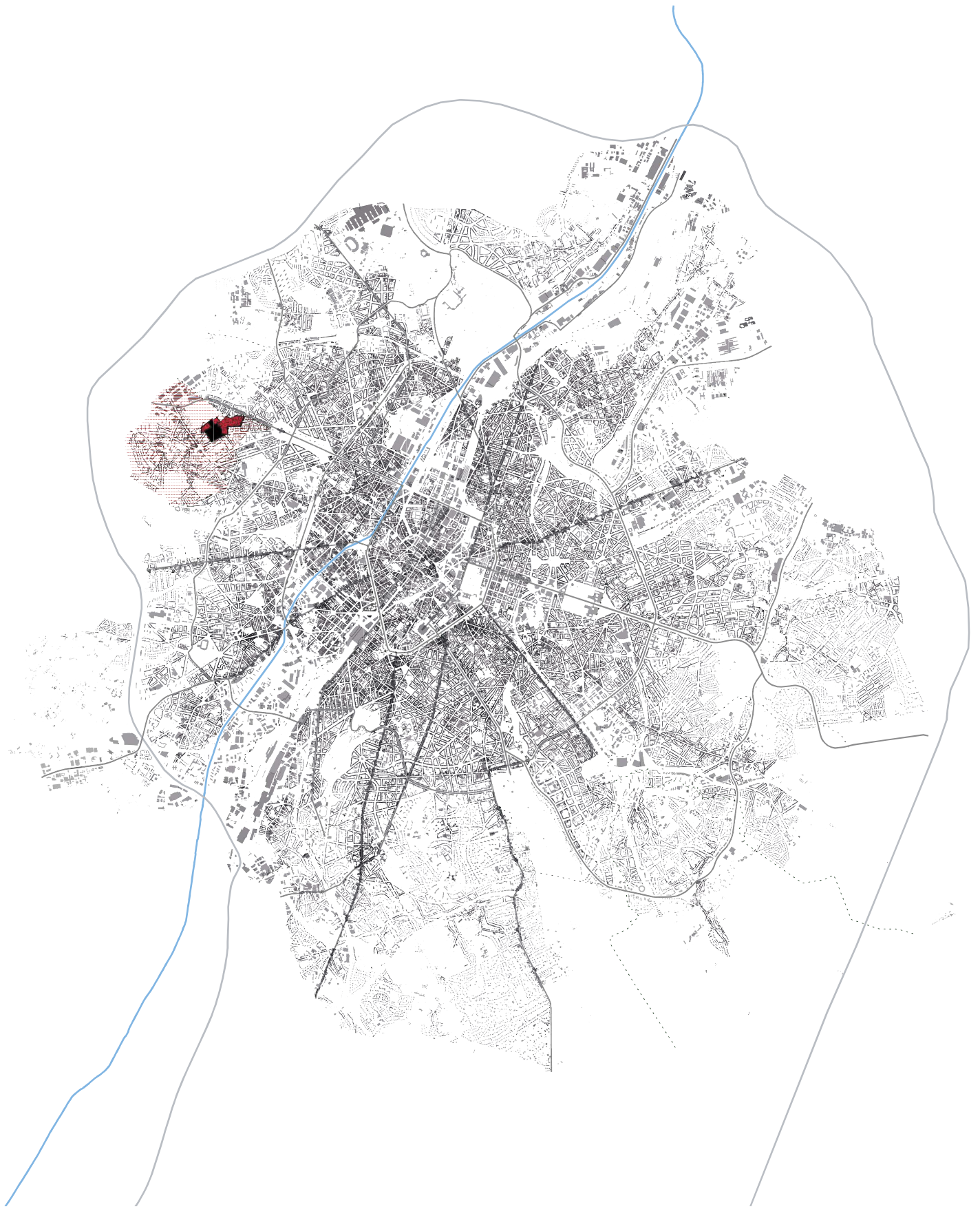
Je l'expliquai plus tôt mais les panneaux individuels ne présentaient pour moi un dispositif qui était technique et déjà documenté avec des financements déjà existant pour la mise en place de ce système chez soi.

- Les serres en toitures

C'est un système intéressant mais il représente un investissement conséquent, de plus il faut le positionner sur des bâtiments qui ont la capacité structurelle de supporter des dispositifs comme celui-ci.

- Les pompes à chaleur

Il s'agit des mêmes raisons que pour les photovoltaïques individuels, il s'agissait à mes yeux d'un système technique et qui ne représentait pas un potentiel important de créer du lien ,du paysage.



3 CAS D'ETUDE : LA CITE MODERNE, BERCHEM-SAINT-AGATHE

39Brackx, Theo. 2023. "Cité Moderne - bma." Bma. May 3, 2023. <https://bma.brussels/cite-moderne/>.

De manière plus générale, la ville de Bruxelles s'intéresse aussi au développement des lieux comme celui-ci. Un groupe de recherche, le LABO XX+1⁴⁰ a été monté pour chercher comment les tissus externes pourraient se développer car il s'agit d'un tissu urbanisé qui se développe et génère des tensions différentes de celui plus au centre. La commune est donc parmi les zones d'intérêts pour le développement futur de la ville de Bruxelles. C'est alors aussi l'occasion de s'intéresser sur le fonctionnement de ces zones, pendant qu'elles font encore l'objet de plan de développement avant que les stratégies ne soient établies et la ligne directrice de développement formée.

Dans la commune de Berchem, la zone que j'ai sélectionnée est représentée ci-dessous. Elle m'a paru pertinente car elle fait partie de la zone du contrat de quartier durable donc qui s'inscrit dans diverses volontés d'aménagements et de requalifications. Cette zone présente aussi une variété intéressante de morphologie de bâti et de densité ce qui rends intéressant le développement d'un projet comme celui que je cherche à mettre en place puisqu'il est alors possible de voir le rapport entre celui-ci et ces différents espaces. De plus il s'agit du croisement de deux secteurs statistiques pour lesquels les bilans initiaux des contrats de quartier donnent accès, ce qui donne une documentation intéressante.

3.1.2 Identification et quantification des flux

Une fois la zone identifiée un premier profil métabolique a été établi, celui de l'habitant.e. Il est à l'origine des consommations et présent dans chaque construction. Ce profil a été mis en place grâce de manière statistique moyenne grâce à des études déjà réalisées qui ont ensuite été compilées.

Les sources ont été privilégiées en provenance de Bruxelles pour s'approcher le plus possible d'un profil correspondant à celui des habitants.es mais il n' pas toujours été possible d'avoir des données pour Bruxelles, dans le cas suivant, les valeurs ont été prises pour des études menées par d'autres villes. Nous obtenons alors les valeurs annuelles qu'un humain moyen consomme, pour l'alimentation⁴¹, l'eau⁴², les déchets⁴³, et l'énergie⁴⁴.

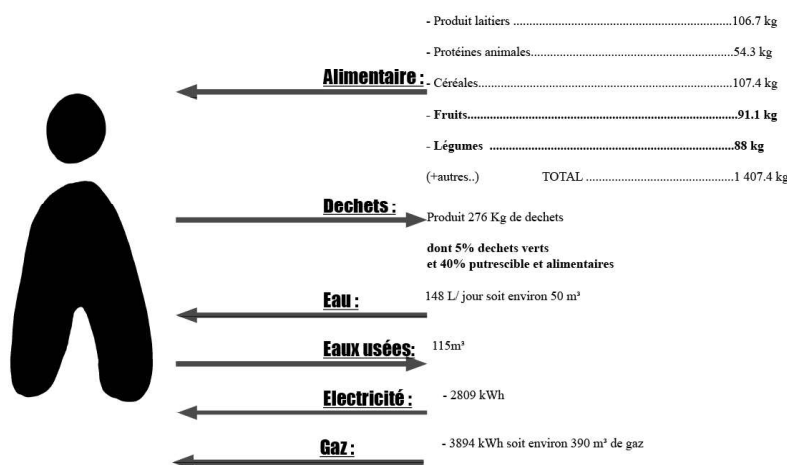


Figure 12 : Profil métabolique de l'habitant.e bruxellois.e moyen.ne

40 Brackx, Theo. 2023. "LABO XX+I - bma." Bma. April 18, 2023. <https://bma.brussels/labo-xx-i/>.

41 Susanna Esther, Hönle, Meier Toni, and Christer Olaf. "Land Use and Regional Supply Capacities of Urban Food Patterns : Berlin as an Example." Science & Research, September 7, 2016.

42 "Eau et environnement aquatique : état des lieux." n.d. Citoyen - Bruxelles Environnement. <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/eau-et-environnement-aquatique-etat-des-lieux>.

43 "Déchets et ressources : état des lieux." n.d. Citoyen - Bruxelles Environnement. <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/dechets-et-ressources-etat-des-lieux>.

44 "Le Bilan Énergétique de La Région." n.d. Environnement.brussels. Accessed April 19, 2023. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/projets-et-resultats/le-bilan-energetique-de-la-region>.

Une fois le profil établi, un calcul du nombre d'habitantes dans la zone étudiée rapportée au métabolisme individuel permet d'estimer celui-ci. Pour calculer le nombre d'habitant dans la zone étudiée il y avait plusieurs données à disposition, le nombre total d'habitant, le nombre d'habitant au m², le nombre d'habitant moyen par foyer⁴⁵. Le nombre total n'était pas utile ici car on ne prenait qu'une portion de deux secteurs statistiques se superposant, et le nombre d'habitant au m² est un peu fiable, en effet des zones comme le parc du Zavelenberg peuvent fausser la densité.

La méthode a donc été de faire des relevés par construction du nombre de familles présentes dans chaque bâtiment en relevant les boîtes aux lettres et interphones et de le rapporter au nombre moyen d'habitant par foyer dans chacun des secteurs. C'est une méthode qui reste une estimation mais qui semble être celle qui permettait un résultat le plus proche de la réalité parmi les outils à ma disposition.

Cette méthode permet d'identifier les flux alimentaires, d'eau consommée, de déchet et d'énergie dans les habitations. Il fallait ensuite définir l'eau de pluie qui tombait sur les toitures des constructions. Pour cela ont défini les surfaces cumulées des toitures des constructions (les terrasses et cours minérales, garages... ont été incluses pour considérer plutôt les surfaces imperméables) qu'on pondère des pluies annuelles moyennes pour estimer l'eau annuelle qui tombe sur ces zones.

Il est aussi intéressant de calculer les zones d'espaces verts en parallèle pour comparer les deux surfaces et aussi pour pouvoir estimer les potentiels d'infiltrations par la suite. Nous avons donc alors identifié un deuxième profil métabolique, celui du quartier et de la zone étudiée.

Un dernier profil qui sera intéressant de définir sera le profil des typologies de constructions. L'idée est d'avoir une échelle intermédiaire entre la zone étudiée et l'habitant, je propose donc celle de la typologie. Il aurait été difficile à la manière du profil dressé pour l'habitant de définir un seul profil métabolique étant censé représenter le métabolisme moyen des constructions. Ce type de profil aurait été un outil négligeant trop de paramètres.

J'ai appelé ces profils des typologies sans vraiment définir ce que j'entendais par là, il s'agirait en fait d'identifier des catégories de construction avec une forme et une densité similaire. Il semble évident que pour la même surface au sol utilisée une tour de logement va avoir un métabolisme rapporté à la surface plus faible qu'une maison unifamiliale et ce pour la bonne raison que la densité de population n'est pas la même. La démarche est la même que pour le métabolisme du quartier mais en sous-catégorisant par typologie.

⁴⁵ Berchem.Brussels. "Contrat de Quartier Durable Rénchantons La Cité Moderne ! Diagnostic," July 2022.

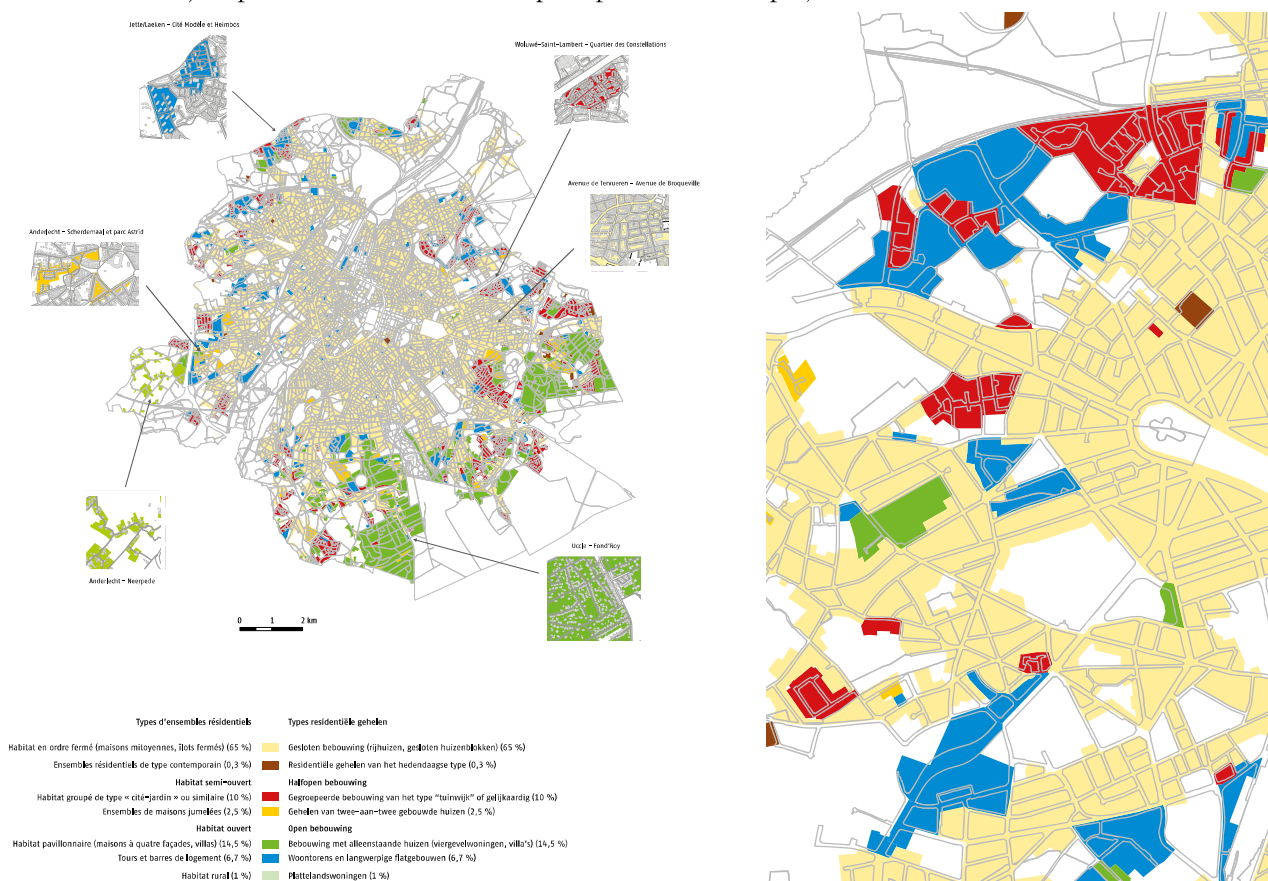


Figure 13 : Zone de cas d'étude identifiée

Cette carte est pertinente mais la liste des typologies est trop peu exhaustive pour les besoins de ce travail, sont considérés ici par exemple tour et barre de la même manière mais le rapport de densité de population et d'emprise au sol est par définition totalement différent et cela fausse alors les résultats. Je me suis alors basé sur ses recherches pour ajouter des sous divisions dans les grandes catégories identifiées pour tâcher de trouver un équilibre entre exhaustivité et synthétisation des typologies.

Une fois les typologies identifiées sur la carte ci-dessous il suffit ensuite de faire les moyennes d'habitants, de surfaces de toitures, d'espace vert pour définir un archétype par typologie pour illustrer le métabolisme pour chacun. On se retrouve alors avec huit archétypes métaboliques qui représentent ensemble le profil métabolique des typologies.

Nous avons donc qualifié les profils métaboliques par échelles, ceci nous permettra alors de redimensionner les besoins et les enjeux par zone et de calculer les impacts post-réalisations projetées.



<u>Métabolisme :</u>	Alimentation				Déchets		Energie		Eau	
Valeurs annuelles	Fruits	Fruits	Légumes	Légumes	Déchets	Biodéchets	Electricité	Gaz	Potable	De pluie
	(kg)	(m³)	(kg)	(m³)	(kg)	(kg)	(kWh)	(kWh)	(m³)	(m³)
Humain.ne :	91.1	56.6	88	37.8	278	111.2	2809	3894	50	
Contrat de quartier :	176 774	109 829	170 759	73 759	539 445	215 778	5 450 724	7 556 112	97 022	
Scénario :	104 347	64 830	100 796	43 296	318 426	127 370	3 217 425	4 460 265	59 388	15 843 600

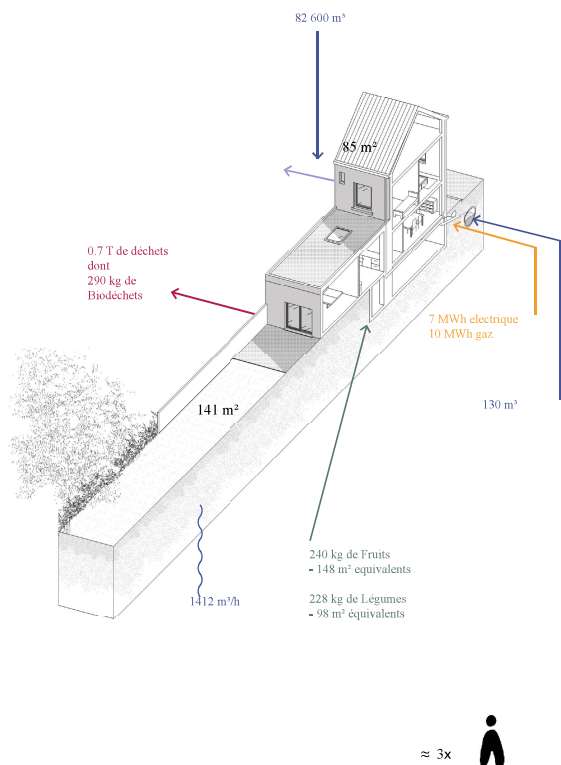
Zone Scénario					
TYPOLOGIE	SURFACE JARDIN m²	SURFACE BATIE m²	FOYER PAR CONSTRUCTION	NOMBRE	HABITANT PAR CONSTRUCTION
Maison unifamiliale					
Total	11719	7056	83	83	////////////////////
Moyen	141	85	1	////////////////////	2,6
Maison à appartement					
Total			41	15	////////////////////
Moyen	141	85	2,7	////////////////////	7,1
Maison d'angle					
Total	145,5	735	31	6	////////////////////
Moyen	24,25	122,5	5,2	////////////////////	13,5
Maison cité moderne					
Total	2124	722	20	18	////////////////////
Moyen	118	40,1	1,1	////////////////////	2,9
Immeuble					
Total	2082	2550	108	19	////////////////////
Moyen	109	134	5,7	////////////////////	14,8
Plot					
Total	4541	3215	108	13	////////////////////
Moyen	349	247	5	////////////////////	21,7
Barre					
Total	////////////////////	////////////////////	////////////////////	1	////////////////////
Moyen	1096	535	24	////////////////////	62,4
Tour					
Total	////////////////////	////////////////////	////////////////////	1	////////////////////
Moyen	365	206	25	////////////////////	65

Figure 16 : Calcul de la densité bâtie et habitée des typologies

TYPOLOGIE	Alimentation	Fruit (m²)	Légumes (kg)	Légumes (m²)	Déchets (kg)	Biodéchets
	Fruit (kg)				Déchets (kg)	
Maison unifamiliale		236,8	147	228	98	722,8
Maison à appartement		649	403	627	269	1982
Maison d'angle		1220	758	1179	506	3725
Maison cité moderne		264	164	255	109	806
Immeuble		1351	839	1305	560	4122
Plot		1351	1222	839	816	6004
Barre		5693	3537	5500	2362	17375
Tour		5921	3679	1900	2457	18070

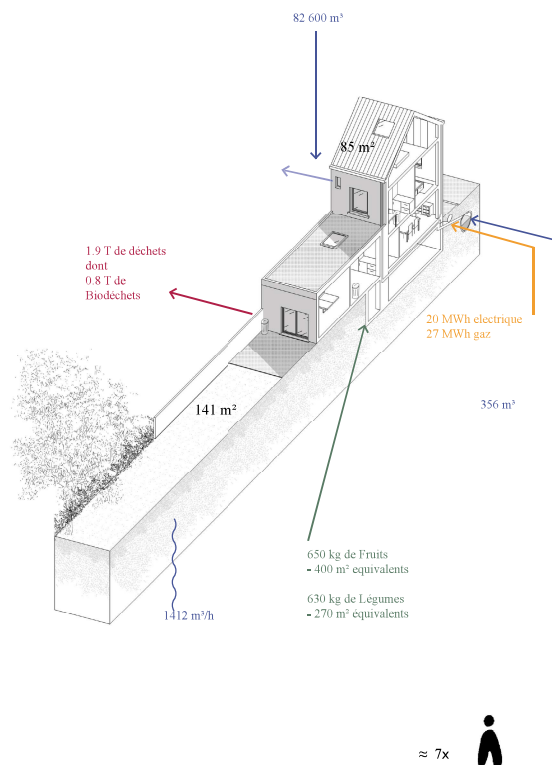
TYPOLOGIE	Energie	Gaz (kWh)	Eau	eau de pluie m3	potentiel infiltrant (m3/h)
	Electricité (kWh)		Eau potable (m3)		
Maison unifamiliale		7303	10124	130	82
Maison à appartement		20028	27764	356	82
Maison d'angle		37640	52179	670	119
Maison cité moderne		8146	11292	145	39
Immeuble		41657	57748	741	130
Plot		60674	84110	1080	240
Barre		175562	143375	3125	520
Tour		182585	253110	3250	200

Figure 17 : Calcul des métabolismes moyens des typologies



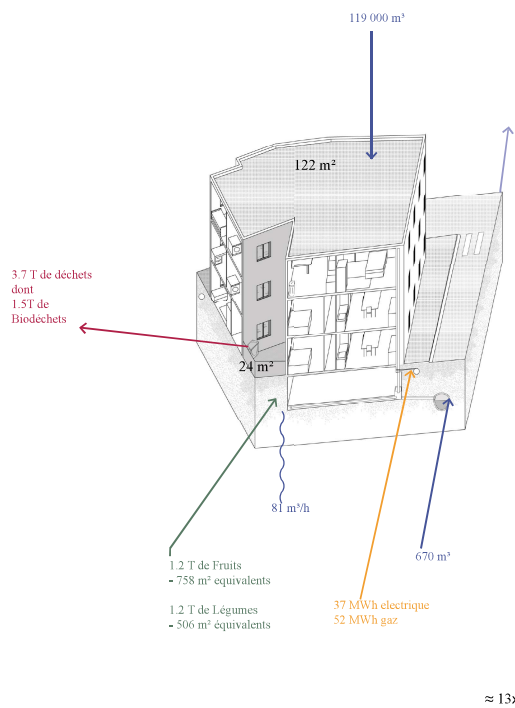
TYPOLOGIE :
Maison unifamiliale

valeurs de surfaces et annuités moyennes des constructions rattachées
aux typologies identifiées sur la zone du scénario



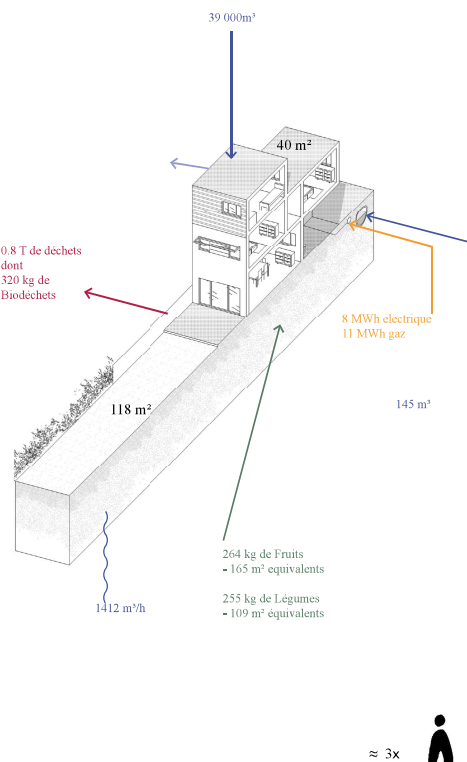
TYPOLOGIE :
Maison à appartements

valeurs de surfaces et annuités moyennes des constructions rattachées
aux typologies identifiées sur la zone du scénario



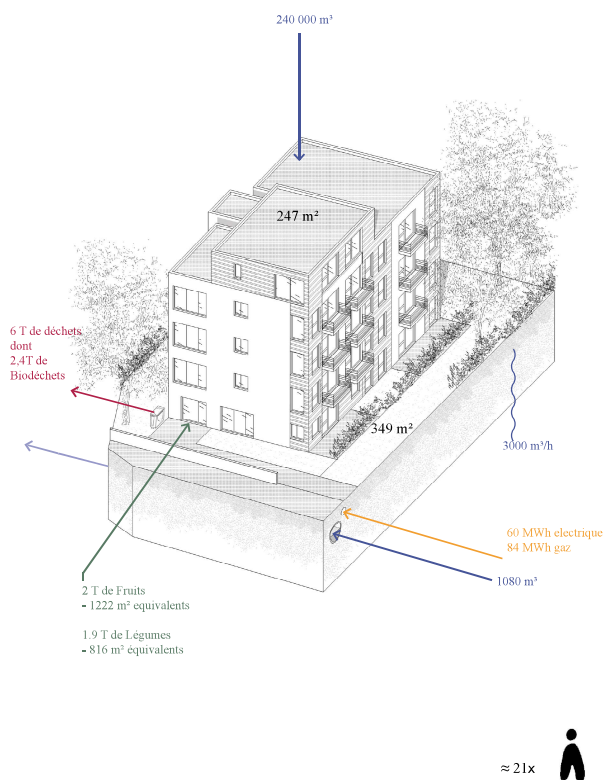
TYPOLOGIE :
Angle

valeurs de surfaces et annuités moyennes des constructions rattachées
aux typologies identifiées sur la zone du scénario



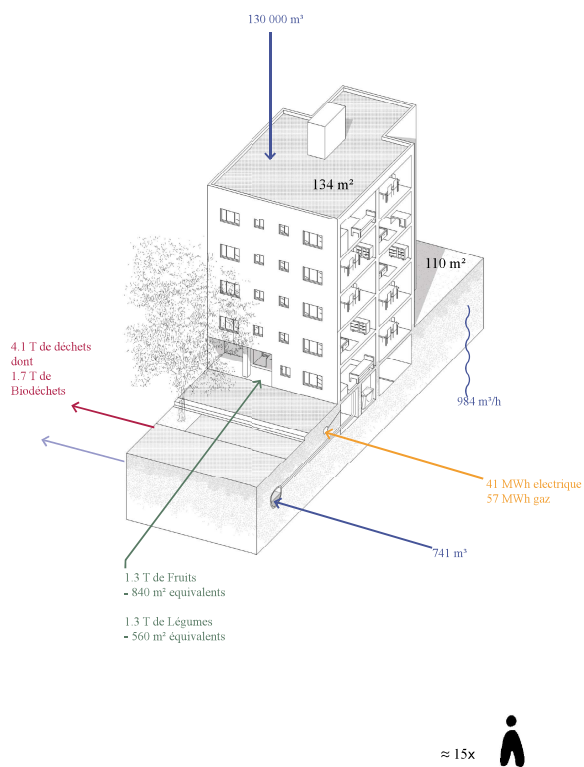
TYPOLOGIE :
Cité moderne

valeurs de surfaces et annuités moyennes des constructions rattachées
aux typologies identifiées sur la zone du scénario



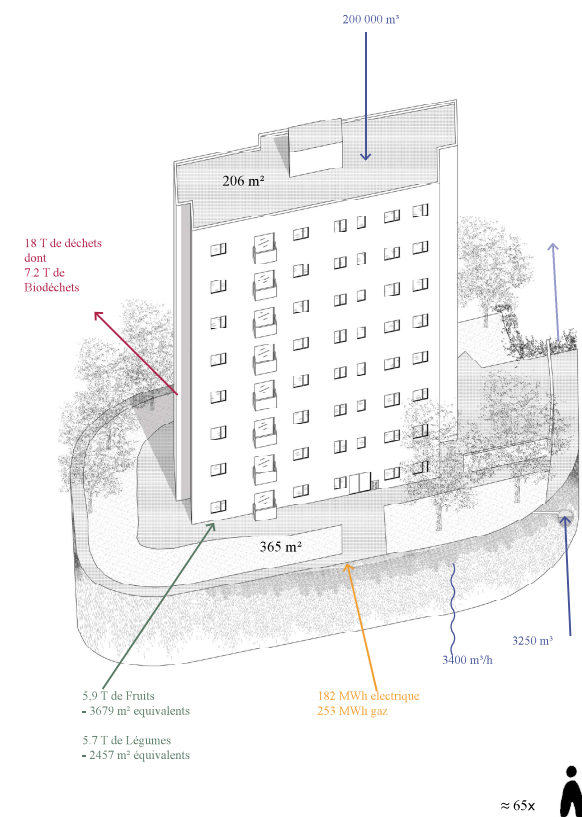
TYPOLOGIE :
Plot

valeurs de surfaces et annuaires moyennes des constructions existantes
aux typologies identifiées sur la zone d'étude



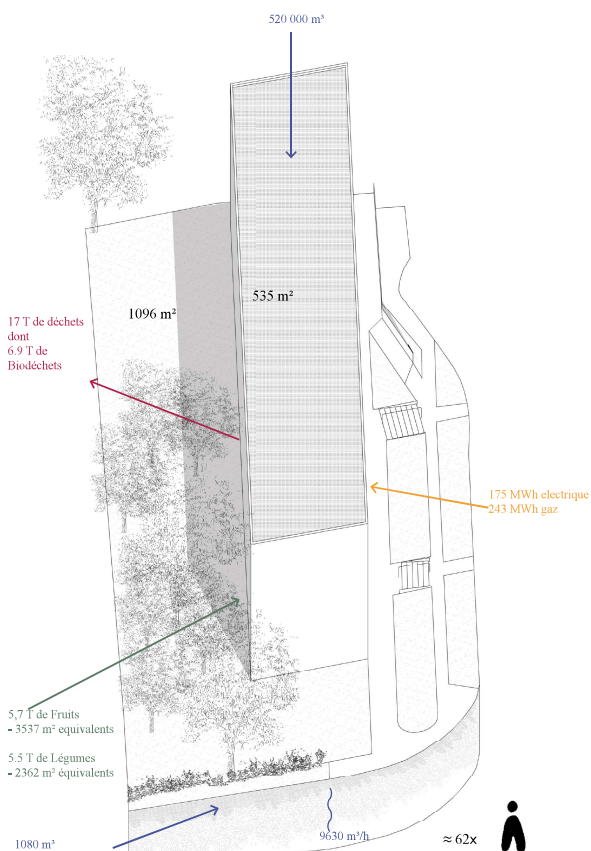
TYPOLOGIE :
Immeuble

valeurs de surfaces et annuaires moyennes des constructions existantes
aux typologies identifiées sur la zone d'étude



TYPOLOGIE :
Tour

valeurs de surfaces et annuaires moyennes des constructions existantes
aux typologies identifiées sur la zone d'étude



TYPOLOGIE :
Barre

valeurs de surfaces et annuaires moyennes des constructions existantes
aux typologies identifiées sur la zone d'étude

Figure 18 : Profils métaboliques des typologies identifiées

3.2 Mode d'actions :

3.2.1 Matrice de solutions

Nous avons vu plus tôt une série de valeurs que j'expliquais qui me paraissait essentielles pour la mise en place de mesures pour guérir le métabolisme urbain, par l'architecture symbiotique en l'occurrence. Ces trois valeurs étaient Mutualiser, Visibiliser et Mobiliser. Si je les expliquait comme des valeurs précédemment, dans le projet elles ont une place essentielle.

Ce que je propose c'est à travers ces valeurs de donner la consistance du projet. L'idée serait alors de mettre en avant les trois critères en formant une sorte de matrice à trois critères, chacun.e serait, lors de la mise en place d'un changement invité à considérer la manière dont celui-ci sera réalisé en fonction d'une prise de position face à chacun de ces points.

Une série de système en lien avec la position seraient alors proposés (voir 2.3.1 à 2.3.4). Cette décision serait prise en fonction des convictions des personnes à charge de la décision et des usager.es mais aussi en fonction des possibilités du lieu.

Pour un seul programme, il pourrait y avoir une série de proposition différente en fonction des positionnements sur les trois valeurs. Un potager par exemple, sur une même parcelle on pourrait imaginer créer un jardin potager privé individuel, mais peut être que ce jardin pourrait être agrandi en partageant un peu de terrain avec un voisin intéressé par la même programmation et une envie de mutualiser, peut-être que les propriétaires ne souhaitent pas entretenir un potager mais on trop de terrain par rapport à leurs besoins et loue contre une partie de récolte un morceau de jardin qui sera géré par un maraicher urbain, ou peut être que cette parcelle accueille un potager public collaboratif et éducatif... Les possibilités sont multiples pour chaque espace et dépend des volontés et valeurs collectives et individuelles.

3.2.2 Matrice, Dispositifs, et typologies

Une fois les typologies établies il convient de relever leurs potentiels. Les différents profils ne peuvent pas tous être indépendants au même niveau que les autres. Pour cela on a réalisé le profil métabolique des typologies, on comprend assez vite que c'est le lien entre densité de population et densité au sol qui permet un certain niveau de liberté et d'autonomie.

Les typologies comme les maisons d'angles qui ont une surface extérieure verte très faibles vont être plus sujette à avoir besoin d'être aidée pour gérer les eaux de pluie alors que la maison unifamiliale peut plus largement se permettre d'infiltrer les eaux localement. C'est en cela que la matrice est intéressante aussi c'est qu'en identifiant les faiblesses des typologies certaines vont avoir un besoin de mutualisation, qui va être plus ou moins important et d'autres auront un potentiel à aider les autres et à pouvoir être le lieu de la mutualisation.

Ce sont alors les décisions humaines qui vont générer les différentes formes d'aides et de dispositifs. Le tableau ci-après reprends les dispositifs listés plus haut et les typologies bâties et considère les possibilités pour recevoir chacun des dispositifs. Il pondère aussi les forces et faiblesses de chaque typologie pour estimer lesquelles auraient certains besoins.

On y retrouve en plus des «espaces connexes», ce sont des espaces dans la zone qui ne sont pas des typologies mais qui peuvent être un lieu de gestion de flux.

FLUX	ALIMENTATION	ENERGIE	DECHET	EAU DE PLUIE
TYPOLOGIE				
Maison unifamiliale				
Maison à appartement				
Maison d'angle				
Maison cité moderne				
Immeuble				
Plot				
Barre				
Tour				
Espace connexe				
Parc				
Place				
Rue				
Ecole				

Figure 19 : Capacité à gérer les flux par typologies de manière individuelles

FLUX	Eau					
Dispositif	2.3.1.1 Citerne individuelle	2.3.1.2 Citerne partagée	2.3.1.3 Jardin de pluie	2.3.1.4 Noue commune	2.3.1.5 Bassins de temp. et infiltr.	
TYPOLOGIE						
Maison unifamiliale						
Maison à appartement						
Maison d'angle						
Maison cité moderne						
Immeuble						
Plot						
Barre						
Tour						
Espace connexe						
Parc						
Place						
Rue						
Ecole						
FLUX	Alimentation					
Dispositif	2.3.2.1 Potager individuel et serre	2.3.2.2 Potager partagé et serre	2.3.2.3 Bacs de permaculture	2.3.2.4 Réseau alimentaire	2.3.2.5 Potager collectifs	2.3.2.6 Arbres fruitiers
TYPOLOGIE						
Maison unifamiliale						
Maison à appartement						
Maison d'angle						
Maison cité moderne						
Immeuble						
Plot						
Barre						
Tour						
Espace connexe						
Parc						
Place						
Rue						
Ecole						
FLUX	Déchet					
Dispositif	2.3.3.1 Compost individuel	2.3.3.2 Compost collectif	2.3.3.3 Centre de tri	2.3.3.4 « Chiffonnier » contemporain	2.3.3.5 Upcycling-Coffe	
TYPOLOGIE						
Maison unifamiliale						
Maison à appartement						
Maison d'angle						
Maison cité moderne						
Immeuble						
Plot						
Barre						
Tour						
Espace connexe						
Parc						
Place						
Rue						
Ecole						
FLUX	Energie					
Dispositif	2.3.4.1 Panneau solaire	2.3.4.2 Bac éolien	2.3.4.3 Cogénération	2.3.4.4 Communauté d'énergie	2.3.4.5 Communs	2.3.4.6 Chauffage de rue
TYPOLOGIE						
Maison unifamiliale						
Maison à appartement						
Maison d'angle						
Maison cité moderne						
Immeuble						
Plot						
Barre						
Tour						
Espace connexe						
Parc						
Place						
Rue						
Ecole						

Figure 20 : Capacité par typologie à recevoir un système ou s'inscrire dans une initiative

Les tableaux vu précédemment indiquent donc la capacité à recevoir potentiellement un dispositif dans les typologies, c'est au choix de l'usager.e de décider par la suite de celui le plus adapté à son quotidien et au potentiel de son habitation propre.

Je tiens à rappeler que ceci est sur base des typologies moyennes, ce tableau sert de système d'estimation de prédimensionnement pour mettre en place les scénarii, pré dimensionner les systèmes, prévoir les besoins et faiblesses. Cependant il conviendra de prêter attention plus en détail lors de la mise en place plus détaillé des figures de projet, prendre en considération les espaces connexes aux constructions, les projets en cours, les besoins spécifiques etc.

3.2.3 Scénarii de projet dans la zone étudiée

Maintenant que la méthode et le contexte bâti et métabolique est dressé il convient de développer une manière de mettre en place les dispositifs. Or comme expliqué précédemment outre les caractéristiques physiques, spatiales et techniques, les matérialisations vont dépendre de la prise de positions des usager.es aux valeurs de la matrice.

Ce que je propose alors serai une série de projet sur base d'un plan initial de programmation. La matérialisation dépendra alors du scénario auquel les habitant.es auront pris position.

La programmation est la suivante :

- Mise en place de système de gestion totale des eaux de pluie locales
- Mise en place d'un réseau de gestion total des biodéchets localement et valorisation de déchets
- Mise en place d'un réseau d'énergie collectif
- Mise en place d'un réseau de production alimentaire urbain

3.2.3.1 SCENARIO 1(Mu0,Vi0,Mo0)

Ici les usager.es ont préféré mettre en place des dispositifs en minimisant les systèmes mis en communs. Le choix a 3.1été fait de mettre en place des dispositifs conservant au maximum le paysage actuel. Les habitant.es souhaitent ne pas s'impliquer dans la gestion des flux.

Cette prise de position pourrait amener à la mise en place d'une démultiplication de zone d'infiltration d'eau à sec et des bassins de retentions enterrés. Quelques friches sont gérées par un organisme pour être transformés en espace cultivés. Pour les bio déchets ils sont simplement triés et ramassés lors du ramassage des ordures, ils seront amenés sur une parcelle de compostage de ceux-ci. Pour l'énergie une communauté à été créé en mettant en place un système de panneau photovoltaïques en toiture.



3.2.3.2 SCENARIO 2 (Mu10,Vi50,Mo10)

Ici les usager.es ont souhaité majoritairement des systèmes individualisés mais ont acceptés la mise en place de systèmes communs lorsque cela s'avérait nécessaires et pertinent. Pour ce qui est de la visibilité, ils ont été d'accord de mettre en place des systèmes menant à des changements du paysage actuel. A propos de la mobilisation la majorité souhaitait toujours conserver des systèmes pour lesquels ils n'avaient pas besoin de s'impliquer, une minorité souhaite cependant s'impliquer.

Cette figure de projet ressemble à la première avec quelques variations. Pour la question de l'eau des zones d'infiltrations ont été mutualisés lorsque nécessaire. A propos de l'alimentation, les zones potagères fonctionnent de la même manière mais des zones ont été aménagés sur plus d'espace public. Cela crée des parcs avec des végétaux qui sont productifs. Quelques potagers individuels et partagés voient cependant le jour. Sur le thème des déchets quelques stations de compost collectifs se retrouvent donnant sur l'espace public.



3.2.3.3 SCENARIO 3 (Mu50,Vi50,Mo50)

C'est une figure partagée ou les choix et positions prises sont très variés. Des systèmes tant communs qu'individuels sont placés.

C'est une figure de projet intéressante car elle regroupe une grande diversité de systèmes en fonction des choix individuels qui vont générer un paysage plus séquencé. Une série de petits bassins d'infiltrations individuels, des bassins d'infiltration mutualisés, des noues communes... on peut aussi mettre en place un parc aménagé autour du ruissellement et des infiltrations d'eaux sur l'espace public. Pour les déchets, les systèmes sont diversifiés, tantôt composts collectifs, tantôt ramassage des déchets, il est aussi imaginable de proposer un lieu de valorisation et de transformation de ceux-ci. Pour l'alimentaire on retrouve un réseau de potagers individuels, collectifs qui pourraient être reliés par une venelle. Mais on retrouve aussi des potagers publics accessibles qui génèrent un espace vert public maraîcher.



3.2.3.4 SCENARIO 4 (Mu0,V1100,Mo100)

Dans ce scénario les usager.es ont décidé d'opter pour des systèmes individualisés qu'ils gèrent totalement et seuls.

Cela va générer un paysage plutôt au niveau parcellaire, l'espace public étant alors moins touché puisqu'il s'agit de systèmes individualisés. Les eaux sont infiltrées dans les jardins et au pied des bâtiments mais les typologies ne pouvant pas gérer elles-mêmes leurs eaux de pluie se retrouvent à en infiltrer une partie uniquement. Pour l'alimentation, la production générera alors une série de jardins potagers individuels. Ceux ne pouvant avoir la chance d'avoir l'espace de produire se retrouvent alors sans possibilité de s'investir dans la production.



3.2.3.5 SCENARIO 5 (Mu100,V1100,Mo100)

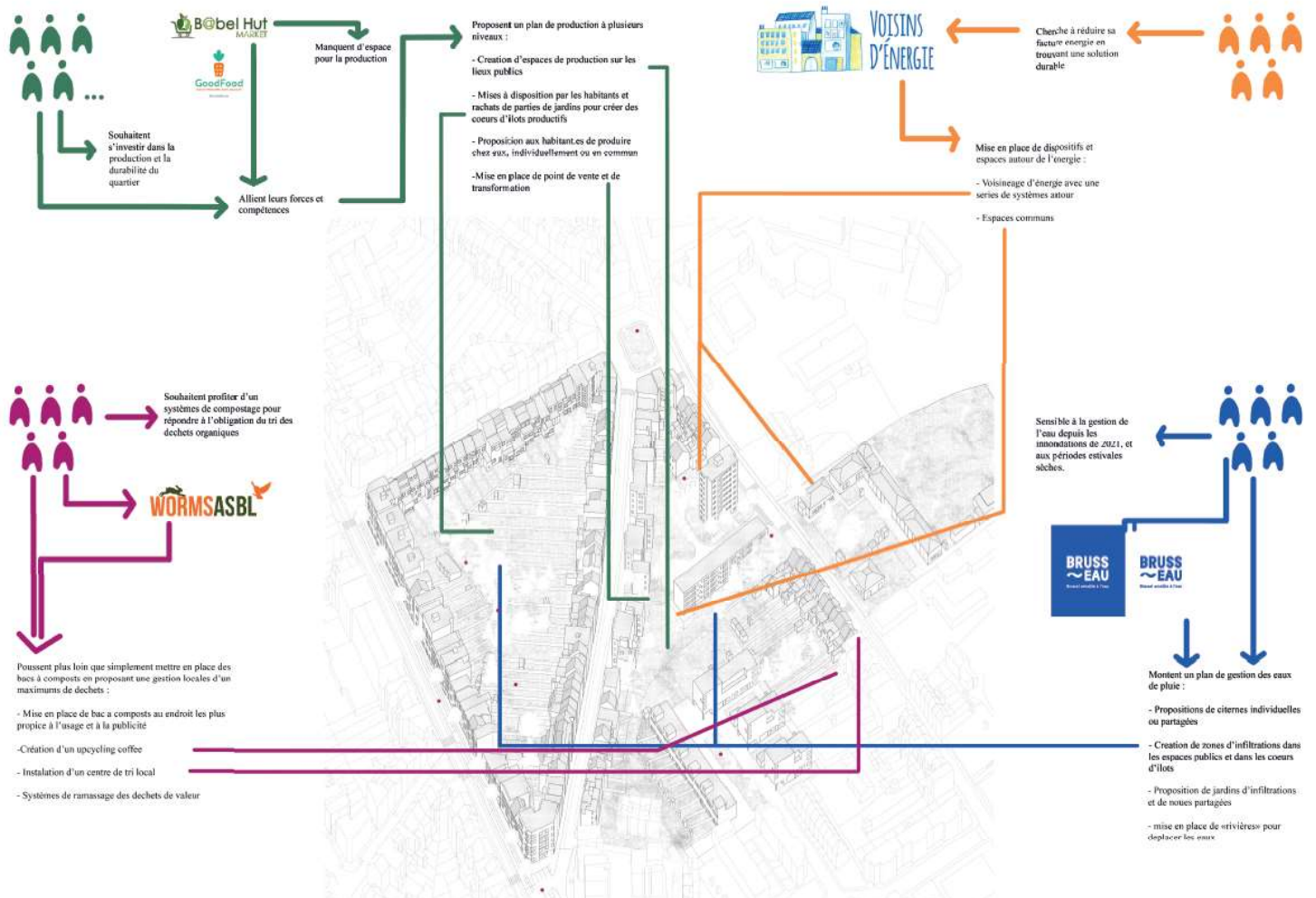
Ce dernier scenario présente le cas ou tout les habitant.es seraient prêt.es à s'investir totalement dans la gestion des flux.

Il pourrait en résulter un cœur d'îlot dans lesquelles les limites sont gommées et un grand potager et des grandes zones d'infiltrations qui sont partagés par tous. L'espace public accueillera aussi des zones de productions et d'infiltrations partagées.



Les scénarii développés ne sont pas exhaustifs, il en existe une infinité et chaque paramétrage peut proposer une matérialisation différente. Il s'agissait surtout d'illustrer que pour une programmation, les volontés individuelles et collectives de gestion, de mise en commun, de transition peuvent générer des changements très divers. Je proposerai alors de matérialiser l'un d'entre eux plus en détail, plus précisément le scénario 3 que je trouve intéressant car il permet d'imaginer la mise en place de systèmes plus divers et il est une proposition moins radicale que certaines ce qui le caractériserai comme une utopie réalisable.

46 “Déchets et ressources : état des lieux.” n.d. Citoyen - Bruxelles Environnement. <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/dechets-et-ressources-etat-des-lieux>.



La synergie des systèmes mis en place permet l'élaboration d'une stratégie sur la zone étudiée avec les acteurs impliqués. Ceci en mettant en place un programme spatialisés auquel par la suite les habitants pourraient se greffer et s'impliquer. L'idée serait de développer une utopie qui serait une projection sur le long terme du développement du projet. Etant donné qu'il s'agit d'un regroupement d'initiatives, il ne s'agit pas de proposer un projet fini mais plutôt évolutif avec un état initial pour initier la volonté collective de se joindre au projet.

On peut alors imaginer un phasage du développement du projet. Les deux premières phases sont liées chacune plutôt à deux flux. La première sera liée plutôt à l'eau et l'énergie car il s'agit de flux qu'il suffit de capter qui sont déjà existants. La deuxième phase plutôt centrée autour de l'alimentation et des déchets, il s'agit de flux qui sont générés pour et par nous, humains qui viennent alors en complément des flux naturels.



PHASE 1 :

La première étape s'inscrit dans la demande du contrat de quartier de rénover la rue des combattants et réhabiliter la place O.Ruelens. Après manifestations de leurs volontés, les habitant.es émettent une proposition qui serait de réaliser alors celles-ci en considérant la question de l'eau avec des systèmes permettant de détacher les gouttières pour diriger les eaux dans un réseau suivant la route de bacs d'infiltrations avec une série de trop-pleins menant finalement aux bassins d'infiltration en fin de rue.

Le sol anciennement bitumeux pourrait être remplacé par des pavés ajourés pour y laisser infiltrer les eaux, et seul deux bandes en dolomies seraient plus lisses pour la circulation plus confortable des deux roues. Au Pied de la tour de l'ensemble Jean Christophe les eaux seraient dirigés vers des bassins d'infiltration.

Ces interventions retravaillent les espaces et leurs flux en créant des paysages différents qui varient en fonction des pluies et laissent de nouveau place à l'écosystème dans ces lieux. L'école Openveld accueillerait un bassin d'infiltration et un potager qui aurait une valeur pédagogique pour les enfants. Une communauté d'énergie s'installerait entre l'école et l'ensemble Jean Christophe.



PHASE 2 :

Les voix des citoyenne.es sur la production alimentaire locale et son accessibilité a permis à Babel Hut de se développer et d'investir des friches et espaces vert public pour créer des parc public dans lesquels ils cultivent. Un réseau de potager est mis en place en lien avec celui d'infiltration des eaux qui suit les chemins créés.

Le réseau d'eau se développe alors par la même occasion. Un espace est alors construit en about de la barre de logement qui donnera sur les potagers. Ce lieu servira alors de maison de collectivité, de buanderie commune, et de lieux de transformation, consommation des produits cultivés sur place. Cet endroit servira de lieux de matérialisation des liens entre les flux et entre usager.es.



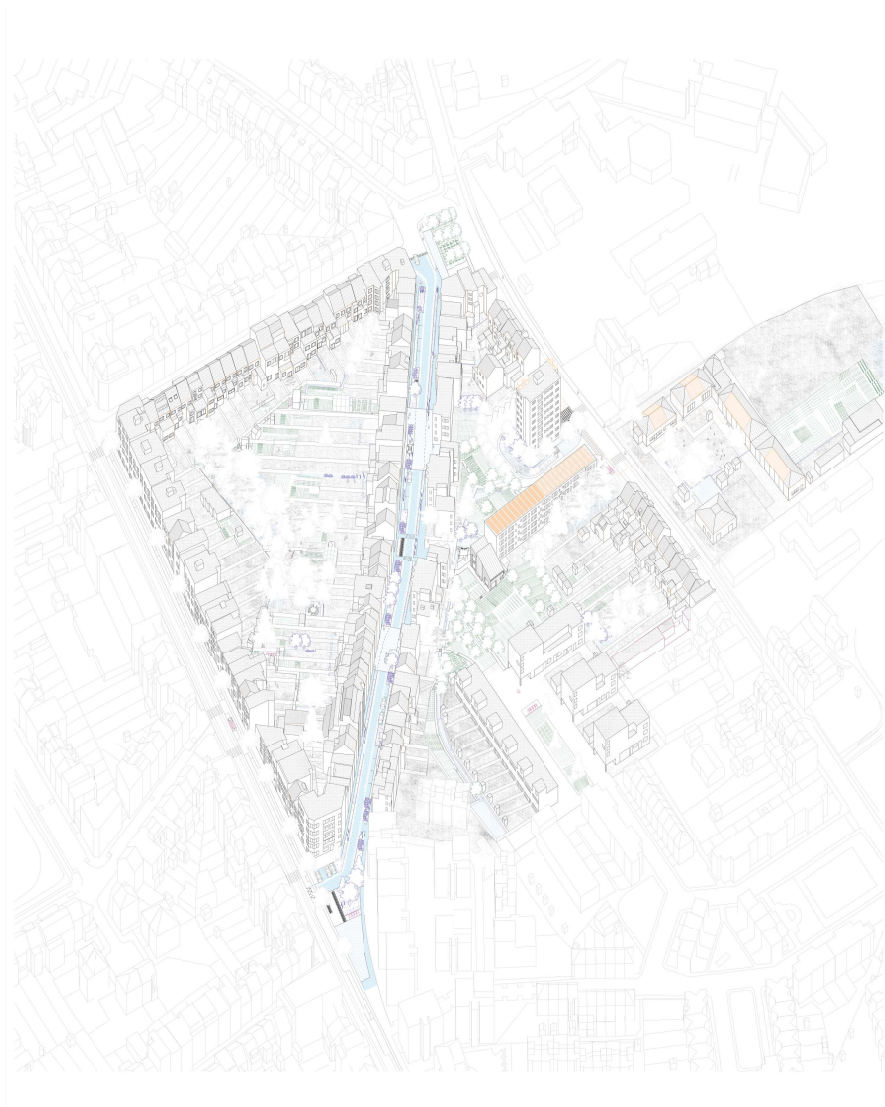
PHASE 3 :

Après le lancement de la transition des espaces publics, les habitant.es ne disposant pas encore de dispositifs liés au flux auxquels ils s'étaient intéressés se mobilisent et mobilisent des portions de leurs propriétés. On voit alors une série de potagers et d'espaces d'infiltrations, individuels voir partagés se développer. Le potager public se développe plus encore quant à lui.



PHASE 4 :

Une venelle est négociée auprès des propriétaire dans l'îlot. Cette venelle permet un accès à tous à différents espaces et de mettre en place un réseau de compost en intérieure d'îlot. Les systèmes d'infiltration et de productions alimentaires se développent auprès des habitants qui considèrent plus sérieusement la mutualisation de ceux-ci.



PHASE 5 :

Après la mise en place de la venelle, certaines parcelles sont alors accessibles. Des habitant.es concerné.es par le sujet avaient la volonté de s'investir dans la production locale mais ne souhaitaient ou ne pouvaient pas s'en occuper. Ils peuvent alors proposer un arrangement pour utiliser une partie de leur parcelle qui serait cultivée.

La dernière phase représente alors un schéma spatial et de fonctionnement vers lequel pourrait alors tendre le projet à long terme. Celle-ci ne doit à mon sens pas représenter un objectif à atteindre pour autant. Pour la bonne raison que la position que j'ai à propos de la mise en place de ces systèmes est la position centrale de l'habitant.e comme décideur.se.

Le projet est donc susceptible d'évoluer selon les prises de positions évolutives des usager.es, le projet pourrait alors être tendre vers des systèmes individualisés mais peut être bien aussi tendre vers un mutualisme radical comme le caricaturait le scénario 5. Les deux premières phases semblent être les plus figées car elles induisent des constructions plus lourdes et des chantiers publics liés aux contrats de quartier.

C'est le développement des prises d'initiatives individuelles qui pourrait prendre une valeur différente et influencer sur le projet et son développement à la dernière phase, phase qui d'ailleurs n'est peut-être pas la cinquième mais une six ou septième en fonction de l'investissement des concernés.es



3.3 Impacts sur le métabolisme :

Je propose ici de considérer la soustraction supposée qui serait opérée sur le métabolisme à la suite du développement de projet. Pour cela j'ai considéré le scénario 4 développé à la phase 5 comme valeur de référence étant donné qu'il me semblait être le plus plausible tout en étant le plus poussé.

	Alimentation				Déchets (kg)	
	Fruit (kg)	Fruit (m³)	Légumes (kg)	Légumes (m³)	Déchets (kg)	Biodéchets
Mise en place avec le projet	2132		1324	17197	7387	132078,912
besoins de la zone	104347		64830	100796	43296	132078,912
autonomie théorique (%)	2,04			17,1		100

	Energie		Eau		Surface des zones d'infiltration (m²)	
	Electricité (kWh)	Gaz (kWh)	Eau potable (m³)	Surface des toitures (m²)	Eau de pluie (m³)	
Mise en place avec le projet	31924	-520	0	16300	4577	15843600
besoins de la zone	358147	396485	59388		3300	
autonomie théorique	8,913658558					138,6969697

Le système poussé comme le montre le dernier phasage permet d'infiltrer la totalité des eaux localement. Et les biodéchets sont totalement gérés localement. Pour la question de l'énergie il s'agit d'une petite quantité qui sera concernée par la production, c'était prévisible étant donné la prise de position que j'énonçais plus tôt à ce sujet. Pour la production alimentaire, le cumul des potagers collectif, individuels et public permettrait de produire 17 Tonnes de légumes et 2 Tonnes de fruits. C'est une production qui représente 17% pour les légumes et 2% pour les fruits. Il s'agit ici des valeurs projetées en supposant la situation décrite dans le phasage 5 et avec une participation à 100% des usagers à la vie active autour des flux.

3.4 Plus-value sensible

3.4.1 Humaine

En prenant position favorable face à la mutualisation, ce projet est une proposition qui permet de requalifier des pratiques du quotidien. Alors que la gestion des eaux fait par des infrastructures sous nos pieds, mettre en place une citerne partagée avec un.e voisin.ne et échanger sur la quantité et les besoins en eaux à venir est un vecteur de liens. C'est un contact récurrent qui permet de créer une habitude autour de cet échange. De même que la ou les courses aux supermarchés sont des activités individualistes, la récolte au potager ou aller chercher ses légumes auprès de la coopérative de quartier sont des instants plus probables d'échanges avec des voisins.

Il est aussi des scénarios comme celui-ci dans lequel mutualiser des espaces permet des gestions qui n'auraient pas été possibles. Une gestion des eaux de la tour n'est pas possible sur son terrain propre, à moins de trouver des personnes prêtes à mutualiser un espace pour le faire. Grâce à l'intégration de la mobilisation et de la visibilité, dans le projet, les personnes du quartier sont plus concernées par les événements autour des flux et leur gestion. Mutualiser des lieux permet alors la création de venelles et d'un réseau interne à l'îlot qui pourrait proposer des espaces de vies communs qui n'aurait pas vu le jour autrement et qui n'aurait pas été disponibles aux habitants.es.

Mobiliser une communauté autour d'un sujet c'est créer un objectif commun et un sujet commun qui permet l'échange et les interactions. On imagine aussi facilement des moments dans les pratiques mobilisatrices ou les mobilisés sont amenés à se rencontrer pour des temps particuliers d'organisations, de réunion, festifs... Mobiliser et mutualiser des systèmes et des lieux c'est aussi donner accès à des personnes qui n'en aurait peut-être pas eu l'opportunité mais qui ont un plaisir à pouvoir cultiver ses légumes par exemple. C'est une forme d'inclusivité à l'activité, mais dans les modes de gestions ça peut être aussi une forme d'inclusivité alimentaire par exemple. Le scénario présent est tourné autour de Babel Hut pour l'alimentaire qui est une association de production et distribution alimentaire en lien avec le CPAS, s'il se développent c'est aussi une accessibilité à l'alimentation qui pourrait être améliorée.

La gestion des flux est alors une occasion de tisser des liens humains, développer des systèmes plus inclusifs et durables. C'est aussi l'occasion de développer des systèmes polycentriques qui se concentrent sur les besoins et enjeux locaux.

3.4.2 Sensible

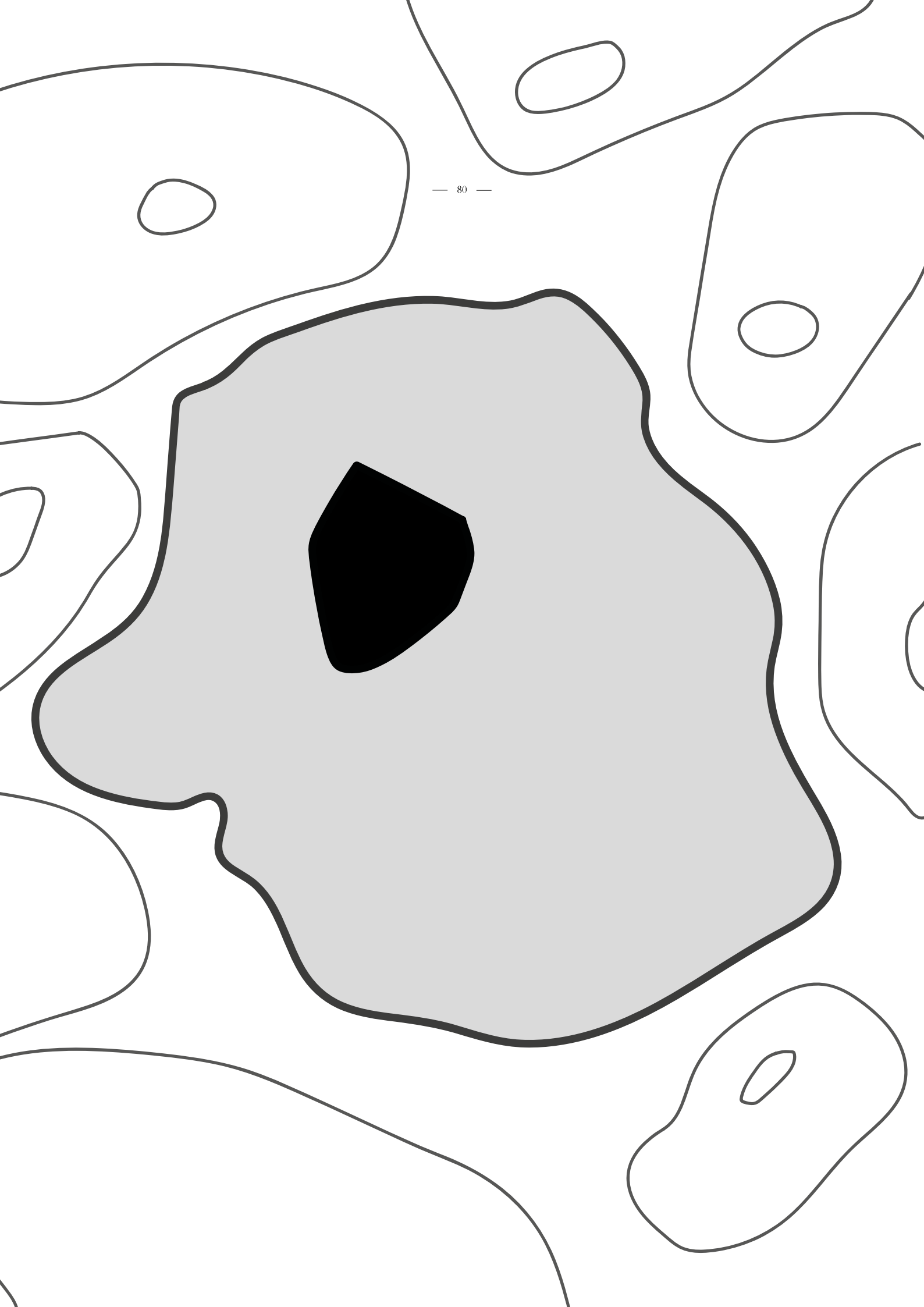
Le développement de projet comme celui-ci offre une valeur sensible à la gestion des flux. Mutualiser des espaces c'est laisser la possibilité des développer des lieux qui n'aurait pas été les mêmes. Par exemple mutualiser un espace créer une venelle permet de générer une promenade en cœur d'îlot qui est végétalisée par les cultures, pleine de variétés, de couleurs, d'odeurs qui ne sont pas des habitudes de notre quotidien actuel.

C'est aussi l'occasion de générer des lieux comme un bassin de rétention d'eau qui en été crée un îlot de fraîcheur dans lequel il est possible de se rafraîchir en période plus sèche. La visibilité permet évidemment de créer des conséquences sensibles, on crée des systèmes différents qui impacteront le paysage, un système sous-terrain de gestion des eaux de pluie peut se transformer en un parc paysager qui fait ruisseler les eaux et les amène vers une série de bassins d'infiltration. C'est un dispositif qui va permettre de générer un paysage, des zones plus fraîches, des bruits, qui sont masqués, enfouis sous terre aujourd'hui.

En mobilisant et visibleisant c'est la conscience des flux qui est impactée. Mettre en place des potagers urbains c'est produire en ville mais c'est aussi prendre conscience par les sens et par l'action de la valeur de choses qui ne sont plus chose courante à l'heure actuelle.

Considérer la gestion des flux différemment c'est aussi l'opportunité de proposer des espaces qui varient, des paysages différents. Ces espaces sont vécus sensiblement de manière différente et laissent passer des messages. Expérimenter des lieux où les flux sont ressentis c'est prendre plus complètement en considération leurs présences, leur état.





4 CONCLUSIONS

— 81 —



4.1 Impact sur le métabolisme

Nous avons donc étudié une possibilité d'amélioration du métabolisme urbain par des dispositifs architecturaux et symbiotique. La mise en place de ces systèmes en synergie laisse la possibilité dans le cas d'étude à une extraction théorique totale des eaux de pluie du réseau d'égouttage, de même pour les bio déchets. La production énergétique n'a ici pas été suffisamment développée pour avoir un impact métabolique significatif. Pour ce qui est de l'alimentation 17% de la production légumière et 2% des fruits on put être mis en place.

Voici pour le métabolisme local, mais si ce type de dispositif venait à se populariser quel serait l'impact sur le métabolisme bruxellois ? On pourrait supposer qu'il se rapprocherai des valeurs du cas d'étude mais il est difficile d'estimer le potentiel bruxellois. S'il est difficile d'estimer celui-ci c'est que bien que les flux soient estimables, les manières de les gérer sont moins prévisibles et dépendent du lieu dans lequel ils sont gérés. On pourrait faire une estimation liée aux typologies, à la densité bâtie, à la densité de population à l'image de la méthode utilisée mais il s'agirait d'une étude exhaustive des différentes typologies qu'il faudrait requalifier pour être le plus pertinent sans que cette méthode soit nécessairement efficace.

En effet sur un territoire plus large il est difficile d'estimer les potentiels de la sorte. Chaque lieu aura en plus de cela ses forces et faiblesses pour la régulation du métabolisme. C'est dans ce cas où le.a citoyen.ne comme un pilier du développement de projet et d'initiative me paraît être crucial. C'est la force des systèmes polycentrique comme expliqué dans les premiers paragraphes. L'usager.e régulier.e d'un quartier connaîtra plus aisément les enjeux. Il sera aussi plus aisé de saisir des opportunités locales en travaillant en « bottom-up ».

De plus pour pouvoir connaître la manière dont le métabolisme pourrait être impacté en répétant ce système il faudrait placer un marqueur supplémentaire qui serait le niveau d'intervention. Dans le cas d'étude la voirie qui a été repensée l'a été car elle était en projection de rénovation, mais avec un marque poussé plus loin tout les voiries auraient pu être requalifiée. L'appropriation de systèmes et de valeur par les usager.es et une étude systématique et locale semble être l'option la plus appropriée.

4.2 Impact sensible

La manière dont la gestion des flux va avoir un impact sensible dépendra directement de la position que prendront les personnes à charge des prises de décisions. Chaque personne fera chacune un choix et sera amené à composer un paysage à l'image d'un patchwork de dispositif et de paysages. Les espaces en résultant auront un paysage et des usages liés aux décisions faites. Les différentes variétés ont cependant par des niveaux différents, le potentiel de toucher les usager.es par les sens. Cette capacité à sensibiliser les personnes peut être une force de conscientisation. Cette capacité à conscientiser me semble être la plus efficace dans un premier temps puisque c'est celle qui touchera le plus grands nombre, elle pourra toucher les usager.es directs mais aussi les voisin.nes et passant.es. Faire prendre conscience c'est aussi la possibilité d'habituer à une nouvelle esthétique et une nouvelle manière de faire. C'est à l'image du scénario qui a été développé plus tôt un potentiel levier de mobilisation plus globale dans le quartier.

4.3 Conclusions générales et personnelles

J'ai eu la chance de travailler sur ce sujet qui m'a particulièrement intéressé durant les derniers mois. C'est une opportunité qui m'a permis d'en découvrir plus sur le métabolisme urbain et les sujets s'y rattachant mais j'ai eu la chance d'y développer des questionnements qui ont été trop peu approfondi. Cette recherche fut instructive mais dans un travail comme celui-ci il est difficile de s'attarder autant que je l'aurai souhaité sur chacun des thèmes théoriques, sur une liste de dispositifs exhaustive, sur une quantité de variation de scénarii et de lieux pour ceux-ci.

J'ai cependant pu en ressortir des points essentiels. Le principal me semble être la place de l'utilisateur, je pense que son avis et son expertise sont précieux et cruciaux, cela semble logique que la personne au centre des pratiques actuelles soit plus au fait que n'importe qui des besoins et failles actuelles. Le principe des ateliers type workshop mériterait d'être expérimenté sur les questions que j'ai développées, j'ai travaillé sur ce sujet en mettant la place de l'habitant.e comme centrale sans vraiment pouvoir le faire dans ce cadre-ci.

Le second point qui m'a tenu à cœur aura été la notion de nuance. Je pense qu'il est essentiel d'instaurer de la nuance dans ce que nous faisons. Cela paraît évident mais cela mérite pour moi d'être souligné. C'est je pense cette nuance qui doit avoir une place centrale dans la transition écologique, le plus possible. Trouver un système et le généraliser est une solution bien souvent trop peu durable même lorsque les intentions initiales sont bonnes. C'est notamment pour cela que lors de ce travail je n'ai pas cherché à mettre en place un système exactement défini et aussi pour cette raison que certaines choses sont non-exhaustives, c'est l'appropriation de ce système plus que la popularisation qui me semble être une perspective excitante.

5 Bibliographie

ETUDES ARTICLES MEMOIRES ET PUBLICATIONS

Barles, Sabine. “*Métabolisme Urbain, Transitions Socio-Écologiques et Relations Ville-Campagne.*” Pour N° 236, no. 4 (January 1, 2018): 49–54. <https://doi.org/10.3917/pour.236.0049>.

Brascamp, W. “*A Quantitative Approach to Human Issues in Horticulture: Conjoint Analysis.*” Horttechnology, July 1, 2005. <https://doi.org/10.21273/horttech.15.3.0546>.

Brackx, Theo. 2023. “*Cité Moderne - bma.*” Bma. May 3, 2023. <https://bma.brussels/cite-moderne/>.

Brackx, Theo. 2023. “*LABO XX+I - bma.*” Bma. April 18, 2023. <https://bma.brussels/labo-xx-i/>.

Brackx, Theo. 2021. “*ZAVELENBERG - bma.*” Bma. April 29, 2021. <https://bma.brussels/apel-zavelenberg/>.

Berchem.Brussels. “*Contrat de Quartier Durable Réenchantons La Cité Moderne ! Diagnostic,*” July 2022.

Calvès, Anne-Emmanuèle. n.d. “*« Empowerment » : généalogie d'un concept clé du discours contemporain sur le développement.*» Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-tiers-monde-2009-4-page-735.htm>.

Carole. “*Plan Régional d'Affectation du Sol (PRAS).*” Perspective.Brussels, April 4, 2023. <https://perspective.brussels/fr/plans-reglements/plans-reglementaires/plan-regional-d-affectation-du-sol-pras>.

Christis, Maarten, Aristide Athanassiadis, and An Vercalsteren. “*Implementation at a City Level of Circular Economy Strategies and Climate Change Mitigation – the Case of Brussels.*” Journal of Cleaner Production 218 (May 1, 2019): 511–20. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.180>.

Citoyen - Bruxelles Environnement. “*Plan Énergie Climat,*” n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/plan-energie-climat>.

Citoyen - Bruxelles Environnement. “*Plan de Gestion des Ressources et Déchets (PGRD),*” n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets-pgrd#plan-de-gestion-des-ressources-et-dechets>.

Citoyen - Bruxelles Environnement. “*Stratégie Good Food « Vers un système alimentaire plus durable en Région de Bruxelles-Capitale »,*” n.d. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/plans-et-politiques-regionales/strategie-good-food-vers-un-systeme-alimentaire-plus-durable-en-region-de-bruxelles-capitale>.

“*Cogénération | Guide Bâtiment Durable.*” n.d. <https://www.guidebatimentdurable.brussels/cogeneration>

“*Compost collectif | Guide Bâtiment Durable.*” n.d. <https://www.guidebatimentdurable.brussels/compost-collectif>.

G1.be - Web & Graphic Strategy. 2023. “*Contrat de Quartier Durable - CQD - Berchem-Sainte-Agathe.*” Berchem-Sainte-Agathe. April 11, 2023. <https://berchem.brussels/fr/contrat-de-quartier-durable/>.

“*Déchets et ressources : état des lieux.*” n.d. Citoyen - Bruxelles Environnement. <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/dechets-et-ressources-etat-des-lieux>.

“*Depuis 11 ans, moins de tâches ménagères, plus d'Internet - Insee Première - 1377.*” n.d. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281050>.

Dietz, Thomas, Elinor Ostrom, and Paul C. Stern. “*The Struggle to Govern the Commons.*” *Science* 302, no. 5652 (December 12, 2003): 1907–12. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>.

Dumont L. “*Plus Que Du Logement, Un Habitat Coopératif à Gand | Mémoire UCL,*” n.d. <https://dial.uclouvain.be/memoire/ucl/object/thesis:30777>.

“*Eau et environnement aquatique : état des lieux.*” n.d. Citoyen - Bruxelles Environnement. <https://environnement.brussels/citoyen/outils-et-donnees/etat-des-lieux-de-lenvironnement/eau-et-environnement-aquatique-etat-des-lieux>.

Gontier P. « *Symbiocratie* », (2005), Face n° 60.

Jungers, Jean-Jacques. n.d. “*De l’effondrement du familial en Anthropocène : extrapolation à partir du « nouveau » grand temple d’Abou Simbel.*” Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-sciences-du-design-2020-1-page-80.htm>.

“*Le Bilan Énergétique de La Région.*” n.d. Environnement.brussels. Accessed April 19, 2023. <https://environnement.brussels/citoyen/nos-actions/projets-et-resultats/le-bilan-energetique-de-la-region>.

Le Règlement Régional d’Urbanisme (RRU) — fr (irisnet.be).

Li, Huan, and Mei Po Kwan. 2017. “*Advancing Analytical Methods for Urban Metabolism Studies.*” *Resources Conservation and Recycling* 132 (July): 239–45. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.005>.

Maurel, Lionel. “*La Notion de Communs, Une Redécouverte Inachevée.*” HAL (Le Centre Pour La Communication Scientifique Directe), November 1, 2019.

Merckx, Bertrand. 2015. *Métabolisme de La Région de Bruxelles-Capitale. Bruxelles Environnement.* 2015. https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_20150715_Metabolisme_RBC_rapport_compiled.pdf.

Moussaoui, Isabelle. “*De La Société de Consommation à La Société de Modération. Ce Que Les Français Disent, Pensent et Font En Matière de Maîtrise de l’énergie.*” [Les Annales De La Recherche Urbaine] 103, no. 1 (January 1, 2007): 112–19. <https://doi.org/10.3406/ar.2007.2720>.

Nyffeler Florence « *Architecture Symbiotique : vers un rapport mutualiste de l’homme avec la nature* » janvier 2020

Ostrom, Elinor. “*Polycentric Systems for Coping with Collective Action and Global Environmental Change.*” *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 20, no. 4 (October 1, 2010): 550–57. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.004>.

Plan de gestion de l’eau | Citoyen - Bruxelles Environnement

Santos, Jessica Dos. n.d. “*Le Familistère de Guise : habitat collectif et autonomie ouvrière.*” Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-du-nord-2008-1-page-63.htm>.

Spangenberg, Joachim H. “*Scenarios and Indicators for Sustainable Development: Towards a Critical Assessment of Achievements and Challenges.*” *Sustainability* 11, no. 4 (February 13, 2019): 942. <https://doi.org/10.3390/su11040942>.

Susanna Esther, Hönle, Meier Tony, and Christen Olaf. “*Land Use and Regional Supply Capacities of Urban Food Patterns : Berlin as an Example.*” *Science & Research*, September 2016.

WORMS asbl. 2021. “*Le Compost - WORMS asbl.*” May 25, 2021.

Zeller, Vanessa, Edgar Towa, Marc Degrez, and Wouter Achten. “*Urban Waste Flows and Their Potential for a Circular Economy Model at City-Region Level.*” *Waste Management* 83 (January 1, 2019): 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.034>.

SITES INTERNET

Buildwise. <https://www.buildwise.be/fr/chercher/?searchQuery=eau%20pluviale#Standards>.

“*Gérer les eaux de pluie : vos obligations.*” 2022. Citoyen - Bruxelles Environnement. Novembre 8, 2022. <https://environnement.brussels/citoyen/reglementation/obligations-et-autorisations/gerer-les-eaux-de-pluie-vos-obligations>.

Larousse, Éditions. n.d. “Définitions : métabolisme - Dictionnaire de français Larousse.” <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/m%C3%A9tabolisme/50809>.

Larousse, Éditions. n.d. “Définitions : symbiose - Dictionnaire de français Larousse.” <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/symbiose/76048>.

Larousse, Éditions. “Guernica - LAROUSSE,” n.d. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/oeuvre/Guernica/122553>

“Monde.” n.d. WID - World Inequality Database. Accessed April 19, 2023. https://wid.world/fr/monde/#lpfghg_p90p100_z/US.

“*Quelle est l’empreinte carbone du streaming ? I EDF.*” n.d. <https://particulier.edf.fr/fr/accueil/guide-energie/economies-denergie/empreinte-carbone-streaming.html>

RENOLUTION, *la stratégie de rénovation de Bruxelles-Capitale,* n.d. <https://renolution.brussels/fr/la-renolution-bruxelloise#:~:text=circulaire%20de%20Renolution.-,3.%20Quelles%20sont%20les%20mesures%20concr%C3%A8tes%20de%20RENOLUTION%20%3F,-Image>.

WIND my ROOF. 2022. “*Éolienne de toiture | WIND my ROOF | La WindBox.*” December 1, 2022. <https://www.windmyroof.com/la-windbox/>.

WORMS asbl. 2022. “*Composter à l’intérieur - WORMS asbl.*” February 28, 2022. <https://www.wormsasbl.org/composter-a-linterieur/>

WORMS asbl. 2021. “*Composter au jardin - WORMS asbl.*” November 29, 2021. <https://www.wormsasbl.org/composter-au-jardin/>.

LIVRES, THESES

Bourdon, Valentin. “*Les Formes Architecturales Du Commun*.” Lausanne, EPFL, January 1, 2020. <https://doi.org/10.5075/epfl-thesis-8550>.

Carson, Rachel, Jean-François Gravrand, Roger Heim, and Albert Gore. *Le Printemps Silencieux*. Plon EBooks, 1963. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB17977715>.

Christian Dessouroux, « *Espaces Partagés, Espaces Disputés* », 2015

C De Silguy, « *L’agriculture biologique* » 1997

Draperi. «*Godin, Inventeur de l’économie Sociale*». Édition repas., 2008.

Elinor, Ostrom. «*La Gouvernance Des Biens Communs : Pour Une Nouvelle Approche Des Ressources Naturelles*», 1990.

JB, Fressoz, and Bonneuil C. «*L’Événement Anthropocène. La Terre, l’histoire et Nous: La Terre, l’histoire et Nous*», 2016.

Lie, R., Boogaard, B. K., & Witteveen, “Towards design principles for diversity sensitive learning. In *The Politics of Knowledge in Inclusive Development and Innovation* “(pp. 134-146). (2021).

Randers, Jorgen, Donella Meadows, and Dennis Meadows. *Les Limites à La Croissance (Dans Un Monde Fini)*, 2016.

BASES DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES

Carte solaire.” n.d. <https://geodata.environnement.brussels/client/solar/>.

“Observatoire des territoires - ANCT - Indicateurs : cartes, données et graphiques.” n.d. Observatoire Des Territoires - ANCT. https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/outils/cartographie-interactive/#c=indicator&ci=logt_non_raccord.part_logt&view=map10.

“BrugéoTool.” n.d. <https://geodata.environnement.brussels/client/brugeoTool/technical/145304/173098>

1 TABLE DES MATIERES

1 CONTEXTUALISATION

1.1	Le problème actuel :	15
1.1.1	Les enjeux écologiques, climatiques et humains :	16
1.1.2	Modes de gestion et consommation inconsciente :	16
1.2	Vocabulaire :	18
1.2.1	Métabolisme urbain	18
1.2.2	Architecture symbiotique	20
1.3	Une utopie réalisable et mise en relation de l'architecture symbiotique et le métabolisme urbain :	21
1.3.1	Ambitions de l'utopie	21
1.3.2	Question de recherche	21
1.3.3	Plan de développement	22

2 TYPES D'ACTIONS

2.1	Pratiques de l'architecture symbiotique dans le métabolisme en RBC :	26
2.1.1	Identification des flux évoqués	26
	- Pour l'eau :	
	- Pour l'énergie :	
	- Pour les déchets :	
	- Pour l'alimentation :	
2.1.2	Considération des échelles du métabolisme	29
2.2	Mode opératoire autour de trois valeurs	30
2.2.1	Mutualiser :	30
	2.1.1.1 Notion de commun	
	2.1.1.2 Notion de propriété	
	2.1.1.3 Enjeux vivants, économiques, et écologiques	
	2.1.1.4 Référence architecturale	
2.2.2	Visibiliser :	34
	2.2.2.1 Conscientiser par la confrontation visuelle	
	2.2.2.2 Notion brève d'anthropocène	
2.2.3	Mobiliser	37
	2.2.3.1 Conscientiser par l'implication citoyenne	
	2.2.3.2 Enjeux	

	2.2.3.3 Référence architecturale	
2.3	Méthode et action sur les flux	39
2.3.1	Eau	40
	2.3.1.1 Citerne individuelle	
	2.3.1.2 Citerne partagée	
	2.3.1.3 Jardin de pluie	
	2.3.1.4 Noue commune	
	2.3.1.5 Bassins de temporisation et infiltration	
2.3.2	Alimentation	45
	2.3.2.1 Potager individuel et serre	
	2.3.2.2 Potager partagé et serre	
	2.3.2.3 Bacs de permaculture	
	2.3.2.4 Réseau alimentaire	
	2.3.2.5 Potager collectifs	
	2.3.2.6 Arbres fruitiers	
2.3.3	Déchets	47
	2.3.3.1 Compost individuel	
	2.3.3.2 Compost collectif	
	2.3.3.3 Centre de tri	
	2.3.3.4 « Chiffonnier » contemporain	
	2.3.3.5 Upcycling-Coffe	
2.3.4	Energie	50
	2.3.4.1 Panneau solaire	
	2.3.4.2 Bac éolien	
	2.3.4.3 Cogénération	
	2.3.4.4 Communauté d'énergie	
	2.3.4.5 Communs	
	2.3.4.6 Chauffage de rue	
2.3.5	Systèmes non-exploités :	52
3	CAS D'ETUDE : LA CITE MODERNE, BERCHEM-SAINT-AGATHE	55
3.1	Etat des lieux et enjeux :	56
3.1.1	Brève présentation du quartier	56
3.1.2	Identification et quantification des flux	57
3.2	Mode d'actions :	64
3.2.1	Matrice de solutions	64
3.2.2	Matrice, Dispositifs, et typologies	64
3.2.3	Scenarii de projet dans la zone étudiée	66
	3.2.3.1 Scenario 1(Mu0,Vi0,Mo0)	
	3.2.3.2 Scenario 2 (Mu10,Vi50,Mo10)	
	3.2.3.3 Scenario 3 (Mu50,Vi50,Mo50)	
	3.2.3.4 Scenario 4 (Mu0,Vi100,Mo100)	
	3.2.3.5 Scenario 5 (Mu100,Vi100,Mo100)	
3.2.4	Développement du scénario 4	69
	Phase 1 :	
	Phase 2 :	
	Phase 3 :	
	Phase 4 :	
	Phase 5 :	

3.3	Impacts sur le métabolisme :	78
3.4	Plus-value sensible	78
3.4.1	Humaine	78
3.4.2	Sensible	79
4	CONCLUSIONS	81
4.1	Impact sur le métabolisme	82
4.2	Impact sensible	82
4.3	Conclusions générales et personnelles	83
5	BIBLIOGRAPHIE	85

