

ET SI NOUS RÊVIIONS LA VILLE DE DEMAIN ?

Objectif Grand Nancy 2050

A l'heure où la superficie des territoires urbains ne cesse d'augmenter, les villes sont à présent dans l'obligation d'envisager leur transition vers une organisation plus durable. Comment améliorer la qualité de vie des citoyens tout en y mêlant le respect de l'environnement et l'efficacité économique ? Toute la difficulté réside ici-même. C'est bel et bien par le fruit de recherches interdisciplinaires, intergénérationnelles, intercommunautaires que nous trouverons réponse à cette question. Notre projet s'inscrit pleinement dans cette recherche de solutions alternatives au fonctionnement actuel des villes. Mais en quoi ce projet consiste-t-il et quelles en sont les ambitions ? C'est ce que nous vous proposons de découvrir...

Quels aménagements mettre en place pour inscrire le Grand Nancy dans la durabilité au travers d'une nouvelle méthode de travail ?

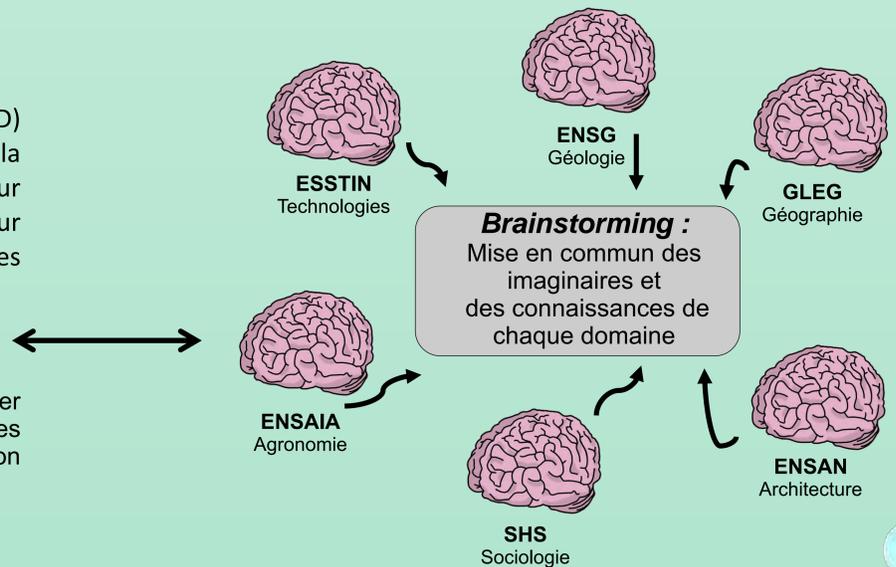
Une ville sollicitant ses citoyens...

ETAT ↔ C3D



Le conseil du développement durable (C3D) est une assemblée consultative dont la mission est d'élaborer des propositions pour les élus des conseils communautaires sur l'ensemble des politiques publiques et des projets du Grand Nancy.

En 2015, le C3D a pris l'initiative de solliciter des étudiants issus de formations diverses dans le but de provoquer une réflexion interdisciplinaire, citoyenne et participative.



... pour passer du rêve ...

MOBILITE ET TRANSPORT

Et si la voiture n'était pas la solution ? La mobilité durable ne met pas en danger la santé publique et les écosystèmes, respecte les besoins de transport tout en étant compatible avec une utilisation des ressources renouvelables.

AUTOSUFFISANCE ÉNERGÉTIQUE

Nombreuses sont les innovations sur le plan énergétique... Actuellement nous dénombrons de multiples alternatives durables aux énergies fossiles :

- Panneaux solaires / photovoltaïques
- Éoliennes
- Géothermie
- Valorisation de la biomasse
- Barrages hydroliques



... à la concrétisation.

Vie saine

Ferme urbaine

Jardins partagés

Téléphérique solaire

Partage des compétences

Permaculture

VILLE VERTE

Aménagement d'une lisière ressource
Et si demain vous pouviez vous approvisionner local et à moindre coût ? Cette ceinture agricole encadrant le Grand Nancy serait le lieu majeur de production et d'approvisionnement de cette communauté urbaine, pour tendre vers l'autosuffisance alimentaire. Elle reposerait sur une collaboration entre les différents producteurs et une complémentarité de leurs activités.

Les rencontres et discussions entre les étudiants possédant différents domaines d'expertise ont abouti à des idées s'orientant globalement dans les mêmes directions. On constate ainsi que le visage du Grand Nancy de demain pourrait être celui d'une ville verte alliant une économie stable et un fort développement social. Les différentes rencontres entre étudiants ont ainsi permis d'imaginer cette ville future. Le début du changement peut donc s'opérer en rêvant, sur une base de dialogue où chaque individu peut apporter une pierre à l'édifice.



Métropole du Grand Nancy 2050 : Un projet de développement durable

Rapport Final



Mais alors,
dit Alice, si
le monde n'a
absolument
aucun sens
qui nous
empêche
d'en inventer
un?

Dans le cadre du projet professionnel de première année : Tristan BAUVIN, Alice BERNARD, Charles CHEVALIER, Louis DAVID, Emilie KASSEL, Jeanne LE PEILLET, Nathan PLANTIER, Oscar ROBBE, Charlotte SITZ, Juliette VIEL, Emmanuelle VIREY

Tuteurs : Christophe SCHWARTZ, Anne BLANCHART

Demandeur : Le Conseil de Développement Durable du Grand Nancy

Formations partenaires : ENSG, Facultés de Géographie et Sociologie, Architecture, ESSTIN



Remerciements :

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce projet.

Tout d'abord, nous adressons nos remerciements à nos tuteurs Christophe SCHWARTZ et Anne BLANCHART pour leurs précieux conseils et les connaissances qu'ils ont pu nous apporter.

Nous tenons à remercier vivement l'ensemble du Conseil du Développement Durable Du Grand Nancy, en particulier Monsieur Dominique VALCK, qui a lancé et dynamisé ce projet. Nous avons pu nous ouvrir à d'autres formations de spécialisations différentes et ainsi mener à bien son déroulement.

Nous remercions de même l'ensemble des étudiants des différentes formations impliquées, en particulier Zeeshan MASOOD et Loeiza GICQUEL ainsi que leurs tuteurs respectifs pour avoir contribué au bon déroulement et à la bonne gestion du projet.

Pour finir, un grand merci aux différents intervenants lors des conférences organisées par le C3D (Jean STAUNE, Marc LUYCKX GHISI). Ces personnes nous ont grandement inspiré.

Introduction :

La ville est le reflet de notre société, elle évolue et se façonne au cours de l'histoire sous l'action de ses dirigeants ainsi que de ses habitants. L'industrialisation de la société a complètement transformé nos paysages, laissant place à de nombreuses zones urbaines qui s'acquittent petit à petit de la nature. Récemment, les problèmes environnementaux, intrinsèquement liés à notre mode de production et de consommation, ont entraîné une prise de conscience. L'intégration des trois piliers du développement durable, qui sont l'environnement, le social et l'économie, propose une alternative au développement de la ville de demain. Pour être intégrées, ces trois notions essentielles doivent devenir le fondement du projet de la ville de demain, et être soutenues par les différents acteurs de la ville. On demande alors aux citoyens, en tant qu'acteurs de la ville de demain, de repenser leur façon de vivre pour s'inscrire dans un mode durable. Pour que cela soit possible, il faut les mobiliser et les inviter à participer.

Dans l'optique de penser la ville durable du futur, le Conseil du Développement Durable Grand Nancy (C3D) a lancé son projet « Nancy 2050, une ville durable » sur deux ans en faisant participer des étudiants de plusieurs formations. Ce concept original permet d'inclure dans le projet de la ville future ceux qui vont y vivre, mais aussi d'utiliser l'interdisciplinarité des différentes formations pour créer un projet riche et complet. La complexité du projet repose entièrement sur la communication et l'entraide vis-à-vis de chaque spécialisation...

Dans un premier temps nous verrons ensemble les méthodes de travail abordées par notre groupe ainsi que par les différents groupes interdisciplinaires. Ensuite nous discuterons des différents projets d'aménagement urbains imaginés par ces groupes. Puis nous finirons avec une discussion sûr les contraintes identifiées autour de cette méthode de travail hors du commun.

Sommaire :

Remerciements :	2
Introduction :	3
A. Matériel et Méthode	5
I. Une méthode novatrice	5
II. Le fonctionnement au sein de l'ENSAIA	5
III. Le fonctionnement avec le Grand Nancy et les autres écoles	5
B. Nos projets d'aménagement	6
I. Le téléphérique urbain, un projet innovant dans la mobilité	6
1) La méthode de travail :	6
2) Le projet d'aménagement urbain	6
3) Le choix de la localisation	7
4) Les choix techniques	7
5) L'aspect financier	8
II. Utiliser les potentialités énergétiques du Grand Nancy au service des citoyens	9
1) La méthode de travail	9
2) Le projet d'aménagement urbain	9
3) Le choix de la localisation	10
4) La réalisation et l'utilisation	12
III. Vivre la ville de demain	13
1) La méthode de travail	13
2) Une définition du bien-être en ville	13
3) Le projet d'aménagement urbain	14
IV. Vers une alimentation locale pour la métropole du Grand Nancy de 2050	16
1) La méthode de travail	17
2) Quelques perspectives sur la métropole nancéienne	17
3) Le projet d'aménagement urbain	17
4) Le choix de la localisation	17
5) Le fonctionnement des différents ateliers de l'exploitation	19
C. Discussion	21
Conclusion	23
Perspectives	23
Bibliographie :	24
Annexes :	25

A. Matériel et Méthode

I. Une méthode novatrice

Le C3D a demandé à des étudiants et tuteurs de six formations de l'université de Lorraine du Grand Nancy de se rencontrer et de travailler ensemble de façon innovante sur la ville de demain. L'expérience inédite lancée par Dominique Valck, le président du C3D, se déroule sur deux ans. Cette méthode met en avant l'envie et l'imagination des étudiants, qui sont généralement peu sollicités par les représentants politiques. Cela fait ressortir des idées fraîches et nouvelles, auxquelles les élus ne pensaient pas forcément. Mais surtout, le point fort de la méthode est le partage des connaissances, la mise en commun des capacités de chaque filière qui permet de couvrir un large domaine de compétences. Ce mélange de « jus de cerveau » fait la force et l'originalité du projet. Mais comment s'organise une telle interdisciplinarité ?

II. Le fonctionnement au sein de l'ENSAIA

Nous sommes un groupe de 11 étudiants de l'ENSAIA. Avant la mise en place des groupes interdisciplinaires en mars 2016, nous travaillions sur nos créneaux libérés par l'ENSAIA pour l'élaboration de la synthèse bibliographique et du poster.

Une fois les groupes de projet d'aménagement formés, chaque groupe a travaillé à sa manière afin de faire avancer chaque projet préalablement imaginé. Nous continuions cependant à nous voir régulièrement sur nos créneaux pour faire le point sur l'avancée des différents projets.

III. Le fonctionnement avec le Grand Nancy et les autres écoles

Le Grand Nancy a convoqué à plusieurs reprises les étudiants des différentes formations pour créer un lien, lors de réunions de présentation ou de conférences sur le sujet. La formation de groupes pluridisciplinaires a mis quelques temps à se mettre en place, sûrement en raison du caractère inédit de la demande du Grand Nancy, déroutante au premier abord. C'est pourquoi deux référents de chaque école ont été choisis pour faire le lien entre le C3D et les étudiants. A partir de là, des groupes pluridisciplinaires ont été formés suivant quatre thématiques choisies par les étudiants : la mobilité, l'énergie, l'alimentation et le bien-être. Chaque groupe pluridisciplinaire a ensuite avancé son projet d'aménagement. Le 29 avril, le C3D a organisé une réunion conviant les étudiants et les membres du C3D pour présenter l'avancement des différents projets et permettre un échange constructif entre les étudiants et les membres du C3D. (Cf : Frise chronologique en annexe pour la liste des événements marquants de notre projet)

Cette interdisciplinarité est bel et bien l'élément clé de notre projet professionnel, il n'a pas été facile de s'adapter et de travailler ensemble, cependant cette union a permis à plusieurs projets d'aménagement urbain de voir le jour.

B. Nos projets d'aménagement

Chacune des quatre thématiques va à présent être abordée avec un exemple de projet d'aménagement urbain visant à interroger, faire réagir le lecteur.

I. Le téléphérique urbain, un projet innovant dans la mobilité

1) La méthode de travail :

Notre groupe bénéficie d'une grande diversité dans les disciplines représentées. Celui-ci est constitué de sept étudiants qui tentent de répondre aux problématiques de mobilité urbaine. Notre groupe a choisi de soutenir le projet d'étude des étudiants de l'ESSTIN portant sur le téléphérique urbain. Trois élèves de l'ESSTIN étaient chargés d'évaluer les aspects techniques et énergétiques tandis qu'un géographe s'intéressait aux flux de populations au sein du Grand Nancy. Et alors qu'une personne issue de l'ENSG étudiait la composition des sols et la topographie de la métropole, nous étions deux étudiants de l'ENSAIA à nous pencher sur la végétalisation des structures. Nous avons eu l'opportunité de réunir une première fois nos connaissances dans un dossier dans le but de participer au concours Génération Développement Durable.

2) Le projet d'aménagement urbain

Le téléphérique est un des moyens de transport les plus économes en énergie. La seule énergie nécessaire sert à la compensation des frottements sur les câbles (qui sont dix à vingt fois moins importants que les frottements routiers) et au fonctionnement intrinsèque des gares (l'éclairage par exemple). Les cabines montantes sont entraînées par les cabines descendantes et l'énergie fournie pour hisser les passagers est récupérée à la descente. Ce projet a trois objectifs. D'une part, il doit soulager le réseau de bus et de tramway STAN en créant un réseau de transport rapide et durable dans une zone subissant un flux important de voyageurs. D'autre part, il doit réduire l'emprise au sol et favoriser la biodiversité en ville, en végétalisant les poteaux porteurs et en y installant des nichoirs. Enfin, il peut permettre de produire une nourriture locale et accessible.



Figure 1: DESSIN DU TELEPHERIQUE URBAIN IDEAL (JEANNE LP)

3) Le choix de la localisation

Les stations potentiellement desservies par le téléphérique seraient le technopôle Brabois et la Gare de Nancy. Ce choix est motivé par une saturation du réseau de transport en commun entre ces deux zones vers 8h puis 17h : la ligne 1 dessert cinq écoles d'ingénieurs, l'hôpital universitaire, le technopôle et les facultés de Médecine et de Pharma, ce qui attire 41 000 voyageurs chaque jour, dont 2 000 entre 7h30 et 8h. Nous souhaiterions soulager la ligne de tram de la gare à Brabois par un téléphérique capable de transporter environ 2 000 personnes en 1h30. Comme le téléphérique ne desservirait que deux arrêts, cette capacité de transport serait suffisante.

En ce qui concerne le choix de la localisation, rappelons que Nancy se trouve en bas du front de cuesta du plateau de Haye, au niveau de la zone de plus forte pente. Les contraintes topographiques sont donc importantes pour la mobilité des nancéiens. Le téléphérique s'inscrit bien dans une démarche d'optimisation du transport. Pour ancrer des infrastructures autour de Nancy, il est nécessaire de forer jusqu'au socle calcaire. Nous pouvons approximer l'épaisseur à forer à vingt mètres au maximum [1] : l'installation de pylônes pour le téléphérique semble donc possible sur l'ensemble de la communauté urbaine.

4) Les choix techniques

a) Le téléphérique

Le choix de la technologie tri-câbles (deux porteurs et un tracteur) comme technique de traction permet des portées de trois kilomètres entre les pylônes ainsi que l'utilisation de cabines de plus grande dimension. Ces installations tri-câbles consomment entre 0,001 et 0,05 kWh/pko. La technologie RAWLEMON intégrée dans les pylônes du téléphérique permettrait d'apporter une solution écologique au problème d'alimentation électrique car le modèle le plus imposant (Beta.ray 1.80) peut fournir jusqu'à 3,4 kWh/jour avec un rendement de 57% en conformation hybride. Le principe est de concentrer les rayons du soleil et de la lune grâce à une boule de cristal remplie d'eau, sur des panneaux photovoltaïques multi-jonctions. Composés de plusieurs couches, ils convertissent une large partie du spectre solaire ce qui permet d'obtenir un rendement élevé.

Quant au choix du mouvement, le va-et-vient semble être la meilleure option car il permet d'atteindre une vitesse de 45 km/h. La motorisation serait unique pour toutes les cabines : les besoins en personnel seraient alors moins importants que pour les transports routiers. Les cabines n'ont pas de moteur individuel, le téléphérique est donc moins polluant.

b) La végétalisation des pylônes

Pour végétaliser les pylônes soutenant le téléphérique et poursuivre notre dynamique de durabilité, un système capable de récolter l'eau de pluie tout en servant de support aux plantes semble le plus approprié et permettrait également d'irriguer l'ensemble à moindre coût et à moindre effort. Ce système a été créé par Mme. Poirot, la directrice générale de Murdeau : chaque module d'1m30 de haut peut contenir 500L d'eau, ce qui laisse une durée d'autonomie non négligeable en cas de sécheresse. Cependant, seules trois unités peuvent être superposées. Comme les poteaux mesureraient environ 30m de haut, nous pouvons envisager d'autres systèmes pour les parties supérieures (grilles, poches) ou penser à une astuce en escalier. On peut souligner que l'importante capacité d'isolation thermique (et phonique) pourrait être utilisée pour recouvrir les habitations, ce qui aiderait à réduire

considérablement les coûts énergétiques, l'impact environnemental et permettrait de protéger les façades de manière durable.

Les plantes constituant le potager doivent être adaptées au climat lorrain : résistantes au gel, appréciant les milieux modérément humides, produisant de petits fruits, supportant la culture verticale et capables de se développer malgré un faible ensoleillement. On peut citer par exemple la variété Tiny Tim de la tomate, les carottes courtes, le basilic (cf : Tableau 1 en annexe). Mais il ne faut pas oublier le fait que la température moyenne du globe tend à augmenter dans les prochaines années : nous devons garder à l'esprit l'idée d'un potager évolutif, constamment réadaptable aux changements climatiques.

c) Le système d'aquaponie

L'aquaponie combine l'aquaculture et l'hydroponie. C'est un système qui permet de produire de la nourriture (poissons et légumes) sans produire de déchets, et où seule la nourriture des poissons ainsi que les semences sont à fournir. Les déjections des poissons et les restes de nourriture servent de nutriments pour les plantes : l'eau est amenée par une pompe jusqu'aux bacs de culture où elle est directement filtrée par les bactéries. Les nutriments sont absorbés par les plantes et l'eau propre retourne dans le bassin des poissons grâce à un système de drainage automatique (cf : figure 2 ; Schéma du cycle de l'azote en aquaponie, en annexe).

Pratiquement tout ce qui pousse en Lorraine peut être cultivé en aquaponie à l'exception des légumes-racines. Les légumes à feuilles et les herbes sont couramment cultivés.

Les poissons d'eau douce sont les plus utilisés : ce sont par exemple les truites, les perches ou les carpes, que l'on retrouve en Lorraine.

Le système le plus adapté à la culture à la verticale est le système NFT (Nutrient Film Technique) ou à gouttières. Les plantes sont placées sur le dessus des gouttières dans lesquelles circulent l'eau, et y développent leurs racines pour y trouver les nutriments. De plus ce système permet un effet esthétique car les formes des gouttières sont multiples.

Un bassin de 1000 L permet d'élever entre 50 et 60 poissons et de cultiver environ 8m² de légumes ce qui représente une production de 4 à 8 kg de légumes chaque semaine en période de récolte. Il faut 5 à 10 minutes par jour pour vérifier si tout fonctionne correctement, surveiller l'acidité de l'eau et nourrir les poissons. Mais il sera possible d'automatiser ces étapes dans un futur proche.

Les avantages du système sont évidents : production de légumes en centre ville (économie de fuel et d'emballages car il n'y a pas de transport), économie de temps et d'effort, meilleure qualité des légumes et poissons (pratique biologique), économie d'eau à hauteur de 80-90% par rapport à un jardin cultivé en pleine terre.

5) L'aspect financier

Les ordres de grandeur d'investissement établis ici sont basés sur des installations similaires en montagne (cf : Tableau 2 en annexe), puisque les exemples de téléphériques urbains sont à ce jour encore trop peu nombreux. Ils ne prennent donc pas en compte les spécificités d'une installation à vocation de transport collectif urbain : accessibilité aux personnes à mobilité réduite, mesures d'intégration urbaine, architecture adaptée des stations

et des pylônes, par exemple.

Un pylône de téléphérique d'un mètre de diamètre et de 30m de hauteur représente une surface à recouvrir en végétal d'environ 100m². Bien que les prix varient fortement en fonction des systèmes choisis, le coût des structures à végétaliser peut atteindre 900€. A cela s'ajoutent des plantes ou graines sélectionnées et de la main-d'œuvre au niveau des travaux de jardinerie et de pisciculture.

Pour acquérir un système d'aquaponie familial standard il faut compter environ 500€. Le système NFT nécessite plus d'investissement, mais des matériaux moins coûteux et plus écologiques pourraient être disponibles dans l'avenir. Il faut rajouter à ce prix l'achat des poissons. Ce coût sera rapidement amorti par la vente de légumes et de poissons. La pompe consomme également de l'électricité, mais l'installation d'un panneau solaire pourrait rendre le système autonome.

Pour conclure, le téléphérique urbain pourrait répondre efficacement aux demandes des habitants du Grand Nancy tout en améliorant leurs conditions de vie, produisant des produits comestibles de qualité et réduisant les coûts énergétiques et économiques par rapport à l'installation actuelle. Ce projet d'aménagement est bien entendu extensible pour relier d'autres plateaux du Grand Nancy (Malzéville par exemple).

Après avoir abordé la notion de mobilité urbaine, voyons à présent comment subvenir aux besoins énergétiques des citoyens.

II. Utiliser les potentialités énergétiques du Grand Nancy au service des citoyens

1) La méthode de travail

Sur le thème de l'énergie, le groupe bénéficie d'une interdisciplinarité portée par trois écoles : l'ENSG (2 personnes), l'ENSAIA (3 personnes) et l'ESSTIN (1 personne). Cette interdisciplinarité a été indispensable, notamment pour répondre à des problématiques n'étant pas de notre domaine de compétences comme nous le verrons dans cette partie. Notre travail a avancé de manière efficace par le biais de quelques réunions à l'ENSAIA et d'échanges fructueux sur les réseaux sociaux. Cette union a permis de donner lieu à un projet d'aménagement peu commun voire même insolite : la production d'électricité et d'eau potable via des filets à brouillard et des collecteurs d'eau de pluie.

2) Le projet d'aménagement urbain

Nous allons à présent étudier le fonctionnement de notre projet d'aménagement et les différentes variantes possibles ainsi que les matériaux utilisés.

Le fonctionnement des filets collecteurs de brouillard est issu de l'observation de toiles d'araignées. En effet, celles-ci récupèrent la rosée du matin, l'humidité ambiante apportée par les nuages ou encore le brouillard par condensation sous forme de microgouttelettes d'eau. Il s'agit bel et bien d'un exemple de biomimétisme.



Figure 2 : DESSIN DES FILETS À BROUILLARDS COUPLÉS À DES COLLECTEURS DE PLUIE ALIMENTANT UNE TURBINE (JEANNE LP)

Ces collecteurs de brouillard se présentent sous la forme de filets de polypropylène ou encore de nylon (matériaux recyclables) à très petites mailles (de l'ordre de quelques millimètres à quelques centimètres). Ces filets seraient implantés à des endroits stratégiques et mesurant des tailles variables (2m par 4m pour les plus petits jusqu'à 4m par 12m pour les plus grands). Ceux-ci permettraient la condensation du brouillard, de la brume et des nuages sous forme de microgouttelettes d'eau qui vont ensuite tomber par force gravitationnelle et s'accumuler dans un réservoir. L'eau ainsi récupérée est non seulement propre mais aussi valorisable sous bien des aspects.

L'implantation de ces filets permettrait au Grand Nancy de bénéficier d'une source d'eau propre et d'une source d'énergie. En effet, la valorisation de cette eau sous forme d'énergie électrique est envisageable par collecte de l'eau en altitude et transfert vers une turbine située en aval (à Vandœuvre-lès-Nancy pour les filets de Brabois par exemple). Un système de rigoles végétalisées sur pilotis pourrait être intéressant de par son architecture, sa production d'aliments comestibles, mais aussi par le fait qu'il ne serait pas nécessaire de creuser une tranchée et ainsi de déstabiliser la biosphère du sol. Après réflexion avec les élèves de l'ESSTIN nous avons conclu que la turbine la plus efficace serait la turbine « CrossFlow » car elle est très bien adaptée aux variations de débit, peu coûteuse et caractérisée par un rendement intéressant de 82%. De plus, pour un rendement énergétique plus élevé nous envisageons de coupler les filets à brouillard à des récupérateurs d'eau de pluie afin d'avoir une quantité d'eau supérieure et un débit assez élevé en aval du lieu de collecte.

Cependant, la question de la gestion de l'eau une fois en aval du lieu de collecte est importante. Nous verrons comment pallier à ce problème dans la dernière partie de l'aspect énergétique.

Une autre variante de ce système serait d'implanter des récupérateurs d'eau de pluie sur le toit des particuliers, des entreprises, des écoles, de produire de l'électricité, là encore par la même technique. Ce projet original a été mis en place au Mexique dans le quartier d'Iztapalapa où il a permis d'éclairer un immeuble [2].

3) Le choix de la localisation

La localisation des capteurs de brouillards est déterminante pour le bon fonctionnement de l'infrastructure que nous souhaitons installer. En effet les filets doivent être situés en hauteur, alors que la turbine doit se situer à une altitude inférieure à ceux-ci afin que la

production d'énergie soit maximale.

Suite à une visite sur le terrain le 30 Avril 2016, nous avons localisé un emplacement potentiellement favorable à l'implantation de plusieurs capteurs de brouillard à Villers-Lès-Nancy. Seul cet endroit a été retenu parmi les autres aux alentours du plateau de Brabois. Il s'agit d'un plateau dont la superficie totale est supérieure à 15 hectares, éloigné des habitations, situé le long de l'avenue Paul Muller, à 385m d'altitude. Nous pouvons voir sur la figure ci-dessous où nous souhaiterions implanter les capteurs de brouillards, mais aussi le trajet des canalisations ainsi que l'emplacement de la turbine.



Figure 3 : EMBLACEMENT DES CAPTEURS DE BROUILLARDS, LA TURBINE ET LE TRAJET DES CANALISATIONS. (GOOGLE EARTH)

En plus de n'avoir que quelques entreprises à proximité, l'absence d'arber de cet emplacement permet une implantation relativement simple des filets. Nous pouvons voir sur la photo ci-dessous l'espace qui serait dédié à notre projet.



Figure 4 : PHOTO DE LA ZONE POTENTIELLE D'INSTALLATION DES COLLECTEURS DE BROUILLARDS ET DE PLUIE (EMILIE KASSEL, AVRIL 2016)

Les conduites transportant l'eau des filets jusqu'à la turbine ne devraient à priori pas s'interposer avec les habitations proches du Parc de Remicourt. De plus, les canalisations ne nuiraient pas aux particuliers du fait que celles-ci pourraient être enterrées en cas de refus de passage des rigoles végétalisées sur pilotis dans leur jardin. Les rigoles végétalisées sur pilotis

confèrent un aspect esthétique plus agréable. Nous n'excluons en aucun cas la possibilité que d'autres plateaux du Grand Nancy possèdent les mêmes potentialités que celui de Brabois, nous nous sommes simplement appuyé sur l'exemple de Brabois qui nous paraît le plus probant. Le dénivelé de 128m ainsi que la localisation devraient répondre à un rendement satisfaisant pour notre installation. Mais qu'en est-il de l'eau une fois arrivée en aval du plateau ? C'est ce que nous allons voir à travers la réalisation et l'utilisation du projet d'aménagement urbain.

4) La réalisation et l'utilisation

a) Utilité sociale et environnementale

Après avoir analysé les zones propices à l'installation des collecteurs de brouillard et d'eau de pluie ainsi que leur fonctionnement, nous allons voir comment en tirer profit. Les collecteurs ont deux principales utilisations : l'eau et l'énergie.

L'eau récoltée dans les hauteurs du plateau de Brabois, ainsi que celle venant des toits des habitations peut être réutilisée directement.

L'eau provenant des collecteurs est filtrée grâce aux filets. Elle est relativement pure car elle circule uniquement sur les filets et dans les canalisations. Cette eau peut être réutilisée par les communes par exemple pour des travaux publics, pour arroser les parcs, les ronds-points, mais aussi par les particuliers dans le cas de l'arrosage de jardins partagés.

Les particuliers pourraient également utiliser l'eau provenant des toits et ainsi diminuer leur consommation d'eau potable provenant de leur robinet. Elle peut être utilisée pour les sanitaires, l'entretien de jardins ou encore pour la douche, en fonction de l'évolution des normes sanitaires.

Le fait de récupérer l'eau avant son infiltration dans le sol et principalement en ville, dans les égouts, évite tous les coûts de récupération et d'épuration. Ceci permet aussi de réduire l'exploitation des réserves hydriques telles que les nappes phréatiques.

D'un point de vue énergétique nous pouvons estimer l'électricité produite par la turbine du collecteur situé sur le plateau. Grâce à la collaboration de l'ESSTIN, nous avons pu établir un modèle et estimer l'énergie récupérable des turbines du système.

Sur l'exemple des filets collecteurs sur le plateau, on considère que l'eau est stockée toute l'année dans un réservoir d'une surface de 40m². Pour une pluviométrie moyenne de 800mm par an, notre réservoir contient 32 000 L d'eau. Une fois ouvert, on suppose le temps d'écoulement du réservoir à 15 min. L'eau s'écoule via une conduite en acier de 60cm de diamètre. On prend en compte uniquement les pertes de charge régulières. La turbine utilisée est la turbine Banki (ou crossflow) adaptée à notre système.

Les calculs de l'ESSTIN nous ont permis d'estimer la puissance récupérée par la turbine à 35kW.

Une famille française consomme en moyenne 6762 kWh par an soit une puissance moyenne de : $6762 / (24 \times 365,25) =$ la puissance moyenne de consommation d'une famille = 0,77 kW.

Un seul réservoir de 40m² permettrait de couvrir les besoins de 45 familles sur une année. De plus, la surface totale du plateau utilisable est de 13ha, soit un réservoir de 104.106 L. Ce qui produit 113 750 kW, soit la consommation de 147 000 familles.

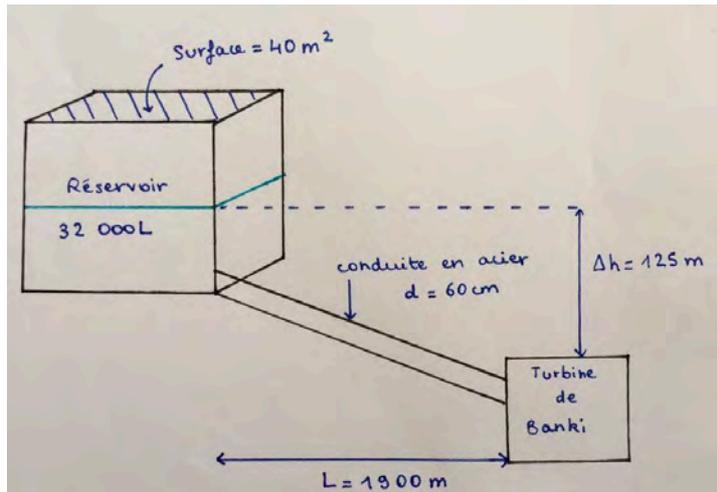


Figure 5 : SCHEMA DU MODELE SIMPLIFIE DES FILETS COLLECTEURS SUR LE PLATEAU DE BRABOIS

Il faut toutefois nuancer ces résultats, qui sont issus d'un modèle et de calculs simplifiés. De plus la surface totale prise en compte peut être surestimée. Néanmoins, ces résultats donnent une idée des possibilités d'utilisation énergétique de ces collecteurs.

Pour conclure, une étude sur quelques années avec peu de filets à brouillard serait utile afin de vérifier si les conditions aux abords du Grand Nancy assurent la viabilité du système. De plus, au cours de la réunion du 29 Avril nous avons pris connaissance de l'existence de ruisseaux situés sur les plateaux et actuellement enterrés et dirigés vers la Meurthe. Ces ruisseaux sont une source considérable d'eau valorisable de la même manière qu'expliquée précédemment. Cette piste est toute aussi intéressante que celle présentée ici et il serait judicieux d'y prêter une grande attention lors de la continuation de ce projet au cours de l'année 2016-2017.

La question de l'énergie est bel et bien une question essentielle. L'utilisation des potentialités du Grand Nancy, comme les plateaux, la pluie ou même le brouillard, est un point majeur de notre réflexion qui pourrait subvenir aux besoins énergétiques des citoyens. Mais qu'en est-il du quotidien de ces utilisateurs ? Qu'en est-il du bien-être dans la ville de demain ?

III. Vivre la ville de demain

1) La méthode de travail

Comment pouvons-nous mieux vivre la ville ? Cette question a suscité l'intérêt de notre groupe, sept étudiants de l'ENSG, de l'ENSAIA et de la Faculté de Sociologie de Nancy. Face à cette problématique, nous avons entrepris de comprendre les bases du bien-être pour ensuite les retranscrire dans ce qui nous paraît être la ville la plus vivante possible. Pour cela nous nous sommes réunis régulièrement pour débattre des aménagements qui nous paraissent les plus adéquats.

2) Une définition du bien-être en ville

Qu'est-ce que le bien-être ? Il est particulièrement difficile de travailler sur le sujet du bien-être, non seulement car cela ne relève pas de connaissances spécifiques que nous avons

en tant qu'agronomes, mais aussi parce que la notion de bien-être est abstraite et ne peut être quantifiée ou universelle. Nous avons donc fait certaines recherches et avons travaillé avec notre collègue sociologue afin de pouvoir approcher le sujet sans être confus.

Afin de saisir les problématiques liées au bien-être, il est important de le définir et de comprendre quelles peuvent être les sources du bien-être humain. Celui-ci peut être interprété comme une dualité du corps et de l'esprit : d'une part l'Homme se sentira bien physiquement et d'autre part il le sera mentalement. On peut, à partir de ce principe de base, référencer plusieurs facteurs qui seront à l'origine du bien-être. Ceux que nous avons vus le plus souvent ou ceux qui sont venus rapidement à notre esprit sont la santé (physique ou mentale), la réussite sociale ou économique, le plaisir, la réalisation de soi et l'harmonie. On remarque que ces facteurs sont différents puisqu'ils peuvent être matériels, physiologiques ou encore sociaux. Comment atteindre la réussite sociale ou l'harmonie, quelles vont être les sources de la santé ou du plaisir ? Après avoir écouté les ressentis de nos amis, de nos familles ou d'habitants, les sources les plus importantes pourraient être la nature, l'art, la culture, le sport et l'accentuation des relations humaines. On ne peut néanmoins pas s'arrêter à des ressentis personnels pour définir le bien-être. C'est pourquoi il faut réfléchir à cette définition à l'échelle de la communauté.

En effet au niveau de l'individu, le bien-être est finalement une notion subjective, elle est propre à chacun. Il est difficile d'imaginer ce que peut être un bien-être commun, les caractères et envies de chaque personne étant trop nuancés. Le bien-être de l'un sera parfois incompatible avec celui de l'autre. La conciliation devient alors complexe. Nous avons donc pensé à quelque chose de général, que chacun pourrait apprécier, et nous sommes arrivés à la notion du « chez soi ». Les personnes aiment se sentir chez eux, ils se sentent en sécurité et ont du confort. Il est donc intéressant de repenser la rue sous divers aspects.

3) Le projet d'aménagement urbain

Le projet d'aménagement vise à imaginer une rue modèle qui prendrait en compte le bien-être commun, tout en respectant les attentes relationnelles de chacun. Ce lieu ne serait alors plus qu'une simple zone de passage délimitant des habitations, mais un véritable lieu de partage, de rencontre et de vie.

a) Une rue aménagée selon des décisions citoyennes

Qui d'autre qu'un habitant pourrait être plus à même de discuter du quotidien de son quartier et décider de l'aménagement dont il aurait besoin ? Qui pourrait d'avantage percevoir ce qui fait défaut à son bien-être, ou au contraire ce qui permettrait de parfaire son cadre de vie ?

Pour que les citoyens puissent s'approprier la rue dans laquelle ils vivent, il est nécessaire qu'ils se réunissent pour prendre des décisions collectives d'aménagement. Nous avons pensé à mettre en place des zones de rencontres et d'échanges pour permettre à chaque individu de recréer des liens avec ce qui l'entoure. Dans ces espaces libres de réflexion, qui seraient accessibles à toutes les classes sociales et à toutes les générations, on pourrait voir l'émergence de projets locaux. Ces décisions citoyennes reposeraient sur le principe de la démocratie participative. Désormais, les projets d'aménagement ne seraient plus ralentis par des oppositions citoyennes, puisqu'ils auraient été eux-mêmes décidés et légitimés par les habitants.

Actuellement, il n'est pas dans les habitudes du citoyen d'être acteur initial de l'aménagement du territoire. Ainsi, nous nous sommes penchés sur les limites que pourraient présenter ces prises de décision citoyennes, notamment dans la concrétisation du projet d'aménagement. Il est évident que pour que le concept fonctionne durablement, une nouvelle organisation de la société est nécessaire. D'une part, il semble important de recréer des liens entre les différents acteurs de projet : par exemple, une personne médiatrice pourrait assurer l'échange entre les citoyens, qui exposeraient leurs envies, et les politiques qui pourraient soutenir la réalisation. D'autre part, il faudrait sensibiliser la population à la citoyenneté, notamment au travers de l'éducation, et permettre à chacun d'avoir le temps de s'impliquer dans la vie publique comme citoyen actif et responsable.

Afin d'appuyer cette démarche participative, nous avons réalisé cet exercice de prise de décision citoyenne au sein même de notre groupe interdisciplinaire. Ceci nous a conduit à imaginer les divers aménagements présentés par la suite. [3]

b) Une rue où la Nature reprend place

De nombreuses personnes estiment qu'un retour de la nature en ville serait un facteur majeur de leur bien-être. Nous avons donc décidé de nous pencher sur le problème du retour de la nature en ville. En effet, ce retour doit se faire de manière significative sans toutefois nuire aux aménagements fonctionnels urbains.

Nous devons dans un premier temps déterminer la forme que prendra cette nature en ville. Le paysage d'une ville est tout aussi horizontal que vertical : il faut donc penser à végétaliser la verticalité de la ville. Pour ce qui est de la localisation, il sera nécessaire de relier les premières rues aux parcs de la ville, afin d'assurer une diffusion efficace d'écosystèmes peu perturbés.

Les arbres les plus adaptés seraient des saules ainsi que des bouleaux et des érables. Ces essences sont visuellement variées et sont en relation avec un grand nombre d'espèces d'insectes (jusqu'à plus de 350 pour le saule). À ces essences peuvent être ajoutées des espèces fruitières telles que le mirabellier ou le pommier [4].

Les murs végétalisés présentent de nombreux avantages autres que seulement paysagers. Ils pourront être aménagés de deux façons : soit en utilisant du lierre grim pant *Hedera helix*, soit en installant des supports permettant l'utilisation d'autres espèces, comme la vigne vierge [5].

Enfin, la valorisation des toits pourra se faire selon deux modes : soit ils seront un lieu d'échanges et d'activités pour une communauté (les habitants d'un même immeuble par exemple), il s'agira alors d'aménager un potager ou des ruches. Soit il sera juste question de verdir un toit pour son côté paysager et son rôle isolateur. Dans ce dernier cas, il sera judicieux de planter des espèces prairiales adaptées à des conditions de sécheresse.

L'entretien des espaces naturels de la rue devra revenir au maximum à ses habitants. Il faudra déterminer s'il est plus efficace de diviser les espaces entre particuliers ou plutôt entre communautés. Les habitants d'un même immeuble auront ainsi à leur charge le toit et les façades de leur bâtiment ainsi que l'espace naturel au pied de leur immeuble.

c) Une rue marquée par la présence d'art, de culture et de sport

L'art, la culture et le sport sont souvent évalués comme sources de bien-être. Ils impactent la santé, c'est pourquoi il est nécessaire de les prendre en compte dans

l'aménagement. La rue idéale comporterait des espaces dédiés aux activités artistiques et culturelles. Nous avons imaginé cette rue où l'on pourrait être bercé par des musiciens de rue rémunérés, où chaque habitant pourrait s'essayer à la peinture, au théâtre et à la musique au travers de cafés à thème, ou encore grâce à ce que l'on pourrait appeler des "plateformes collaboratives". Ces lieux serviraient à la création, à l'apprentissage et au partage des savoirs. La rue proposerait aussi des espaces en libre accès pour le sport (scènes de danse, murs d'escalade sur les façades...) et la méditation (Qi gong, yoga...). De plus, le réseau de pistes cyclables serait plus développé ce qui permettrait de supprimer les voitures du centre ville. Ces divers aménagements contribueraient à rendre la rue plus agréable, et serait le fruit de l'ensemble des réflexions citoyennes mises en place. Afin d'appliquer notre modèle à la métropole du Grand Nancy, une partie du projet "La métamorphose de l'ordinaire", présenté par les étudiants d'architecture en Janvier 2016, a été reprise. Il portait sur l'aménagement de la rue Saint Nicolas (située dans le centre ville de Nancy) en une aire piétonne.



Figure 4 : AMENAGEMENT POSSIBLE DE LA RUE SAINT NICOLAS A NANCY (JEANNE LP)

Au travers des divers aménagements proposés, nous avons voulu rendre la ville à ses habitants, la rendre plus humaine. La nature, l'art, la culture, le sport, tous ces aspects feraient du Grand Nancy une métropole où le bien-être du citoyen prévaudrait sur l'économie. Nous souhaitons transformer la conception de la ville : **aujourd'hui nous vivons en ville, demain nous vivrons la ville.**

Après avoir étudié le bien-être, le chez soi, voyons à présent comment nourrir une population urbaine en constante augmentation.

IV. Vers une alimentation locale pour la métropole du Grand Nancy de 2050

Les métropoles sont le quotidien de milliers de citoyens, il est impossible de parler de la ville sans évoquer l'alimentation. Le Grand Nancy nous a demandé de rêver la ville de demain, voilà comment nous imaginons les exploitations agricoles, qui pourraient nourrir la métropole.

1) La méthode de travail

Le groupe se compose de 5 membres : deux élèves de l'ENSG et trois élèves de l'ENSAIA. Nous nous sommes rencontrés tous les mardi soir après la formation des groupes inter-écoles pour faire un point sur le projet. Le reste du temps, nous communiquons via Facebook.

2) Quelques prospectives sur la métropole nancéienne

Population : Le Grand Nancy, c'est 256 956 habitants, dont 41% dans Nancy. La population devrait rester stable d'ici 2050, ainsi les besoins alimentaires ne devraient pas évoluer [6].

Agriculture : Les exploitations agricoles en Lorraine sont majoritairement des exploitations de polyculture-élevage et seule 0,18 % de la surface agricole est consacré à la production de fruits et légumes contre 1,1 % en France [7]. Le maraîchage était anciennement présent dans le Grand Nancy mais a disparu face aux pressions immobilières sur le territoire. En revanche, 39 % des exploitations du Grand Nancy distribuent déjà leur production via des circuits courts [8].

Climat : Le climat semi-continentale devrait perdurer d'ici 2050, avec une augmentation de la température d'environ 4°C et de l'ensoleillement d'environ 176 heures par an [9].

Géologie : La ville de Nancy est localisée au pied du plateau calcaire de Haye. L'étude géologique et pédologique de la région Nancéienne met en évidence des terrains marno-calcaires, des sols basiques, appropriés aux cultures agricoles.

3) Le projet d'aménagement urbain

Nous voudrions installer une exploitation maraîchère dans le Grand Nancy de façon à produire localement des fruits et légumes pour les habitants. Celle-ci soutiendrait une agriculture biologique respectueuse de l'environnement, et reposerait sur une distribution des produits via des circuits courts. De plus, il nous semble indispensable d'inclure les citoyens dans ces projets afin de les reconnecter à la nature et à l'agriculture, en leurs proposant de visiter l'exploitation, d'acheter sur place, voire même d'y faire des balades à cheval.

4) Le choix de la localisation

Pour développer notre projet, nous avons repris les projets des étudiants de l'école d'Architecture de Nancy. Ils avaient imaginé une « lisière ressource » autour du Grand Nancy, permettant de limiter l'étalement urbain et d'approvisionner la communauté urbaine en ressources alimentaires locales. Ayant déjà pensé le réaménagement urbain, nous nous concentrerons sur les sols pour savoir si un tel projet est réalisable.

Les plaines de la Meurthe, au sud-est de Nancy, semblent intéressantes pour l'installation d'une exploitation car elles sont proches du centre et non urbanisées. Ce site représente environ 100 ha de Surface agricole utile, actuellement en prairies permanentes sur des sols hydromorphes le long de la Meurthe [6].



Figure 5 : SCHEMA DE LA LISIERE RESSOURCER AUTOUR DU GRAND NANCY (TRAVAUX ECOLE D'ARCHITECTURE 2016)

a) Une analyse du sol

Nous nous sommes basés sur les caractéristiques générales propres aux sols hydromorphes afin d'avoir une approximation de leurs potentialités agronomiques. Compte tenu de la topographie (pente faible en fonds de vallons) et de la présence d'une végétation prairiale, nous avons émis l'hypothèse qu'il s'agissait ici d'un « gleysol » appelé aussi « Réductisol ».

Caractéristiques du sol	Interprétations	Potentialités agronomiques	Itinéraire technique envisageable
Forte teneur en argile (50 à 70%)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Forte aptitude à la fissuration ✓ Bonne stabilité structurale ✓ Sol avec une grande réserve en eau ✗ Sol à forte rétention d'eau ✗ Sol peu perméable, mal aéré et dont le travail est difficile 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résistance à l'érosion ✗ Risque d'anoxie/asphyxie contrariant le développement racinaire et le développement végétatif des plantes ✗ Risque de flétrissement des plantes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Travail du sol (décompactage, préparation du sol,...) ✓ Mise en place de drains et de fossés ✓ Mise en culture de plantes à fort pouvoir décompactant ✗ Eviter les semis précoces et les variétés précoces ✗ Minimiser le nombre de passages d'engins agricoles
pH neutre à alcalin	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'ensemble des éléments minéraux nécessaires à la plante sont disponibles (N, P, K, Ca, Mg, ...) ✓ Bonne protection de la matière organique (MO) par le Ca ✗ Ralentissement du turnover de la MO 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sol compatible avec toutes les cultures ✗ Risque potentiel d'un manque de MO 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Engrais acidifiants ✓ Amendement de soufre pur ✗ Incorporation de MO
Teneur en matière organique élevée (6 à 10%)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bonne réserve en éléments nutritifs et matières minéralisantes ✓ Résistance à la battance ✓ Bonne stabilité structurale ✓ Rétention possible de polluants ✓ Bonne activité biologique ✓ Rétention d'eau ✗ Production de gaz à effet de serre ✗ Production de polluants potentiels (nitrate, phosphate) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bonne fertilité chimique ✓ Bonne fertilité physique ✓ Bonne retenue de la chaleur ✗ Risque potentiel d'un manque de MO (cf cinétique de dégradation lente due à la potentielle anoxie/asphyxie) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Assurer une bonne restitution de MO ✓ Assurer une cinétique de dégradation pas trop lente

Figure 6 : TABLEAU DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SOL

Ce gleysol présente globalement une fertilité chimique et physique élevée, mais le problème majeur est une trop forte rétention d'eau ainsi qu'une compaction importante. La réalisation de travaux de drainage ainsi qu'une bonne gestion des rotations et des variétés choisies sont à priori les points fondamentaux à considérer pour réaliser notre projet d'activité agricole sur cette zone.

5) Le fonctionnement des différents ateliers de l'exploitation

a) Un atelier végétal : le maraîchage

Etant donnée la SAU considérée, nous pensons faire une rotation en maraîchage de plein champs, sur six parcelles de 16 ha, avec des légumes adaptés au sol et au climat. Ces rotations permettraient d'entretenir la fertilité des sols.

Exemple d'assolement sur six ans [10] :

1. Prairies temporaires sur deux ans, composées de Poaées (ray grass anglais) et de Fabacées (trèfle blanc) pour limiter les apports d'azote et avoir une bonne valeur fourragère.
2. Pommes de terre, qui valorisent les apports de matières organiques.
3. Blé (préférentiellement l'hiver), pour fournir la paille pour les chevaux. Cette culture augmente le C/N et réduit les risques d'attaque parasitaire sur les cultures légumières.
4. Choux, poireaux ou haricots.
5. Carottes.

b) Un atelier animal : une complémentarité de l'atelier végétal

La complémentarité entre un atelier végétal et un atelier animal est bénéfique dans le cas d'une agriculture biologique. Elle permet de valoriser les déchets de l'autre et vice versa, afin de réduire les pertes de l'exploitation.

- *Élevage équin*

Notre rotation comprendrait environ 32ha de prairie, qui pourraient donc être valorisés par des chevaux comme l'Ardennais, race de l'Est de la France, des chevaux maltraités, ou bien des chevaux de particuliers qui paieraient la pension au pré. Une partie des surfaces servirait à la pâture et l'autre au foin pour l'hiver. Ces chevaux pourraient être utilisés pour le loisir, ce qui serait source de bien-être, ou éventuellement pour de petits travaux d'entretien. L'avantage est la production de crottin, qui constitue un amendement très efficace pour les cultures maraîchères. Le crottin comprend environ 5kg d'azote par kilogramme brut et un cheval de 500 kg à l'entretien produit environ 12 tonnes/an de crottin. Sachant que l'on ne peut excéder un peuplement de 4 chevaux par hectare, il est possible d'élever au maximum 60 chevaux.

$$60 \times 12 \text{ 000} \times 5 = 3,6 \times 10^3 \text{ tonnes d'azote}$$

Pour valoriser la prairie, un pâturage au fil sera mis en place.

- *Élevage porcin*

Un atelier d'engraissement de porcs de Lorraine permettrait de valoriser l'espace boisé du site et les déchets de l'atelier maraîcher, tels que des légumes invendus.

L'installation de nouvelles exploitations maraîchères nécessite dans un premier temps d'acheter de nouveaux terrains, la terre agricole en Lorraine coûtant environ 4000€ l'hectare.

Par ailleurs, un diagnostic poussé des sols nous informerait de la durée nécessaire de travail préalable des terres avant d'obtenir un sol suffisamment fertile pour bénéficier d'un rendement viable pour l'exploitant.

Ces nouvelles exploitations vont demander des achats de matériel. Il est possible de rejoindre une CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole). La mise en commun des équipements limiterait les investissements.



Figure 7 : PROJET DES ARCHITECTES



Figure 8 : PROJET DE L'ENSAIA

C. Discussion

I. La méthode de travail

Nous avons jugé utile de revenir sur la méthode de travail employée au cours de ce projet. En effet, son originalité et son caractère innovant nous ont amené à nous poser quelques questions : Quelles sont les forces et faiblesses de cette méthode ?

La méthode de travail originale proposée par le C3D nous a dès le début enthousiasmés, bien qu'elle a présenté quelques difficultés au cours de la réalisation du projet. Tout d'abord, le caractère interdisciplinaire de notre travail s'est avéré un véritable atout pour l'avancée du projet. En effet, il nous a permis d'utiliser les compétences de chacun et de les valoriser. Ce fut un gain de temps considérable puisque nous avons dans chaque école des compétences différentes et donc des « experts » dans divers domaines. Le partage de nos connaissances et de nos idées a permis d'aboutir à la réalisation de projets aux points de vue multiples et donc plus complets. Ce projet était aussi l'occasion de nous rappeler que chaque spécialité ne peut réaliser seule l'ensemble d'un projet de cette envergure mais qu'elle a réellement besoin des autres, d'où notre mot d'ordre « $1+1=3$ ».

Cependant, les objectifs pédagogiques de chaque groupe d'étudiants étant différents et n'ayant pas les mêmes délais vis-à-vis de nos écoles respectives, il n'a pas toujours été évident pour l'ensemble des groupes de se rendre disponibles aux mêmes moments. C'est pourquoi la dynamique du projet a connu une période de creux. L'ensemble de l'équipe a néanmoins réussi à rebondir, notamment grâce à la mise en place des référents, qui a facilité la communication inter-école et a redonné un nouveau souffle au projet.

Cette méthode a aussi été pour nous l'occasion d'avoir des opportunités intéressantes. Le projet étant sous la direction du C3D, un organisme à l'interface entre le gouvernement et les citoyens, nous avons pu rencontrer diverses personnalités qui nous ont aidés à construire notre parcours. La rencontre de Jean Staune nous a permis de nous rendre compte qu'il ne fallait pas s'arrêter à ce qui existait déjà, mais au contraire partir dans des sentiers inconnus. De plus, la rencontre de membres du C3D nous a poussé à confronter nos propositions d'aménagement à la réalité des enjeux politico-économico-écologiques du Grand Nancy actuel. Ceci a permis le partage de leur expérience et de leur savoir. Nous espérons que Monsieur Valck va réussir par la suite à inviter d'autres filières dans le projet (économistes,...) ce qui permettrait l'apport de nouvelles connaissances et enrichirait davantage le projet.

La méthode de travail proposée est riche et efficace et gagnerait à être démocratisée.

II. Des projets connectés dans le Grand Nancy de 2050

Malgré le fait que nous ayons séparé les enjeux en quatre domaines principaux (l'alimentation, le bien être, la mobilité et l'énergie) il est essentiel de ne pas dissocier les projets que nous avons développés et de les mettre en relation dans la vie de tous les jours. Dans une optique de ville durable, l'alimentation doit être respectueuse de

l'environnement et liée à la nature en ville. Elle permettrait un contact citoyen/agriculture et pourrait sensibiliser les citoyens au monde agricole. De plus, le bien-être est directement lié à la présence de nature autour de la ville et il serait très appréciable pour le citoyen d'aller cueillir ses légumes lui-même. De même les transports et l'énergie sont étroitement liés puisque les déplacements devront se faire de la manière la plus économe possible en utilisant une énergie locale et renouvelable. Le collecteur de brouillard pourrait aussi permettre la production de denrées alimentaires directement disponibles sur les marchés nancéiens, en alimentant en énergie la ferme des plaines de la Meurthe . Le but n'est donc pas de changer la ville en prenant en compte les facteurs séparément, mais bien de réussir à faire avancer ces changements en les imbriquant les uns aux autres, et en prenant en compte tous les aspects du développement durable.

Conclusion

C'est à travers une démarche originale et participative que le Conseil de Développement Durable du Grand Nancy a impliqué des étudiants venus de divers horizons dans le projet de transformation de la métropole en une ville durable. Il s'agissait d'imaginer ensemble ce que pourrait être la ville de demain en tenant compte des problématiques environnementales, économiques, et bien entendu sociales.

Suite à une réflexion commune, plusieurs enjeux ont fait l'objet de nos préoccupations. Le groupe d'étudiants a alors souhaité se pencher plus précisément sur quatre thématiques : la mobilité, l'énergie verte, l'autosuffisance alimentaire, et le bien-être des citoyens. Des groupes de travail interdisciplinaires ont été créés et ont développé ces enjeux en proposant des projets d'aménagement urbain qui s'inscrivent dans une logique durable.

Ces propositions ont été confrontées aux regards expérimentés d'acteurs de l'aménagement du territoire, qui ont pris en considération certaines idées qui s'en dégagent. Ceci a alors permis d'ouvrir un dialogue entre tous les participants pour discuter des potentialités de la méthode de décision participative, engagée ces derniers mois.

Perspectives

Ce projet est certes celui d'un groupe d'étudiants, mais il est aussi et surtout celui de citoyens. Celui-ci doit perdurer, quelle que soit la forme qu'il prendra et évoluer pour passer du projet étudiant à celui de l'assemblée citoyenne. Rêver la ville de demain, c'est aussi rêver le citoyen de demain : un citoyen acteur de sa ville et non plus simple voyageur des chemins de béton.

Bibliographie :

- [1] : BEINER M, CORDIER S, HARMAND D, 2002. *La Revue Géographique de l'Est* . Vol.42/4
- [2] : « Au Mexique la pluie sert à s'éclairer », EDF PULSE, 2015, Disponible [En ligne] sur : <https://pulse.edf.com/fr/au-mexique-la-pluie-sert-a-seclairer%20>
- [3] : "Vers une démocratie réellement participative?", David Henry, Les Echos, 2016, Disponible [en ligne] sur : <http://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cercle-156867-vers-une-democratie-reellement-participative-1220887.php>
- [4] : "Des arbres dans la ville, l'urbanisme vert", C.Mollie, Actes Sud Cité Verte, 2009
- [5] : "Toits et murs végétaux", N.Dunnett et N.Kingsbury, Editions du Rouergue, 2008
- [6] : Jean-François HUSSON, l'atlas 2015 de l'agence de développement et d'urbanisme de l'aire urbaine nancéienne (ADUAN). Document fourni par les architectes
- [7] : MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORET [en ligne] Disponible sur <http://agreste.agriculture.gouv.fr/> [consulté le 5 avril 2016]
- [8] : METEO FRANCE [en ligne] Disponible sur <http://donneespubliques.meteofrance.fr/> [consulté le 5 avril 2016]
- [9] : INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET FORESTIERE [en ligne] Disponible sur <http://www.geoportail.gouv.fr/> [Consulté le 10 mai 2016]
- [10] : POUSSET Joseph, 2014, Assolements et rotations, productions végétales et grandes cultures, éditions France agricole.

Annexes :

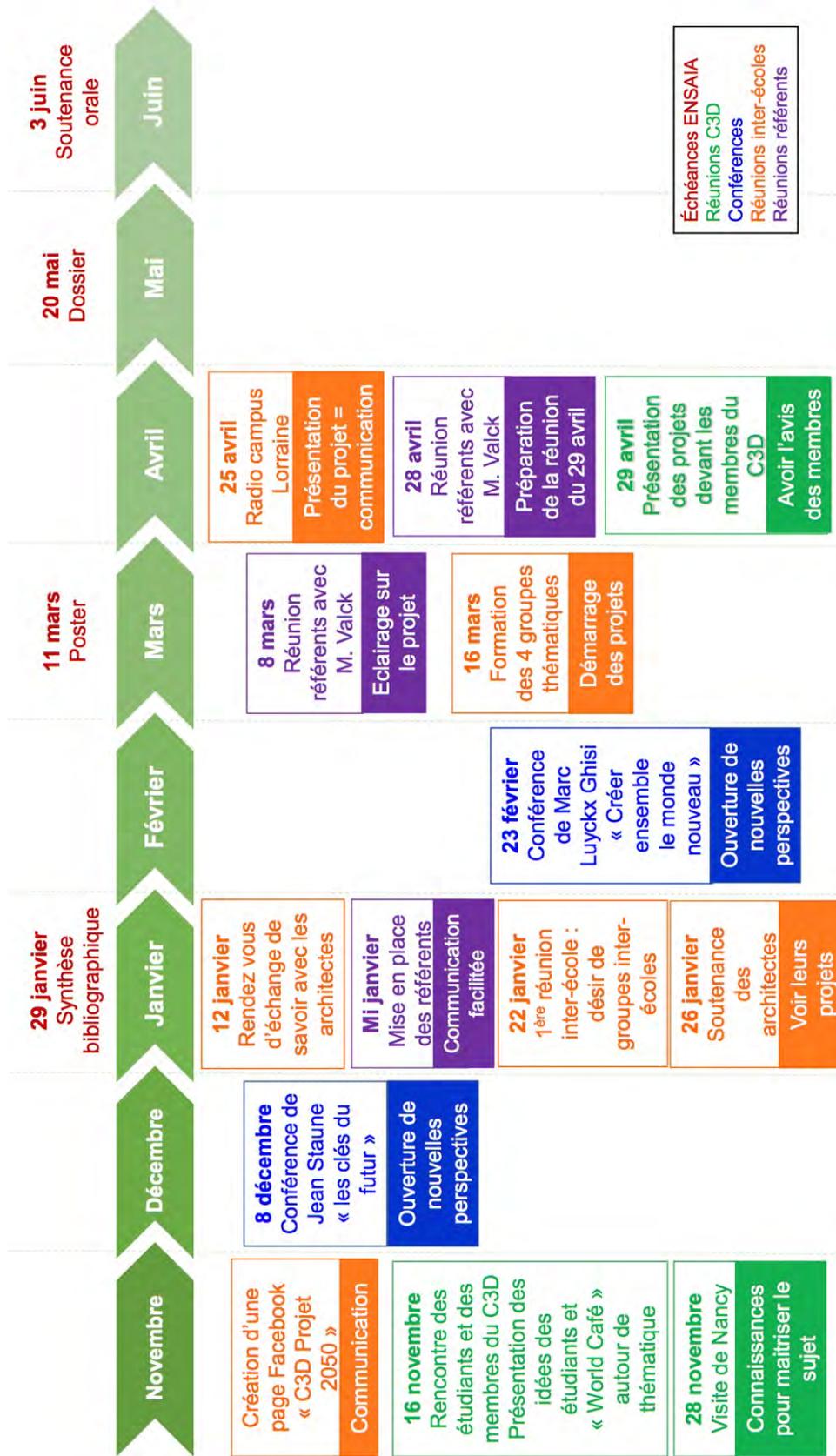


FIGURE 1 : FRISE CHRONOLOGIQUE RASSEMBLANT LES DATES DES EVENEMENTS MARQUANT DE NOTRE PROJET

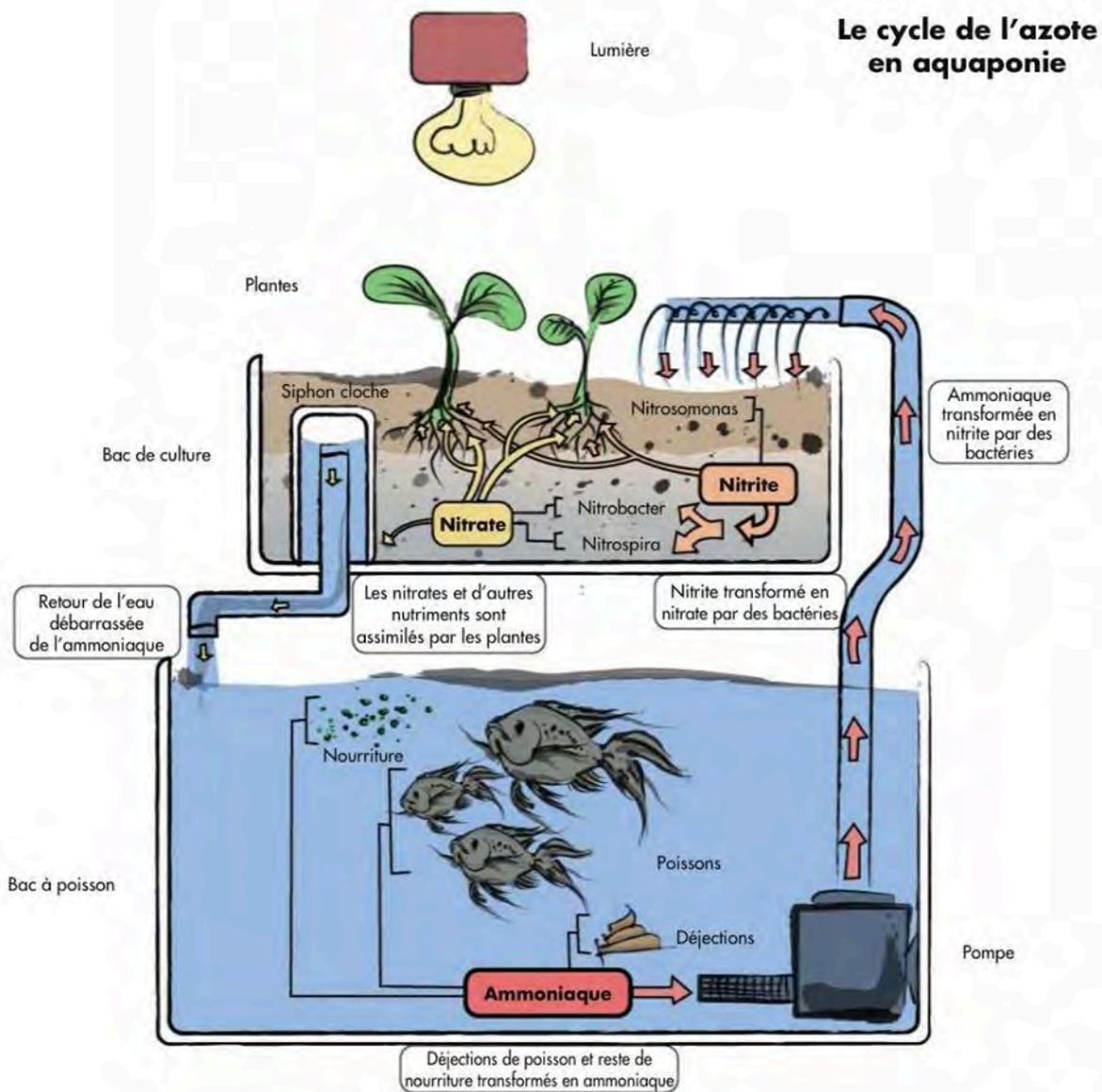


FIGURE 2 : SCHEMA DU CYCLE DE L'AZOTE EN AQUAPONIE, SOURCE : BARZIN ERIC, 4 FEVRIER 2016. AQUAPONIE PRATIQUE [EN LIGNE]. DISPONIBLE SUR [HTTP://AQUAPONIE-PRATIQUE.COM/](http://aquaponie-pratique.com/) [CONSULTE LE 22/03/16]

Légumes		Plantes aromatiques
Liste des espèces :	Recommandations pour une culture verticale :	Sauge, sols argileux/calcaires
		Bourrache, sols calcaires
Oignon		Cumin, sols argileux
Poireau		Cerfeuil commun, sols sableux
Carotte	Courte ou ronde.	Ciboulette, sols riches, drainé
Pomme de terre		Ciboule
Tomate	Variété produisant des petits fruits (Chibikko, Lizzano, Tiny Tim).	Camomille allemande, sols calcaires
		Basilic
		Consoude, sols riches
Haricot		Mélicse, sols riches et drainés
Chou frisé d'hiver		Marjolaine, sol calcaire
Salade		Sauge, variété rustique hybride « Amber »
Navet		Raifort
Fenouil		Absinthe, sols riches et drainés
Chou-rave		Sarriette, sols calcaires
Courge	A poser sur un support pour éviter le contact avec la terre humide durant la maturation.	Menthe
		Safran
		Persil, sur sols secs et argileux
Rhubarbe		Coriandre, sols bien drainés
Topinanbour		Thym, variété serpolet

TABLEAU 1 : LISTE DES PLANTES AROMATIQUES ET POTAGERES ADAPTEES AU CLIMAT LORRAIN, SOURCES DIVERSES : WIKIPEDIA, MUR VEGETALISE, MODIFIE LE 21 MARS 2016 ; T.TREDOULAT, RUSTICAT, QUAND SEMER ET PLANTER, REGION PAR REGION, SELON LE CLIMAT ; MUR VEGETAL, JARDIN VERTICAL OU MUR VEGETAL: LES CONCEPTS DE MURS VEGETALISES.

Décomposition des coûts HT par poste		Monocables	Tricables
Stations	Station motrice (génie civil et système électromécanique)	2,5 � 3 M�	4 � 5 M�
	Station intermédiaire (génie civil et système électromécanique)	2 � 2,5 M�	-
	Station retour (génie civil et système électromécanique)	1 M�	3 � 4 M�
Cables	Cable tracteur	40 à par mètre	
	Cable porteur/tracteur	50 à par mètre	
	Cable porteur	70 à par mètre	
Vehicules	Cabine 8 à 10 places (installation monocable)	30 000 �	-
	Cabine 35 places (installation tricable)	-	300 000 �
	Cabine 100 places (téléphérique)	-	1 M�
Pylons classiques	Système monocable	100 000 �	-
	Système tricable	-	500 000 �
Honoraires, frais de maîtrise d'oeuvre, travaux préparatoires et aléas		10 % du coût du projet	

TABLEAU 2 : DECOMPOSITION DES COUTS PAR POSTE INDICATIF POUR LES SYSTEMES DE TELEPHERIQUES MONOCABLES ET TRICABLES EN MONTAGNE, (SOURCE CETE DE LYON)