
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

Assistante d'études en urbanisme : transformation d'un territoire industriel

Agence de Développement et d'Urbanisme
du Pays de Montbéliard (ADU)
8 avenue des Alliés, 25200 Montbéliard



Tutrice entreprise :

Cathy Kuhn

Chargée d'études – Architecte DPLG – Urbaniste OPQU

Noémie Viovi

IUT – ITI

2021-2022

Tuteur académique :

Abdelillah Hamdouch

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES	3
SIGLES ET ABREVIATIONS	4
REMERCIEMENTS	5
AVANT-PROPOS	6
PRESENTATION DE L'AGENCE D'URBANISME DU PAYS DE MONTBELIARD	7
1. L'ADU : UNE AGENCE D'URBANISME AU CŒUR D'UN TERRITOIRE INDUSTRIEL	7
2. HISTORIQUE DE L'AGENCE	7
3. LES MISSIONS DE L'AGENCE	8
LES MISSIONS EN TANT QU'ASSISTANTE D'ETUDES EN URBANISME	9
1. PARTICIPATION A LA VIE DE L'AGENCE	9
2. MISSION PRINCIPALE : LE PROGRAMME DE RECHERCHE ECOPOLIS	10
2.1. <i>ECOPOLIS, des chercheurs, une friche et le phytomanagement : mise en contexte</i>	<i>10</i>
2.1.1. ECOPOLIS : un programme de recherche.....	10
2.1.2. ...sur une friche pilote à Vieux-Charmont... ..	11
2.1.3. ...pour expérimenter des techniques de phytomanagement.....	12
2.2. <i>Mon rôle au sein de l'équipe projet ECOPOLIS</i>	<i>13</i>
2.2.1. Méthodologie pour l'essaimage du phytomanagement sur le Nord Franche-Comté.....	13
2.2.2. Sensibilisation et diffusion auprès des élus et du grand public	16
2.3. <i>Retour sur les livrables</i>	<i>21</i>
3. PARTICIPATION A DES MISSIONS ANNEXES : L'EXEMPLE DU « WORKSHOP » PLU POUR LA COMMUNE DE PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS.....	22
RETOUR REFLEXIF SUR L'EXPERIENCE.....	24
BIBLIOGRAPHIE	27
ANNEXES	28

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : LES ORIENTATIONS DES TRAVAUX DE L'ADU (ADU, 2022).....	8
FIGURE 2 : DIAGRAMME DE GANTT REPRESENTANT LES PRINCIPALES MISSIONS SUIVIES PENDANT LE STAGE (NV, 2022).....	9
FIGURE 3 : LOGO DU PROGRAMME DE RECHERCHE ECOPOLIS	10
FIGURE 4 : VUE AERIENNE DE LA FRICHE DE VIEUX-CHARMONT ET DE L'ETANG DES GRAVIERS (SAMUEL COULON, 2021)	10
FIGURES 5 : PLAN ET ESQUISSE DU LIVING LAB SUR LA FRICHE DE VIEUX-CHARMONT, LE LONG DE L'ETANG DES GRAVIERS (ADU, PMA, 2022)	12
FIGURE 6 : LOCALISATION DES 12 SITES INTERESSANTS POUR LE PHYTOMANAGEMENT EN NORD FRANCHE-COMTE (ADU, 2022) ...	15
FIGURE 7 : FRISE CHRONOLOGIQUE DES MISSIONS LIEES A LA SENSIBILISATION (NV, 2022)	16
FIGURES 8 (DE HAUT EN BAS) : OBSERVATION DES RACINES DE GERANIUM, PHENOMENE D'EXTRACTION DES PLANTES, LES DIFFERENTS TYPES DE POLLUTION (ADU, 2022)	18
FIGURE 9 : AFFICHE DU FESTIVAL INOUIH (PMA, 2022).....	18
FIGURE 10 : STAND ECOPOLIS AU FESTIVAL INOUIH (ADU, 2022)	19
FIGURE 11 : LES DIFFERENTES ETAPES DU WORKSHOP POUR LE PLU DE PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS (NV, 2022).....	22
FIGURES 12 : EXEMPLE D'UN PROFIL ALTIMETRIQUE SUR GEOPORTAIL ET SA REPRESENTATION A L'AQUARELLE POUR LA COMMUNE DE PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS (ADU, 2022)	23

SIGLES ET ABREVIATIONS

ADU/ADUPM : Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard

AFOM (ou SWOT) : Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces

ANR : Agence Nationale de la Recherche

AUDAB : Agence d'Urbanisme Besançon centre Franche-Comté

AUTB : Agence d'Urbanisme du Territoire de Belfort

DDT : Direction Départementale des Territoires

ENAF : Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

ETM : Élément-Trace Métallique

FNAU : Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme

IAE : Institut d'Administration des Entreprises

ITI : Ingénierie Territoriale Internationale (option à l'école d'ingénieur Polytech Tours, spécialité Génie de l'Aménagement et de l'Environnement)

NPNRU : Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain

ODCE : Observatoire Départemental de la Consommation des Espaces

ORT : Opération de Revitalisation du Territoire

PLH : Programme Local de l'Habitat

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PMA : Pays de Montbéliard Agglomération

PSA : Peugeot Société Anonyme

PVD : Petites Villes de Demain

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

TI : Territoires d'Innovation

VR : Réalité Virtuelle

WP : Working Package

ZAN : Zéro Artificialisation Nette

REMERCIEMENTS

Tout d'abord j'aimerais remercier Cathy Kuhn, ma tutrice professionnelle, sans qui je n'aurais pas passé ces six derniers mois dans le Pays de Montbéliard. Elle a su partager avec moi sa passion pour les paysages et les arbres et m'a donné des conseils sur de nombreux sujets. J'ai également pu concilier les aquarelles et le projet urbain grâce à son aide. Merci pour ta confiance et ton soutien tout au long de mon stage.

Je remercie également Charles Bergounioux et Philippe Bozon pour leur accueil à l'ADU et leur confiance. Je remercie toutes les personnes de l'agence, avec qui j'ai travaillé de près ou de loin, ou simplement discuté autour d'un thé.

Je tiens à remercier plus particulièrement tous mes autres collègues du « bureau du fond », Églantine, José, Nathaly et Sophie, pour tous ces repas du midi, les pauses café, les mots fléchés et les horoscopes. Travailler dans votre bureau est la meilleure intégration possible à l'agence, et la certitude de trouver quelqu'un à votre écoute.

Je voudrais avoir un mot pour Marcel, qui depuis mon premier jour à l'agence, a toujours su être disponible pour m'aider dans mon travail et mes choix.

Je me dois de remercier toutes les personnes avec qui j'ai parlé, parfois peut-être trop souvent, de mes doutes au sujet de mon avenir. Alors un grand merci à Camille, Cathy, Églantine, Jérôme, José, Louisa, Raphaël et Sophie. Merci pour votre patience et votre soutien.

Je tiens à remercier l'ensemble des enseignants de Polytech pour leur accompagnement tout au long de mes trois années de formation, ainsi que l'équipe administrative toujours disponible pour répondre à nos questions et nous rassurer, malgré les contextes parfois difficiles.

Enfin je remercie ma famille et mes amis. Si je suis là où je suis aujourd'hui, c'est aussi grâce à eux.

AVANT-PROPOS

Ma première expérience professionnelle au bureau d'études de la Ville de Tours m'avait fait découvrir de nouveaux horizons autour de la pollution des sols et de l'urgence d'y remédier pour construire la ville durablement. J'avais alors réalisé un état de l'art sur la méthodologie à suivre en cas d'aménagements sur un site pollué. Cette problématique de la pollution était devenue un enjeu majeur auquel je souhaitais participer activement pour la résilience de nos territoires. Les missions proposées par l'Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard me permettaient de développer mes connaissances et compétences dans ce domaine, et de découvrir en même temps les enjeux présents sur un territoire marqué par son passé industriel. Le projet sur lequel j'ai été associée m'a permis de comprendre les difficultés encore présentes pour gérer la pollution et réutiliser des friches, mais aussi de l'importance du portage du foncier sur un territoire.

La loi Climat et Résilience, promulguée le 22 août 2021, régit la gestion du foncier, et a pour objectif de réduire la consommation des espaces en périphérie des communes et d'éviter l'étalement urbain. Dans un premier temps, la consommation foncière des espaces naturels, agricoles et forestiers devra être réduite d'au moins de moitié par rapport à celle observée dans la décennie précédente. Puis l'objectif de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) à l'horizon 2050 devra être respecté. Pour répondre à ses objectifs, les friches deviennent des lieux stratégiques. La loi Climat et Résilience précise également la notion de friche au sens du Code de l'urbanisme : « tout bien ou droit immobilier, bâti ou non bâti, inutilisé et dont l'état, la configuration ou l'occupation totale ou partielle ne permet pas un réemploi sans un aménagement ou des travaux préalables ». Une friche est donc un espace qui n'est plus utilisé, et peut être de différentes natures : commerciale, militaire, industrielle... Les friches peuvent constituer des potentiels pour le développement des territoires à partir d'espaces déjà urbanisés. Elles peuvent également être une « ressource » pour répondre à l'objectif national de renaturation des villes. Pour autant, elles sont parfois affectées par d'importantes contraintes, notamment la pollution. Chaque territoire doit à présent s'adapter et identifier des solutions pour faire face à ces problématiques, souvent en adaptant ses documents d'urbanisme.

Le territoire du Nord Franche-Comté, composé de 5 EPCI (Grand Belfort, Pays d'Héricourt, Pays de Montbéliard Agglomération, Sud Territoire et Vosges du Sud), est riche de son passé industriel. Il participe à l'innovation sur ces questions par un programme de recherche. Ce dernier vise à expérimenter des techniques innovantes de gestion de la pollution par phytomanagement sur des friches industrielles. Le phytomanagement n'est pas une technique de dépollution mais un moyen de gérer la pollution d'un sol par l'utilisation de plantes adaptées.

Le contexte à la fois juridique de la loi Climat et Résilience, et géographique des caractéristiques du Nord Franche-Comté, ont soulevé des questions : Comment la loi Climat et Résilience contraint les collectivités et les professionnels de l'aménagement à repenser la gestion des opérations d'aménagement ? Comment les agences d'urbanisme peuvent-elles contribuer à répondre aux enjeux de cette loi ? Dans ce présent rapport, j'apporterai des éléments de réponse. D'abord en expliquant les enjeux du territoire ainsi que le rôle de l'agence. Puis en développant mes missions au sein des équipes de l'agence. Enfin, je reviendrai sur l'ensemble de cette expérience, les opportunités qu'elle m'a permis de construire et les éléments que j'aurais pu améliorer.

PRESENTATION DE L'AGENCE D'URBANISME DU PAYS DE MONTBELIARD

1. L'ADU : une agence d'urbanisme au cœur d'un territoire industriel

L'Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard (ADUPM ou ADU) se situe au cœur d'un territoire riche de son passé industriel. Encore aujourd'hui, l'économie de ce territoire fonctionne largement autour de l'industrie, avec des entreprises comme Stellantis (ex-Peugeot) à Sochaux.

Ce patrimoine industriel est une richesse de ce territoire. Il s'est construit autour du Doubs et de ses affluents, pour l'accès à l'eau, sur un sol riche en minerais et bordé de forêts. C'est ainsi que les premières industries étaient celles de la transformation du fer en fonte, puis en acier. Tous les éléments nécessaires à cette industrie sidérurgique et métallurgique étaient présents dans un environnement proche. Ces activités ont permis à l'horlogerie de se développer, sous l'influence également de la Suisse, frontalière à ce territoire. En parallèle est également apparue une activité de filature, spécialisée dans le coton, jusque dans l'après-guerre. Mais c'est essentiellement la métallurgie qui permet un développement économique et social du territoire, qui se spécialise dans différents domaines de plus en plus complexes (outils, quincaillerie, ustensiles ménagers, horlogerie etc.) pour aboutir à l'automobile et aux cycles. La Société des Automobiles Peugeot s'étend sur le territoire, et au début du XX^e siècle, s'installe sur les communes de Montbéliard et Sochaux, sur un site de plus de 259 hectares.

Héritage de cette ère industrielle, il existe un important patrimoine bâti. Les modes de production et les types d'activités ayant évolués, certains sites et bâtiments sont aujourd'hui délaissés. Leur réhabilitation est un enjeu principal sur le territoire du Nord Franche-Comté : il fait l'objet de mon stage de fin d'études au travers du programme de recherche ECOPOLIS.

2. Historique de l'agence

L'Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard est une association de droit privé. Elle a été créée en 1990, d'une initiative entre l'État et les collectivités locales. C'est un outil d'ingénierie publique mutualisé au service de l'aménagement durable de ses territoires. C'est un espace collaboratif et de dialogue entre ses membres et les organismes du développement territorial. Elle est composée de membres titulaires et associés qui se réunissent en assemblée générale chaque année afin de définir et financer un programme de travail.

L'ADU fait partie du réseau national des agences d'urbanisme de France, la FNAU (Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme), qui regroupe 50 agences. L'ADU travaille principalement en collaboration avec les agences d'urbanisme de Belfort (AUTB) et de Besançon (AUDAB). Dans le cadre de mon travail sur ECOPOLIS, j'ai échangé principalement avec des chargés d'études de Belfort.

L'ADU compte actuellement une équipe de 20 personnes, chacune possédant des compétences spécifiques (cf. Annexe 1). Pendant ma période de stage, l'agence a fait l'objet d'un remaniement des équipes après le départ de son directeur et l'arrivée de nouveaux salariés. Les postes ont été repensés en interne pour assurer une continuité dans les projets et les partenariats avec les acteurs externes.

3. Les missions de l'agence

Les agences d'urbanisme et leurs fonctions sont définies dans le Code de l'urbanisme (respectivement articles L132-6 et L121-3). Elles apportent une ingénierie sur des territoires qui en manquent souvent. Les agences d'urbanisme sont souvent sollicitées pour l'élaboration des documents de planification d'urbanisme (ex : PLU, SCoT) et également pour les programmes de revitalisation (ex : Petites Villes de Demain, Action Cœur de Ville).

L'ADU, et les agences d'urbanisme de manière générale, intervient principalement sur 4 thématiques :

- **l'observation des territoires et la prospective** : comprendre les dynamiques territoriales pour anticiper les besoins du développement des territoires ;
- **l'élaboration des documents d'urbanisme et de planification** : PLU, SCoT...
- **la préparation des projets urbains** : pour définir et concevoir des opérations d'aménagement ;
- **la diffusion des connaissances et des outils pour le développement durable des territoires et des paysages** : par des études thématiques sur différents domaines comme le foncier, l'habitat, le commerce, les espaces publics, la mobilité, le paysage, le patrimoine, l'environnement, ou encore les équipements.

Le programme de travail de l'ADU se construit autour de 5 axes dans lesquels s'inscrivent les différentes missions qu'elle est amenée à conduire (cf. Figure 1).

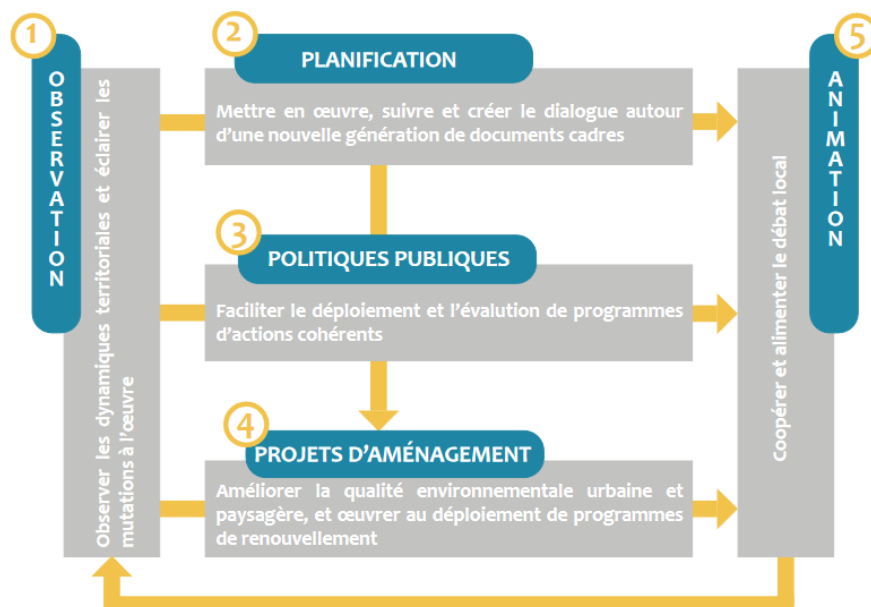


Figure 1 : Les orientations des travaux de l'ADU (ADU, 2022)

LES MISSIONS EN TANT QU'ASSISTANTE D'ETUDES EN URBANISME

1. Participation à la vie de l'agence

Tout au long de mon stage, j'ai participé à la vie de l'agence, au travers des différentes réunions internes, mensuelles - réunions d'agence, d'équipes et du personnel - et hebdomadaire avec le « points actu ». L'ensemble de ces réunions fait partie de la qualité de vie au travail et permet à chacun de se tenir informé des projets des uns et des autres. Certains échanges sont plus informels, comme le « point actu » du lundi matin. C'est un temps avec le.la directeur.rice des études où chacun peut expliquer ce sur quoi il a travaillé pendant la semaine passée et ses futures rencontres prévues dans la semaine. Ce point marque le début d'une nouvelle semaine et lui donne son rythme.

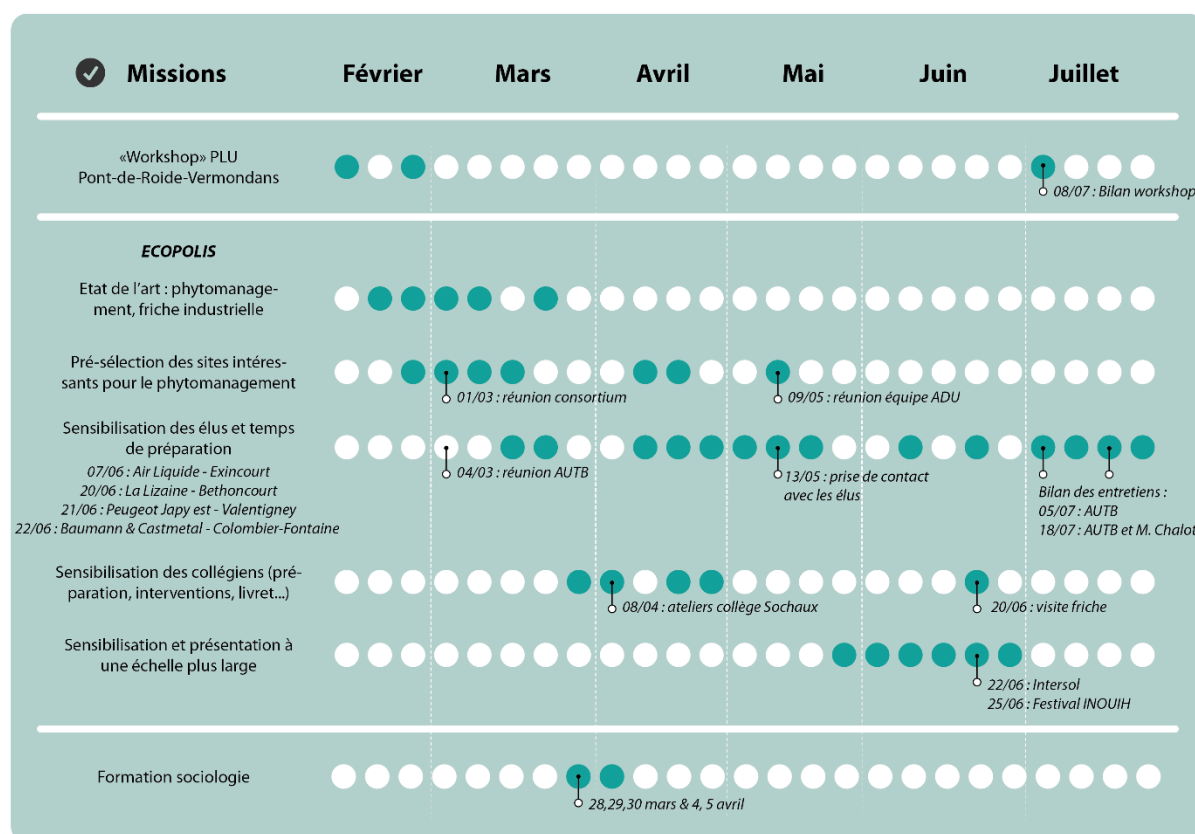


Figure 2 : Diagramme de Gantt représentant les principales missions suivies pendant le stage (NV, 2022)

Mes missions étaient variées, certaines sont arrivées au cours du stage, en plus de celles prévues dans la convention (cf. Figure 2). J'ai tout autant travaillé sur des questions de méthodologie, de projet urbain et de sensibilisation : programme Petites Villes de Demain, schéma directeur des espaces publics, observatoire des espaces mutables...

J'ai également participé à une formation autour de la sociologie sur 5 jours avec mes collègues. Nous avons revu les concepts théoriques de la sociologie générale et urbaine mais aussi mis en pratique les outils des sociologues : observation, questionnaire, entretien. J'ai pu me rappeler les notions que j'avais vues lors de mes cours de sociologie urbaine. De plus, j'ai pu mieux appréhender et comprendre l'intérêt de la sociologie pour un urbaniste grâce aux témoignages de mes collègues sur leurs propres expériences.

2. Mission principale : le programme de recherche ECOPOLIS

L'objectif principal de mon stage a été de consolider l'équipe projet en charge de l'accompagnement de la transformation d'un territoire industriel. C'est dans ce cadre que j'ai rejoint l'équipe du **programme de recherche ECOPOLIS**.



Figure 3 : Logo du programme de recherche ECOPOLIS

2.1. ECOPOLIS, des chercheurs, une friche et le phytomanagement : mise en contexte

2.1.1. ECOPOLIS : un programme de recherche...

ECOPOLIS est un programme de recherche visant à essaimer une méthode de gestion de la pollution par les plantes, le **phytomanagement**, sur le territoire du Nord Franche-Comté. Il fait suite à un appel à projet auprès de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Michel Chalot, chercheur à l'université de Franche-Comté, pilote un consortium composé d'acteurs publics, Pays de Montbéliard Agglomération, le laboratoire Chrono-environnement et le laboratoire Femto-st, et des acteurs privés, le bureau d'études Tesora et les agences d'urbanisme de Montbéliard (ADU) et de Belfort (AUTB).

Deux des agglomérations constituant le territoire du Nord Franche-Comté, Pays de Montbéliard Agglomération (PMA) et Grand Belfort, soutiennent ce programme de recherche dans le cadre du projet « Transformation d'un Territoire Industriel ». Ce projet en inclut d'autres sur le territoire et est lauréat de l'appel à projet national « Territoires d'Innovation ». Son objectif à plus large échelle est d'accompagner le territoire dans sa transition vers l'industrie 4.0. Différentes actions y sont intégrées, dont le Living Lab de Vieux-Charmont. De manière générale, Territoires d'Innovation appartient au grand plan d'investissement et a pour objectif de faire émerger les « territoires du futur » et de nouveaux modèles de développements territoriaux.

Le programme de recherche ECOPOLIS s'appuie sur un **site pilote, la friche industrielle Burgess-Norton à Vieux-Charmont** (cf. Figure 4). Il se traduit par la création d'un **Living Lab** comprenant un



Figure 4 : Vue aérienne de la friche de Vieux-Charmont et de l'étang des Gravières (Samuel Coulon, 2021)

aménagement paysager partiellement ouvert au public et la construction d'un laboratoire permettant aux scientifiques d'étudier l'impact du phytomanagement sur les végétaux et les sols pendant 42 mois. C'est dans ce sens qu'il s'inscrit dans le programme « Territoires d'Innovation » : redonner de nouveaux usages aux espaces libérés par l'évolution des industries.

L'ADU, avec le soutien de l'AUTB, a en charge l'identification des sites potentiels d'essaimage sur le territoire, ainsi que la sensibilisation des élus et de la société civile à ces nouvelles techniques de dépollution. Ce programme répond donc à la fois à des enjeux environnementaux et sociétaux pour gérer de manière innovante l'héritage de la pollution sur le territoire du Nord Franche-Comté.

L'ensemble du programme est **divisé en 6 Work Packages** (WP), où chaque acteur possède un rôle et des connaissances spécifiques :

- WP1 : coordination des membres du consortium et aménagement ;
- WP2 : identification des zones polluées sur la friche pilote (élaboration du schéma conceptuel et du plan de gestion) ;
- WP3 : mise en place du Living Lab, adaptation de la végétation pour réduire l'accumulation des contaminants, essais de différentes techniques ;
- WP4 : détermination du mode de gestion des contaminants ;
- WP5 : étude de la répliquabilité du mode de gestion dans le Nord Franche-Comté ;
- WP6 : communication et diffusion à des publics variés.

Le programme de recherche a **débuté en décembre 2020**, les membres du consortium s'étaient déjà réunis plusieurs fois avant mon arrivée. J'ai dû m'intégrer à deux équipes à la fois. Tout d'abord à l'équipe interne de l'ADU, mais aussi à une équipe pluridisciplinaire au sein du consortium, et plus particulièrement avec certains acteurs comme Michel Chalot, Nicolas Kieffer, responsable des paysages, espaces verts et milieux naturels à PMA, et Jordan Collot, doctorant au laboratoire Chrono-environnement. Les échanges sont alors complémentaires et enrichissants puisque chacun est spécialisé dans un domaine particulier. Chacun n'est également pas en contact avec les mêmes personnes, ce qui donne une possibilité d'échange d'informations et de données importantes et intéressantes pour l'avancement du projet.

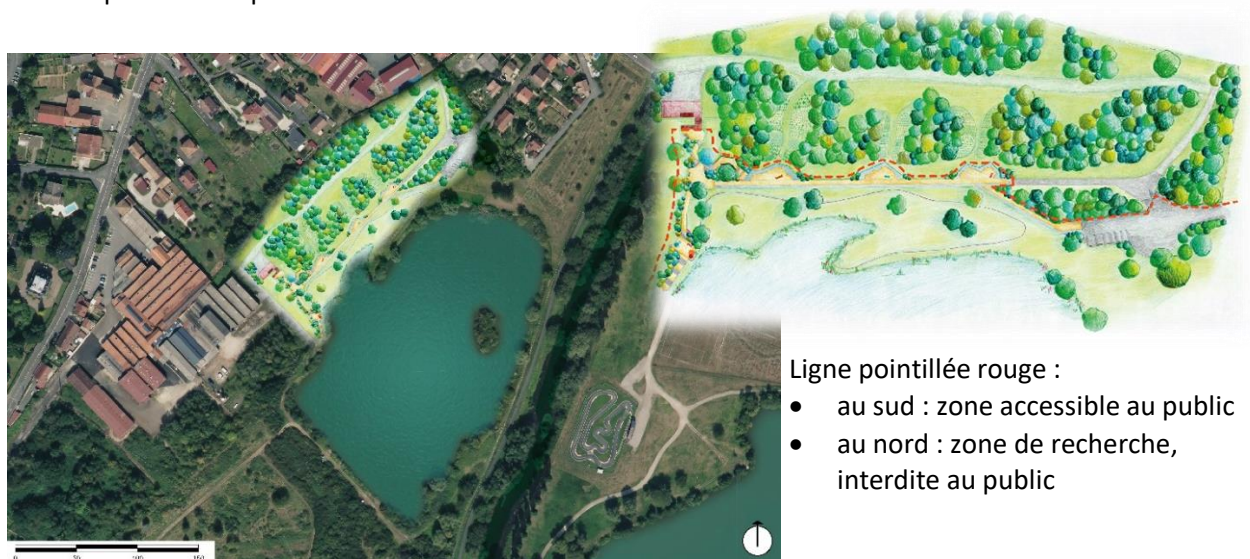
2.1.2. ...sur une friche pilote à Vieux-Charmont...

Historiquement depuis le XIX^e, la friche de Vieux-Charmont a d'abord abrité une activité d'horlogerie, puis de fabrication mécanique automobile. Ces activités ont conduit à une pollution des sols qui est aujourd'hui avérée. L'usine IP Marty, encore en activité, a libéré une partie des terrains qu'elle occupait sur lesquels la végétation a repris ses droits. En effet, la friche s'étend sur plus de 2 hectares et abrite une végétation spontanée répartie sur différentes strates. Des études de pollution ont été réalisées et ont montré la présence d'élément-trace métallique, avec de fortes concentrations en cadmium, plomb et zinc au nord-est, et arsenic, chrome, cuivre et nickel au sud de la friche. Cependant, ce n'est pas parce qu'un site est pollué que la vie disparaît. Au contraire, certaines plantes vont pouvoir se développer pour capter ces contaminants et les associer à d'autres molécules pour les rendre inactifs. Sur le site de Vieux-Charmont, c'est l'alliaire qui intéresse particulièrement les chercheurs, pour ses capacités d'accumulation du zinc et du cadmium.

De plus, l'emplacement de la friche est stratégique. Elle est située entre la vallée de la Savoureuse et la coulée verte Belfort-Montbéliard, ce qui la relie à un circuit de déplacement. Elle est proche d'équipements sportifs (ex : le centre aquatique de la Citédo), scolaires (écoles et collège) et d'un site naturel avec l'étang des Gravieres. De nombreuses personnes côtoient ce site sans en connaître ses origines et son devenir.

Le programme de recherche vise à aménager ce site pour lui donner 3 nouvelles fonctions et en faire un modèle pour essayer le phytomanagement sur le territoire du Nord Franche-Comté :

- **Offrir un lieu de promenade ouvert au public** : des travaux d'aménagements ont débuté en juin 2022 pour créer un chemin accessible au public. Il permettra d'une part de faire le tour de l'étang des Gravier, et d'autre part de proposer un parcours didactique sur le travail des chercheurs. Les promeneurs pourront s'arrêter au niveau de placettes devant chaque parcelle expérimentale où des panneaux explicatifs sur les études en cours seront installés (cf. Figures 5). L'ouverture du parc devrait avoir lieu au printemps 2023.
- **Créer un site de recherche** : un Living Lab sera construit pour les chercheurs. Le but est d'avoir un laboratoire d'expérimentation pour le phytomanagement.
- **Proposer un espace de médiation scientifique** : un espace sera réservé pour accueillir les enfants des écoles environnantes afin de les sensibiliser aux questions de pollutions, du pouvoir des plantes et des friches.



Figures 5 : Plan et esquisse du Living Lab sur la friche de Vieux-Charmont, le long de l'étang des Gravier (ADU, PMA, 2022)

2.1.3. ...pour expérimenter des techniques de phytomanagement

Lorsque des contaminants sont identifiés sur un site, il existe différentes manières de les traiter : *in situ* ou hors site. Le **phytomanagement** permet de **gérer la pollution *in situ*** par l'utilisation de plantes et sans excavation des terres. Cette technique n'est compatible qu'avec certains contaminants, notamment les éléments-traces métalliques, que les plantes arrivent plus facilement à stabiliser ou extraire. Un des avantages de cette technique est de permettre la préservation de la biodiversité et l'amélioration de la qualité et de la fonctionnalité des sols. Les plantes utilisées pour extraire ou stabiliser les contaminants peuvent ensuite être **valorisées grâce à l'utilisation de la biomasse** pour l'énergie, des panneaux de fibres de bois ou des huiles essentielles. Cependant, cette technique possède quelques inconvénients. Elle **demande du temps** : un projet urbain à court terme n'est pas compatible avec les phytotechnologies. De plus, si la concentration des contaminants est trop importante, les plantes ne seront pas suffisamment efficaces pour gérer la pollution. Dans ce cas, on parle d'écotoxicité et le phytomanagement n'est pas réalisable.

Il existe **différentes méthodes de phytomanagement** :

- **la phytostabilisation** : les contaminants sont bloqués au niveau des racines de la plante, ce qui les empêche d'être lessivés ;
- **la phytoextraction** : la plante absorbe les contaminants dans ses feuilles ou sa tige et les accumule. Les contaminants ne disparaissent pas, il faut alors récolter les parties aériennes des plantes et les traiter dans un processus spécifique ;
- **la phytodégradation** : la plante absorbe et décompose les contaminants au niveau de sa tige ou ses feuilles ou au niveau des racines (rhizodégradation).

2.2. Mon rôle au sein de l'équipe projet ECOPOLIS

Mon travail sur le programme de recherche ECOPOLIS s'est déroulé en différentes étapes, en fonction des réunions avec l'AUTB ou avec les autres membres du consortium. En 2021, les agences d'urbanisme de Montbéliard et Belfort avaient réalisé un atlas de l'ensemble des sites industriels présents sur le territoire du Nord Franche-Comté. Au total ce sont 118 sites qui ont été répertoriés. Lors de mon arrivée début 2022, une sélection selon plusieurs critères a débuté pour identifier les sites les plus intéressants pour le phytomanagement.

La première étape de mon travail a été de m'approprier le sujet et les travaux déjà réalisés depuis le début du programme. J'ai pris connaissance de l'ensemble des documents mis à ma disposition et du travail effectué par l'ADU sur ses missions. Contrairement à mes précédentes missions de stage, le projet sur lequel j'ai travaillé avait déjà débuté, il a fallu alors m'adapter assez rapidement pour comprendre le projet et prendre parti lors des réunions.

Mes missions sur le programme de recherche ECOPOLIS peuvent être divisées en deux catégories :

- la recherche d'informations sur le phytomanagement et l'élaboration d'une méthode de sélection de sites intéressants,
- la sensibilisation des élus et du grand public.

Ces missions ne sont pas isolées les unes des autres. En effet, la sensibilisation demande de bien connaître le sujet et être suffisamment avancée dans le projet pour ensuite l'expliquer aux différents types de publics.

2.2.1. Méthodologie pour l'essaimage du phytomanagement sur le Nord Franche-Comté

Ma première mission a été de co-rédiger un [rapport méthodologique](#) et de synthèse sur les missions des agences d'urbanisme sur le programme de recherche. Ce document présente la démarche suivie pour identifier les sites les plus intéressants pour le phytomanagement dans le Nord Franche-Comté. Il sert dans un premier temps de compte-rendu pour l'ANR, mais permet également d'atteindre la communauté scientifique. Une partie de ce document a pour vocation à être traduite en anglais pour en faciliter l'accès.

La rédaction de ce rapport n'a pas été facile, plusieurs versions se sont ainsi succédées. La principale difficulté a été sans doute de prendre connaissance du projet et de saisir tous ses enjeux et spécificités. De plus, je n'avais qu'une connaissance limitée du territoire. L'objectif était de présenter l'ensemble des étapes qui ont permis la pré-sélection de 12 sites intéressants pour le phytomanagement. Pour y

arriver, nous avons échangé avec les membres du consortium et plus particulièrement avec l'AUTB, pour finalement aboutir à un logigramme en 4 étapes (cf. Annexe 2).

La première étape (cf. 1. IDENTIFIER/RENSEIGNER du logigramme) reprend les éléments de l'atlas des 118 sites réalisés en 2021. Tout d'abord, un état des lieux de l'ensemble des sites présents sur le territoire du Nord Franche-Comté avait été réalisé à partir des bases de données BASOL et BASIAS (aujourd'hui respectivement Géorisques et CASIAS), mais aussi à partir de la connaissance du territoire des agences. Cet état des lieux a permis de collecter des informations générales sur chacun des sites : superficie, usage actuel, type de pollution, risque inondation, caractéristiques foncières...

Ensuite, la deuxième étape consiste à définir des critères éliminatoires afin de ne sélectionner que les sites où le phytomanagement est possible (cf. 2. SELECTIONNER du logigramme). Ainsi les sites avec une pollution trop localisée ou trop concentrée (écotoxicité), les sites où un projet d'aménagement a déjà été réalisé ou est en cours, et les sites sous contraintes environnementales fortes ont été éliminés du processus. Cependant, les sites avec des projets d'espace d'aménité végétalisée ont été conservés car une partie de ces surfaces peut être utilisée pour la recherche.

La troisième étape permet de hiérarchiser les sites selon les enjeux prioritaires du territoire (cf. 3. HIERARCHISER du logigramme). Cette hiérarchisation peut être différente selon les acteurs : chercheurs, élus ou professionnels des sites et sols pollués n'auront pas la même vision. Ces enjeux peuvent porter sur des intérêts de natures différentes :

- économique, en valorisant les plantes utilisées pour le phytomanagement ;
- environnementale, par exemple en mettant en place des expérimentations sur certains sites multipollués ;
- sociale, en sensibilisant tous les types de publics à la problématique de la gestion de la pollution.

Dans le cadre du projet ECOPOLIS, 12 sites ont été retenus jusqu'à cette étape (cf. Figure 6).

Enfin, la dernière étape consiste à rencontrer les responsables politiques et les directeurs.rices de services des communes concernées par un site identifié (cf. 4. CONFIRMER L'OPPORTUNITE du logigramme). Ces entretiens permettent de compléter les données de chaque site, d'identifier le positionnement des élus sur les questions de gestion de la pollution et des friches industrielles, mais aussi de les sensibiliser à ces questions.

L'ensemble du travail de méthodologie a été présenté lors d'une réunion d'équipe en mai. Ce fut l'occasion de réaliser un premier bilan de mon travail effectué à la moitié de ma période de stage à l'ADU et de partager les connaissances que j'ai pu assimiler jusqu'alors avec l'ensemble de mes collègues. Ces réunions d'équipes permettent de réaliser un état des lieux de certains projets et de partager leurs avancées. Elles permettent également de développer de nouvelles pistes pour partager le travail effectué. Par exemple dans le cas du volet de sensibilisation du programme de recherche, la présentation nous a permis ensuite de prendre contact avec la personne en charge du guide des animations environnement de PMA sur les conseils d'une collègue.

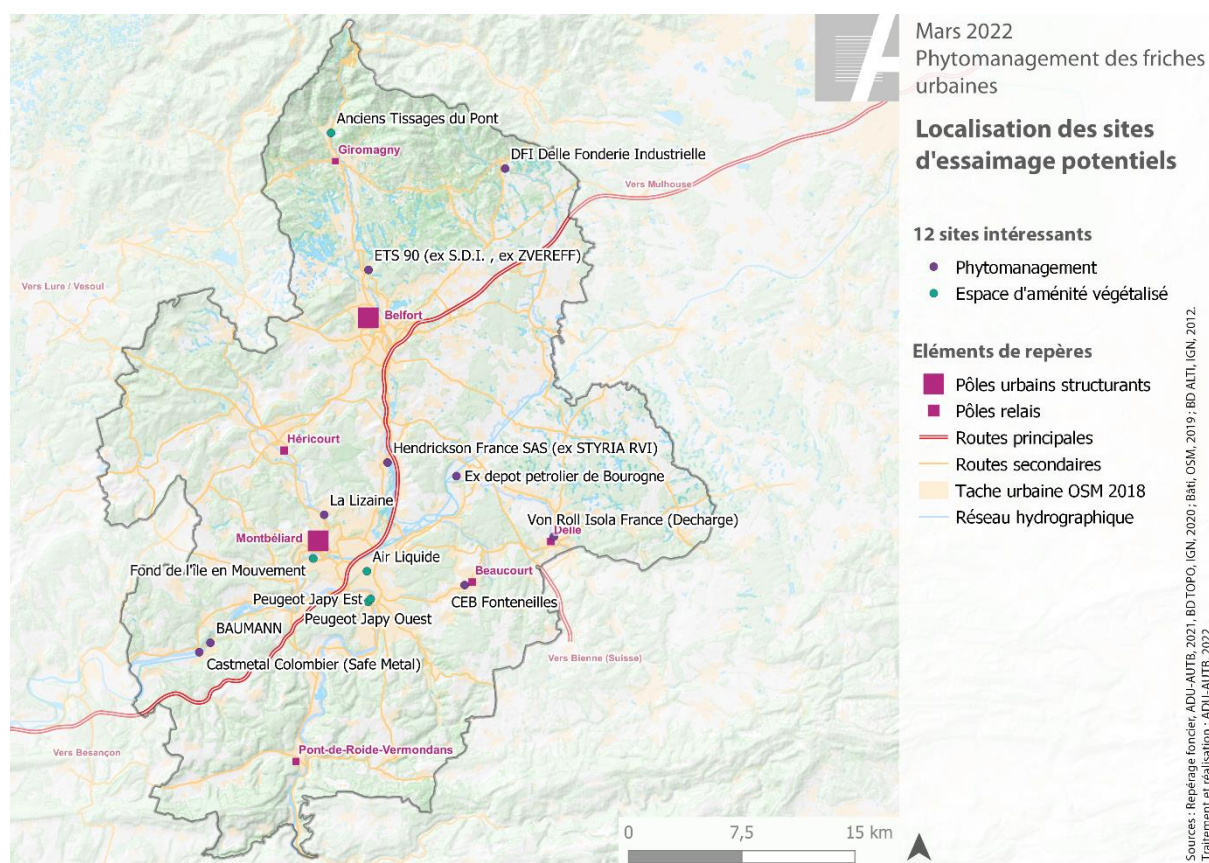


Figure 6 : Localisation des 12 sites intéressants pour le phytomanagement en Nord Franche-Comté (ADU, 2022)

Pour la dernière étape des entretiens, la répartition des communes a été faite selon les territoires d'études des agences d'urbanisme. À l'ADU, nous avons 6 sites en charge :

- Peugeot Japy Est à Valentigney, avec un programme de reconversion du site pour créer un nouvel espace public ;
- le Fond de l'île en mouvement à Montbéliard ;
- le site d'Air Liquide à Exincourt, avec un programme de reconversion de la friche en prenant en compte des aspects paysagers ;
- les sites de Baumann et Castmetal à Colombier-Fontaine ;
- le site de La Lizaine à Bethoncourt, avec un projet d'installation photovoltaïque.

Pour préparer et réaliser ces entretiens, je me suis appuyée sur l'expérience des entretiens que j'avais acquis au cours de mon précédent stage et des ateliers ITI. J'ai appliqué la méthodologie que je suivais, et avec ces idées en tête, j'ai réalisé différents supports à utiliser lors des entretiens. Ainsi, j'ai proposé une première version d'une grille d'entretien, que nous avons ensuite complétée et affinée avec le reste de l'équipe et l'AUTB (cf. Annexe 3). Nous avons partagé le questionnaire en différents items, chacun correspondant à une étape du logigramme. En appui de cette grille, j'ai rédigé une publication dont le but était de vulgariser le programme de recherche et les missions de l'ADU (cf. Annexe 4). Ce document a été fourni aux élus en amont des entretiens afin de prendre connaissance du sujet et de prendre conscience des enjeux.

Dans l'ensemble, les élus des communes rencontrées souhaitent mettre en place une gestion par phytomanagement sur une partie de leur site. Cette démarche les engage sur un développement raisonné de leur commune, liée au changement climatique. C'est une forme d'affichage politique qui peut être perçue aussi bien favorablement que négativement. De plus, pour certains élus, le phytomanagement n'est pas compatible avec des projets d'aménagements. Un mode de gestion par phytomanagement demandant du temps, au minimum 3 ans mais souvent bien plus selon la concentration en contaminants et les plantes choisies. La temporalité est une contrainte forte pour les collectivités, les élus n'ont qu'un mandat de six ans pour mettre en place leur programme s'ils ne sont pas réélus. Dans ce cas, ils ne peuvent pas avoir la certitude que leurs successeurs poursuivent les actions entamées.

Ces entretiens m'ont permis d'être confrontée à la réalité des élus et de comprendre les enjeux prioritaires sur leur territoire. Il faut arriver à exposer ses idées clairement et ne pas se laisser déstabiliser lorsque les élus trouvent des arguments contraires à nos idées. C'est la préparation en amont des questions potentielles et la connaissance du territoire qui permettent de s'adapter au discours des élus.

2.2.2. Sensibilisation et diffusion auprès des élus et du grand public

La seconde partie de mon travail concernait la sensibilisation et la vulgarisation du programme de recherche et des informations autour de la pollution des sols et des friches. Tout le travail de lecture et d'appropriation du sujet m'a été utile pour la vulgarisation des informations. Au cours des six mois de stage, j'ai pu rencontrer des publics très divers : élus, collégiens, professionnels des sites et sols pollués ou encore le grand public. J'ai donc adapté mon discours à chaque personne rencontrée et à chaque situation, en privilégiant des informations différentes à mettre en évidence. J'ai eu l'occasion de représenter l'ADU à de nombreuses reprises, ce qui a fait de mon stage un temps de rencontres et d'échanges très enrichissant.

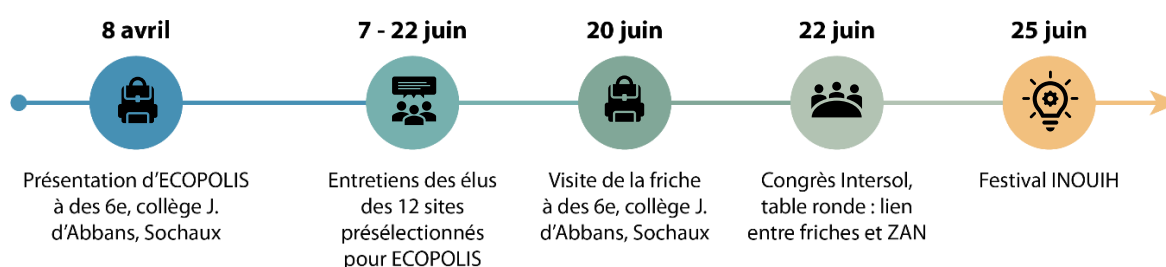


Figure 7 : Frise chronologique des missions liées à la sensibilisation (NV, 2022)

Une part de la sensibilisation a concerné les **élus**, et plus particulièrement les élus des 12 sites présélectionnés. Les documents réalisés pour les entretiens avaient une double utilité : guider le déroulé des rencontres et appuyer la sensibilisation. La sensibilisation ne s'interrompt pas à l'issue des rencontres mais se poursuit au-delà, d'autant plus lorsque les élus ne semblent pas convaincus dans l'immédiat. La sensibilisation des élus est essentielle : ce sont eux qui peuvent mettre en place des projets sur leur territoire et le façonner pour une gestion durable des sols. Ce ne sont cependant pas les plus simples à convaincre. Par soucis de temps et d'économie, certains choisissent des solutions connues et traditionnelles.

Néanmoins, ce n'est pas un document uniquement à destination des élus des sites présélectionnés, mais pour l'ensemble des responsables politiques et des partenaires de l'agence et du grand public grâce à sa [publication](#) sur le site de l'agence. Avec l'ensemble des informations que j'ai pu récolter, à l'agence mais aussi avec les ressources que j'ai identifiées (ex : travaux du Cerema, de l'ADEME, IDFriches...), j'ai pu réaliser une synthèse qui m'a accompagnée dans la suite de mon travail.

Les élus n'ont pas été le seul public visé, il y a eu aussi un travail auprès de **collégiens** et du **grand public** en général.

Le travail avec les collégiens s'est déroulé en différentes étapes. Dans un premier temps, nous avons pu intervenir dans une **classe de 6^e au collège Jouffroy d'Abbans à Sochaux**, à proximité de la friche de Vieux-Charmont. Pour l'agence, c'est la poursuite d'un travail effectué l'année passée où une intervention avait eu lieu également avec d'autres élèves de 6^e.

Avant de pouvoir présenter le travail aux collégiens, il y a un travail de vulgarisation à faire. Le fait de pouvoir expliquer des expériences, un travail ou un projet avec des mots simples permet de mieux s'approprier son sujet. C'est aussi le cas pour se présenter et expliquer son parcours professionnel. Face à des enfants, il n'est pas possible d'utiliser le langage professionnel. Il faut décomposer ses pensées de manière simple. C'est une expérience enrichissante et gratifiante, d'autant plus lorsque les élèves posent des questions pour avoir plus d'informations. Nous sommes peut-être la rencontre qui leur donnera envie d'être les futurs chercheurs ou aménageurs de la ville de demain.

Cette année, l'équipe présente devant les collégiens était composée de Nicolas Kieffer de PMA, d'Aurélien Taillard du pavillon des Sciences et de Cathy Kuhn et moi-même pour l'ADU. Nous leur avons présenté le projet de la friche industrielle de Vieux-Charmont et les enjeux de la pollution sur le sol. Nous avons chacun une approche et des connaissances différentes sur le site. Nicolas Kieffer est en charge de l'aménagement du laboratoire et du site pour le rendre accessible au public, tandis qu'Aurélien Taillard travaille sur la vulgarisation des informations pour les enfants et les familles. Le pavillon des Sciences est en effet un lieu central à Montbéliard et ses environs pour l'accessibilité de la science au plus grand nombre. Il permet de faciliter les échanges entre la communauté scientifique et le grand public.

Les élèves avec lesquels nous avons pu travailler proviennent parfois de quartiers défavorisés. L'école est un moyen pour eux de s'ouvrir au monde, d'autant plus lorsque des intervenants extérieurs partagent leur expérience. De manière générale, ce n'est que lorsqu'on est confronté au grand public, au travers des questions qu'il peut poser, que l'on comprend que ce qui nous semble naturel ne l'est pas pour tout le monde. C'est dans ces conditions que la sensibilisation des enfants comme des adultes prend toute son importance. Il faut pouvoir leur apporter les éléments de réflexion qu'ils ne peuvent pas toujours avoir dans le cadre familial. Pour autant, leur fraîcheur et leur curiosité leur permettent de poser des questions particulièrement pertinentes. Ils sont très sensibles aux questions environnementales.

Nous avons pu mettre en place avec les élèves une véritable démarche scientifique : observation, hypothèses et expériences au travers de 4 ateliers. Chaque atelier avait pour objectif de faire découvrir aux élèves une particularité des plantes ou de la pollution. Ils ont pu comprendre le développement racinaire, le phénomène d'extraction des végétaux, la pollution visible et invisible (cf. Figures 8 et Annexe 5).

Le travail de sensibilisation avec ces élèves s'est poursuivi en juin, avec une visite de la friche industrielle de Vieux-Charmont. Aux côtés de ma tutrice et de Nicolas Kieffer, nous leur avons présenté le site avant la période de travaux. Pour cette occasion, et dans le même objectif que le FOCUS pour les élus, j'ai réalisé une brochure pour les collégiens (cf. Annexe 6). Elle permet aux enfants d'apporter un souvenir de leur sortie à leurs parents et d'attirer davantage l'attention d'individus dans cette sensibilisation à la pollution des sols et au phytomanagement. Bien qu'elle soit à destination première des enfants, elle peut également être utilisée pour et par les adultes. Elle récapitule les informations primordiales sur le programme de recherche et sur le devenir de la friche. La brochure a un caractère ludique qui permet d'impliquer davantage les élèves (repérage, mot mystère, illustrations, couleur). La visite du site avec les élèves de 6^e a été l'occasion de tester pour la première fois le livret et de l'améliorer par la suite pour le rendre le plus clair possible.

Finalement, cette classe fut la toute première à pouvoir accéder au site, et l'engouement des enfants était présent. Tout sera mis en œuvre pour que ces mêmes élèves, bien qu'ils ne soient plus tous dans la même classe à la rentrée prochaine, puissent suivre l'avancée des travaux et peut-être participer à l'inauguration du site au public au printemps 2023.



Figures 8 (de haut en bas) : Observation des racines de géranium, phénomène d'extraction des plantes, les différents types de pollution (ADU, 2022)

Le Living Lab de Vieux-Charmont a également fait l'objet d'un stand au **festival INOUIH** le samedi 25 juin. Organisé par PMA, cet événement avait pour objectif la promotion du projet « Transformation d'un Territoire Industriel » de l'appel à projet « Territoires d'Innovation ». Il a eu lieu au Mattern Lab, un ancien atelier de PSA, aujourd'hui reconverti en Fablab et lieu d'innovation pour l'industrie 4.0. C'est dans un lieu chargé d'histoire que chaque acteur a pu promouvoir son travail et découvrir la diversité des projets sur le territoire.

J'ai participé sur le stand dédié au Living Lab de Vieux-Charmont, aux côtés de ma tutrice Cathy Kuhn, de Guillaume Kuntz du pavillon des Sciences, et de Michel Chalot et Jordan Collot du laboratoire Chrono-environnement. Pour sa première édition, le festival a eu du succès, puisque ce sont près de 1600 personnes qui sont venues. Contrairement aux autres stands plutôt tournés sur les nouvelles technologies (hydrogène, VR...) et les innovations dans la robotique, notre



Figure 9 : Affiche du festival INOUIH (PMA, 2022)

stand se démarquait par la présence de nombreuses plantes (cf. Figure 10). Nous n'avions pas de technologies de pointe à présenter mais une innovation concernant la réhabilitation d'un espace pour le transformer à la fois en lieu de vie et aussi en lieu d'expérimentation.

Les personnes rencontrées lors de cette journée étaient parfois surprises de la mise en place d'un tel projet, mais elles étaient tout aussi ravies du progrès effectué. Pouvoir partager mon travail avec le grand public demande un temps de préparation important et de l'énergie, mais produit un réel sentiment de satisfaction. C'est finalement le fruit du travail d'une grande partie de mon stage pour vulgariser les informations.



Figure 10 : Stand ECOPOLIS au festival INOUIH (ADU, 2022)

Lors de ce festival, j'ai pu représenter l'ADU et son travail sur des questions à forts enjeux pour le futur. En effet, les friches industrielles et les espaces laissés sans activité dans les zones urbaines sont des réserves foncières pouvant répondre aux objectifs de la loi Climat et Résilience, adoptée le 22 août 2021. Cette loi impose aux collectivités et aux opérateurs fonciers de modifier leur manière de penser les aménagements. L'objectif de cette loi est de permettre un développement raisonné des territoires, en limitant la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF). Cela implique de repenser les modèles de villes et la façon dont sont gérées les opérations d'aménagement, notamment en réutilisant les espaces au cœur des villes : les **espaces dits mutables ou dégradés**. Cependant, leur utilisation et leur reconversion restent complexes, et ce pour plusieurs raisons. D'une part à cause d'un manque de connaissance des politiques publiques sur ces questions, qui s'accompagne d'un manque de dispositifs adaptés aux différents types de territoires. Aujourd'hui encore, le coût d'acquisition puis de dépollution et de réhabilitation reste supérieur à celui d'un terrain agricole en dehors des zones urbaines.

Ces thématiques et enjeux orientent le travail de l'ADU depuis plusieurs années. Afin que les communes intègrent cette loi et ses obligations dans leur politique publique, un travail important **d'anticipation** est nécessaire. Les agences d'urbanisme prennent un temps d'avance sur des sujets de réflexion pour ensuite pouvoir accompagner et conseiller leurs partenaires. Depuis de nombreuses années, l'ADU a intégré dans son programme de travail les notions d'espaces mutables. On les retrouve dans les documents de planification comme le PLH ou le SCoT. Un observatoire des espaces mutables est d'ailleurs en cours d'élaboration et a permis de les définir. Ce sont tous les espaces bâtis ou non, publics ou privés, partiellement abandonnés ou avec des signes de dégradation ou de sous-occupation. Ils peuvent être de différentes natures : commerciaux, publics, ferroviaires, industriels... Le programme de recherche ECOPOLIS permet de préciser cet observatoire en ciblant plus particulièrement la question des sites industriels pollués.

Une fois que l'on comprend comment un projet s'intègre dans le travail global de l'agence, et aussi comment il répond aux enjeux d'un territoire, on peut expliquer l'intérêt du projet et l'on comprend que chaque projet est un élément d'un ensemble plus grand. Le programme de recherche ECOPOLIS

s'intègre dans le travail de l'agence pour s'inscrire dans la trajectoire du ZAN et de la mise en place de l'observatoire des espaces mutables. C'est un sous-ensemble du programme de travail de l'agence. Ces projets ne sont pas l'œuvre d'un unique acteur, ils sont le fruit d'une collaboration entre des acteurs publics et privés, ayant chacun ses propres compétences. Les agences d'urbanisme, avec leur rôle d'animation partenariale, sont essentielles dans la mise en relation de chacun des acteurs.

Ce sont sur ces questions entre friches et loi Climat et Résilience que j'ai été menée à représenter l'ADU au **congrès international Intersol**, le mercredi 22 juin à Lyon. À cette occasion, l'ADU a été invitée à participer à une table ronde. Le sujet portait sur le rôle des acteurs publics et des institutionnels dans la gestion des friches et de l'objectif ZAN. Cet événement est arrivé à une période de mon stage où de nombreux projets et réunions étaient en cours, ainsi les personnes travaillant aussi sur le programme de recherche ECOPOLIS n'étaient pas disponibles. J'ai eu alors en charge de représenter seule l'agence et de participer à la table ronde. Je suis aujourd'hui fière et honorée de la confiance que m'ont accordée à la fois ma tutrice et les membres de la direction de l'agence. Je les remercie de m'avoir permis de m'exprimer ce jour et d'avoir représenté le travail effectué par l'agence sur ces questions. Je remercie également les animateurs de la table ronde qui ont su me rassurer en amont de la journée et m'ont intégrée au même titre que les autres participants, sans tenir compte de mon statut de stagiaire. J'ai été préparée en amont aux questions qui allaient m'être posées avec l'équipe de l'agence, puis avec les animateurs de la table ronde. J'ai pu pour la première fois comprendre comment fonctionnait et s'organisait ce type d'évènement. Avant cette expérience, je pensais que les tables rondes étaient des temps de paroles spontanées, mais en réalité tout est préparé à l'avance. Plus la table ronde est préparée et plus des liens entre les différents intervenants sont possibles. J'étais entourée de trois autres participants : l'EPFL du Dauphiné, l'ADEME et le cluster Eau-Milieus-Sols de Paris.

Ce moment a été une expérience enrichissante où j'ai eu la possibilité d'exposer le travail effectué au cours de mon stage et de rencontrer des professionnels des sites et sols pollués. Les interventions du reste de la journée décrivaient des méthodes de dépollution spécifiques et techniques, avec du vocabulaire propre à ce domaine. Il m'a été assez difficile d'appréhender la totalité des apports des conférences. Cela montre bien les marges de progression des connaissances et l'intérêt du partage et de la vulgarisation des résultats de recherches.

Finalement c'est dans ce type de situation que l'on se rend compte si l'on maîtrise son sujet mais aussi du travail que nous avons pu effectuer depuis le début de notre stage. Au moment de cette table ronde, cela faisait presque 5 mois que j'étais à l'agence, et je me suis sentie pleinement intégrée à la vie de l'agence et au développement de son travail.

Pour construire un discours clair, j'ai utilisé la méthode dite de « l'entonnoir » qui préconise de partir du général vers le particulier. Je suis donc partie de la loi Climat et Résilience, en expliquant l'enjeu de modifier notre façon de penser et construire la ville, d'utiliser les sites ayant déjà perdu leur vocation nourricière et des difficultés pour y parvenir. Puis j'ai expliqué le travail d'anticipation effectué par l'agence sur ces questions, et notamment sur les anciens sites industriels dans le cadre du programme de recherche ECOPOLIS. La seconde question concernait le rôle de gestion de l'attente grâce aux

phytotechnologies, notamment dans un territoire détendu, donc sans pression foncière. Finalement, cette expérience m'a permis de construire un discours sur le rôle de l'agence et sur mon sujet de stage.

2.3. Retour sur les livrables

Mon travail à l'ADU m'a conduit à produire différents documents. La plupart des productions réalisées lors de cette période de stage sont accessibles en annexe de ce document (p. 28) ou en lien hypertexte. Certains d'entre eux faisaient partis de mes missions initiales, par exemple la note d'avancement de la méthodologie d'essaimage. Pour d'autres au contraire, j'ai proposé leur création dans le but de répondre à un besoin qui était apparu au cours de mon travail. C'est le cas notamment du livret pour les collégiens, qui est devenu un document de vulgarisation à part entière.

L'ADU a également produit un [mini-film](#) pour présenter le programme de recherche ECOPOLIS, et sur lequel j'ai pu apporter mon aide sur le montage. La majeure partie du travail a été effectuée par José Pereira et Cathy Kuhn, mais j'ai également pu amener des idées de visuels.

La réalisation de ces documents m'a permis d'utiliser de nouveaux logiciels, en plus de QGis que je connaissais déjà. C'est ainsi que j'ai appris à utiliser différents logiciels de la suite Adobe : Adobe Illustrator, InDesign pour la mise en page du [FOCUS](#), ou encore Adobe Première pour le montage du mini-film. J'ai été accompagnée au début puis je recherchais par moi-même des fonctions spécifiques au besoin.

Finalement, l'ensemble des rendus de projets que j'ai pu réaliser à Polytech, sous différentes formes comme des rapports écrits, des présentations orales, des posters, des mini-films, des schémas, m'ont permis de m'adapter à tout type de rendus possibles lors de mes stages. Ma formation m'a permis d'être pluridisciplinaire et de puiser dans mes ressources personnelles pour présenter des projets de la façon la plus stimulante possible et adaptée aux besoins des différents interlocuteurs.

3. Participation à des missions annexes : l'exemple du « workshop » PLU pour la commune de Pont-de-Roide-Vermondans

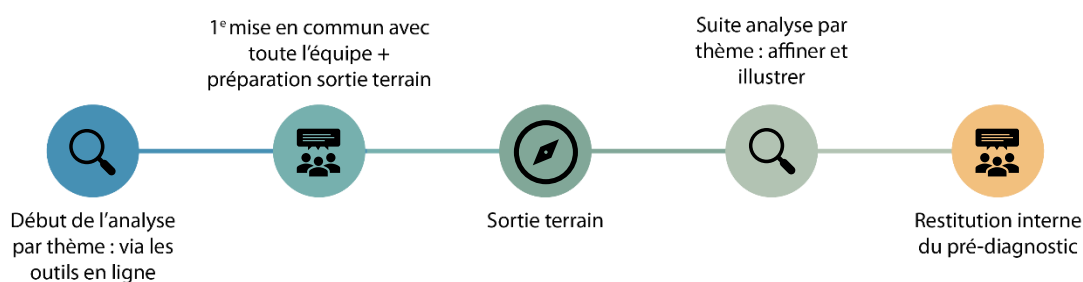
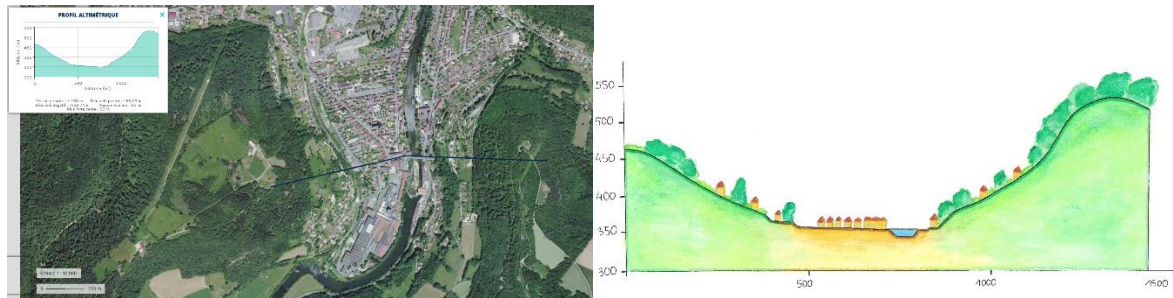


Figure 11 : Les différentes étapes du workshop pour le PLU de Pont-de-Roide-Vermondans (NV, 2022)

Lors de mon arrivée à l'agence en février, l'ensemble de l'équipe étude débutait une semaine de « workshop » sur le PLU de Pont-de-Roide-Vermondans, une commune au sud de Montbéliard (25). J'ai pu intégrer l'équipe pour donner un regard extérieur au territoire et partager mon expérience dans l'urbanisme prévisionnel. Pour réaliser ce diagnostic, l'équipe s'était partagée les différentes thématiques du PLU : le foncier, le paysage, le patrimoine, les formes urbaines, le fonctionnement urbain, les services et équipements et les logements. L'objectif était qu'en une semaine, nous mettions en avant les principaux enjeux et besoins de la commune.

J'ai travaillé avec Cathy Kuhn, ma tutrice, sur les aspects paysagers. Ce fut pour ma part une semaine de découverte des termes liés aux paysages et aux vues que pouvaient générer une commune. La semaine a été divisée en différents temps de travail. Nous avons tout d'abord effectué un repérage de la commune et des sites à potentiels à approfondir via des outils en ligne (Google Earth, Google Street View, Géoportail, Remonter le temps). Suite à cela, chacun a partagé ses impressions et ses premières constatations lors d'une réunion de mise en commun. Cette réunion a également permis de définir les lieux à observer directement sur le terrain. La sortie dans la commune a été primordiale pour assimiler les concepts paysagers. Ma tutrice a su partager avec moi ses connaissances et sa passion pour le paysage, ses valeurs, son caractère évolutif. Enfin, suite à cette sortie de terrain, nous avons pu réaliser une analyse AFOM (Atouts, Faiblesses, Opportunités, Menaces).

Le territoire sur lequel j'ai travaillé diffère de ceux que j'avais étudiés jusqu'alors. En effet, le relief y est beaucoup plus prononcé. L'analyse du paysage comprend alors aussi des notions d'ombre et d'ensoleillement. La pente a une incidence sur la qualité paysagère et immobilière. À cela s'ajoute un territoire industriel où les habitations et les industries cohabitent. Pour représenter ces différences de niveaux, nous avons dans un premier temps réalisé des profils altimétriques via l'outil Géoportail. Cela nous a permis de représenter selon différentes coupes la répartition des zones d'habitat et d'industrie, mais aussi le rapport au fleuve, le Doubs, et des éventuelles fermetures de paysages. Par la suite, j'ai reproduit les profils à l'aquarelle afin de donner un rendu plus esthétique lors de la présentation aux élus de la commune de Pont-de-Roide-Vermondans (cf. Figures 12 et Annexe 7).



Figures 12 : Exemple d'un profil altimétrique sur Géoportail et sa représentation à l'aquarelle pour la commune de Pont-de-Roide-Vermondans (ADU, 2022)

La commune comporte de nombreux parkings imperméables et parfois avec des dimensionnements non adaptés à l'usage des habitants, et un champ de foire, utilisé pour les quelques marchands et pour des manifestations une à deux fois dans l'année. Après avoir étudié les images du passé du site, nous avons constaté que des arbres avaient été abattus. Dans un objectif de rendre la place perméable et de créer un îlot de fraîcheur, j'ai réalisé une proposition d'aménagement de cet espace (cf. Annexe 8). Le projet suggère de combiner à la fois les fonctions économiques de la place tout en gardant l'espace pour le marché et pour les manèges, mais également de créer de nouveaux espaces de détente.

J'ai également réalisé une analyse du paysage en fonction des différents types de tissu urbain présents dans la commune. J'ai illustré cette analyse avec des aquarelles pour rendre mon travail attractif auprès des élus (cf. Annexe 9). L'objectif de ce travail est de se rendre compte des différentes typologies de rues et des différents paysages possibles dans la commune. L'ambiance d'une rue, le rapport à l'eau et la nature, la place réservée à la voiture et aux piétons, sont autant d'éléments à prendre en compte dans le diagnostic paysager d'une commune. La part d'espace vert, public ou privé, est également déterminante, ainsi que l'enfouissement des réseaux électriques, la hauteur des éclairages publics ou encore le type de clôtures.

Tout au long de cette semaine j'ai pu comprendre le fonctionnement de l'agence, et plus particulièrement les moyens d'analyser un territoire avec les outils numériques mis à disposition. Les logiciels de cartographie en ligne comme Google Maps, Géoportail ou Google Street View permettent de débiter une analyse et de préparer des sorties de terrain. Ces outils permettent d'être plus efficace et de gagner du temps. Enfin, un territoire doit également être analysé en prenant en compte son passé. Lorsque se renseigner auprès des archives demande trop de temps, le site « Remonter le temps » permet de visualiser des vues aériennes des années antérieures et de constater l'évolution du paysage et de la trame urbaine. Enfin, l'arpentage des rues et points de vue est capital pour confronter une analyse avec une expérience sensible.

Au cours de cette première semaine de stage, j'ai pu être directement intégrée aux travaux de l'agence. Je pense que ma façon d'analyser un territoire s'est affinée, ou du moins depuis je fais davantage attention à certains détails, notamment paysagers. Dans la suite de mon travail, j'ai essayé d'appliquer ses nouvelles connaissances, et même au-delà avec une légère déformation professionnelle, puisque j'ai tendance à analyser les aménagements à la moindre occasion.

RETOUR REFLEXIF SUR L'EXPERIENCE

Ce stage clôturant mes années à Polytech a été très enrichissant à la fois sur un plan professionnel mais également personnel, et ce pour plusieurs raisons. L'ensemble de mes parcours scolaire et professionnel avaient jusqu'alors été à Tours ou dans les environs. Un des avantages de rester sur un même territoire est de connaître ses spécificités, les enjeux passés et existants, les acteurs récurrents dans les projets d'aménagement. Pour terminer mon cursus d'ingénieur, je pressentais un besoin de voyager et de partir à la découverte de nouveaux défis. J'ai donc vu ce stage comme une opportunité de découvrir une nouvelle région avec ses propres enjeux et caractéristiques. C'est également ce que nous avons appris lors des ateliers de la spécialité Ingénierie Territoriale Internationale (ITI) : apporter l'expérience d'un territoire, avec ses avantages et ses limites, pour évaluer un autre territoire et contribuer à son développement. Ainsi, j'ai pu acquérir un regard neuf sur les différents territoires en France, en particulier celui du Nord Franche-Comté. Il diffère par son passé industriel, sa proximité avec les frontières allemande et suisse et sa diversité de paysages.

Dès le début de ma période de stage, je me suis sentie intégrée à l'agence d'urbanisme. Un des facteurs qui a rendu ce sentiment possible est, je pense, l'effectif réduit de l'ensemble de l'équipe. Il m'a été facile d'échanger avec chacun de mes collègues, et les diverses réunions m'ont permis de mieux échanger avec certains d'entre eux. Pour leur accueil et leur bienveillance, je remercie chacun de mes collègues avec qui j'ai beaucoup appris. L'environnement de travail et l'intégration à toute une équipe joue un rôle déterminant dans l'accomplissement des missions mais aussi de l'épanouissement professionnel. Au contraire de mon précédent stage qui avait été majoritairement en télétravail, je n'avais pas pu créer de liens avec d'autres employés de la structure. Pourtant, les stages sont un des moyens de construire et renforcer son réseau. Pour ma part, cette période en entreprise a également été un véritable soutien dans ma réflexion de poursuite de mes études et de ma carrière.

Cette expérience au sein d'une agence d'urbanisme m'a permis de comprendre les relations entre les échelons territoriaux : région, départements, agglomérations et communes. Ces liens ne sont pas toujours évidents à entretenir, les enjeux politiques sont présents et peuvent parfois limiter la mise en place de projets. Ainsi, j'ai pu percevoir les difficultés du travail d'aménageur avec les collectivités publiques. L'agence d'urbanisme peut proposer des solutions d'aménagements en adéquation avec les problématiques d'étalement urbain, de dents creuses ou de revitalisation du foncier, mais la principale limite pouvant aboutir à l'inaction reste les responsables politiques. La course à la prochaine campagne électorale se ressent, parfois dans le bon sens pour montrer son implication dans le développement des communes ou de son intérêt dans le changement climatique, mais aussi dans le mauvais en déformant et en se réappropriant à leur manière les innovations. C'est tout un jeu d'acteurs à saisir et à prendre en compte dans les propositions d'aménagement et les décisions à prendre. L'agence d'urbanisme joue un rôle de médiateur et permet d'initier des prises de contacts entre les communes et des aménageurs par exemple.

De plus, le travail effectué durant mon stage m'a fait prendre conscience des enjeux actuels et futurs des territoires, notamment sur la question des espaces dégradés. Avec mes recherches sur les techniques de dépollution et sur le phytomanagement, les entretiens avec certains élus du territoire du Nord Franche-Comté et les rencontres professionnelles (le congrès Intersol ou la journée technique

des chefs de projet PVD), j'ai pris conscience que le foncier est le fondement de tout projet dans l'aménagement du territoire. La maîtrise du foncier, puis ce que les porteurs de projets peuvent en faire et souhaitent en faire, définissent l'organisation d'un territoire et son évolution. La loi Climat et Résilience et son objectif ZAN sont venus bouleverser ces pratiques. C'est tout un système qui doit être à présent repensé.

Une expérience professionnelle ne serait pas complète si elle n'implique pas de nouveaux défis à relever. C'est tout l'enjeu d'un stage et le rôle d'un ingénieur, être confronté à de nouvelles missions, identifier ses difficultés et chercher un moyen de les résoudre. Lorsque j'ai débuté mon stage, j'ai dû m'intégrer à un nouvel environnement de travail avec de nouveaux collègues. Cependant, j'ai également dû m'adapter rapidement au fonctionnement de l'équipe projet déjà en place et assimiler un nombre important d'informations. Le programme de recherche sur lequel je travaillais avait débuté depuis une année déjà, la première étape de mon stage a donc été de m'approprier le sujet. Pour y parvenir, j'ai lu l'ensemble des documents mis à ma disposition, recherché d'autres sources, croisé l'ensemble de ces données que j'ai ensuite synthétisées. Cette synthèse m'a été utile notamment dans les premiers mois pour préparer les réunions que nous pouvions avoir avec certains membres du consortium. Par la suite, tout ce travail m'a permis de proposer des visuels de vulgarisation à destination des responsables politiques et du grand public.

Les défis peuvent également être des chances et des opportunités à saisir pour développer son savoir-faire. J'ai eu la possibilité de conjuguer intérêt personnel et travail professionnel par l'intermédiaire du dessin et l'aquarelle. Les rapports techniques restent essentiels pour apporter les éléments factuels et analytiques d'un projet donné. Mais pour la diffusion de connaissance ou la suggestion de projets à des élus, les illustrations peuvent faciliter la compréhension et l'acceptation des idées.

Enfin, ce stage m'a permis de réfléchir à mon projet professionnel. J'ai pu échanger avec mes collègues et avec les personnes rencontrées au cours de mon séjour au Pays de Montbéliard sur ce sujet. J'ai également pu observer leurs travaux et leur méthode de travail. Le stage de fin d'études marque finalement la fin d'une étape, et un passage de la vie universitaire à la vie professionnelle. Dès le collège on nous demande ce que l'on souhaite faire plus tard, de choisir des options et des spécialités qui pourraient nous aider à nous tracer plus facilement un chemin vers ce que nous voulons aller. Mon tout premier stage découverte était chez un orthodontiste, et à l'époque je ne m'imaginais pas du tout être où je suis aujourd'hui, à la rencontre des acteurs qui construisent nos territoires. Au fur et à mesure de mon parcours scolaire, je me suis orientée, parfois réorientée, vers des chemins qui me semblaient plus pertinents, mais qui surtout correspondaient davantage à qui j'étais et qui je voulais être. Aujourd'hui, arrivée à la fin de mon stage et de mon cursus d'ingénieur à Polytech en Génie de l'Aménagement et de l'Environnement, j'ai dû faire des choix. Cette période d'entrée dans le monde professionnel a été certes source de beaucoup d'épanouissement, mais aussi de réflexion, de doutes et de remise en question. Plusieurs possibilités sont apparues, avec des poursuites de carrières variées et de nombreuses questions : continuer les études en alternance, trouver un poste sur la Région Bourgogne-Franche-Comté ou rentrer à Tours, poursuivre dans le projet urbain et l'accompagnement des collectivités ou chercher un poste dans l'opérationnel ? L'ensemble du cheminement qui m'a menée à ma décision finale a été accompagné par des échanges et des réflexions avec mes collègues, les personnes rencontrées de PMA, ma famille et mes amis. Lorsque nous sortons tout juste des études, on ne se rend pas compte de l'expérience que nous avons pu acquérir, on ne se sent pas

toujours capable de porter un poste avec plus de responsabilités. Les rencontres nous permettent alors de prendre du recul et de prendre conscience de notre évolution. Éléments essentiels que j'ai acquis lors de cette expérience, il faut sans cesse s'instruire sur de nouveaux sujets et rester curieux. Certaines connaissances acquises ne nous sont pas utiles dès l'instant présent, mais le seront plus tard dans quelques années. La seule règle à suivre, est de ne pas avoir de regrets, et alors toujours essayer, proposer, être une source d'inspiration et de connaissances dès que cela est possible.

Arrivée à l'issue de ce stage, je repars épanouie et des objectifs en tête. Mais je ne m'éloigne pas. Les paysages et les vues ouvertes sur les villes et la nature, bien différentes de Tours, ont suffi à me convaincre de rester dans la région Bourgogne-Franche-Comté. Dans la suite de ce que j'ai observé au cours de mon stage et des connaissances du territoire que j'ai acquises, j'ai accepté un poste de cheffe de projet pour le programme « Petites Villes de Demain » à l'agglomération de Montbéliard, pour trois années. Je connais déjà une partie des défis qui vont m'attendre à ma prise de poste, je suis prête à les relever et à apporter ma contribution dans le développement de ce territoire. C'est le début d'une nouvelle étape, qui j'espère, sera aussi enrichissante que mes six derniers mois passés à l'ADU.

BIBLIOGRAPHIE

ADU. (s. d.). *L'industrie dans le Nord du Doubs entre patrimoine et innovation*.

<https://adu.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=12f76c2ab5244e62adf01daa4859033b>

ADU. (2022, 20 juillet). *Écopolis - Gérer la pollution grâce aux plantes* [Vidéo]. Vimeo.

https://vimeo.com/716339553?embedded=true&source=vimeo_logo&owner=36345797

Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard. (s. d.). adu.

<https://www.adu-montbeliard.fr/no.html>

Code de l'urbanisme. (s. d.). Légifrance.

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006074075/LEGISCTA000043965972/?anchor=LEGIARTI000043965974

La FNAU - Fnau. (s. d.). FNAU. <https://www.fnau.org/fr/la-fnau/>

IDfriches. (s. d.). IDfriches Auvergne-Rhône-Alpes. <https://www.idfriches-auvergnerhonealpes.fr/>

Nos publications. (s. d.). Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard.

<https://www.adu-montbeliard.fr/no/extranet/nos-documents/nos-publications.html>

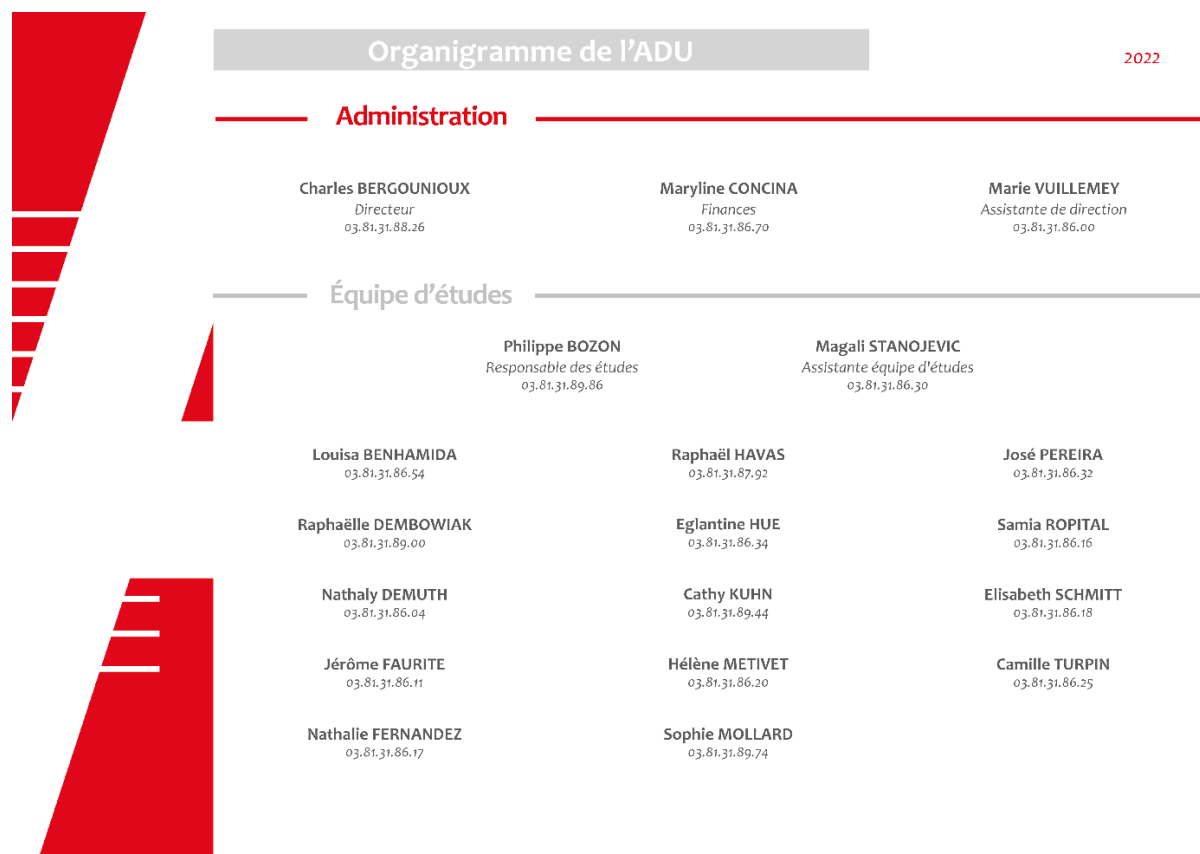
Pavillon des sciences. (s. d.). le pavillon des sciences. [https://www.pavillon-](https://www.pavillon-sciences.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=39)

[sciences.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=39](https://www.pavillon-sciences.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=39)

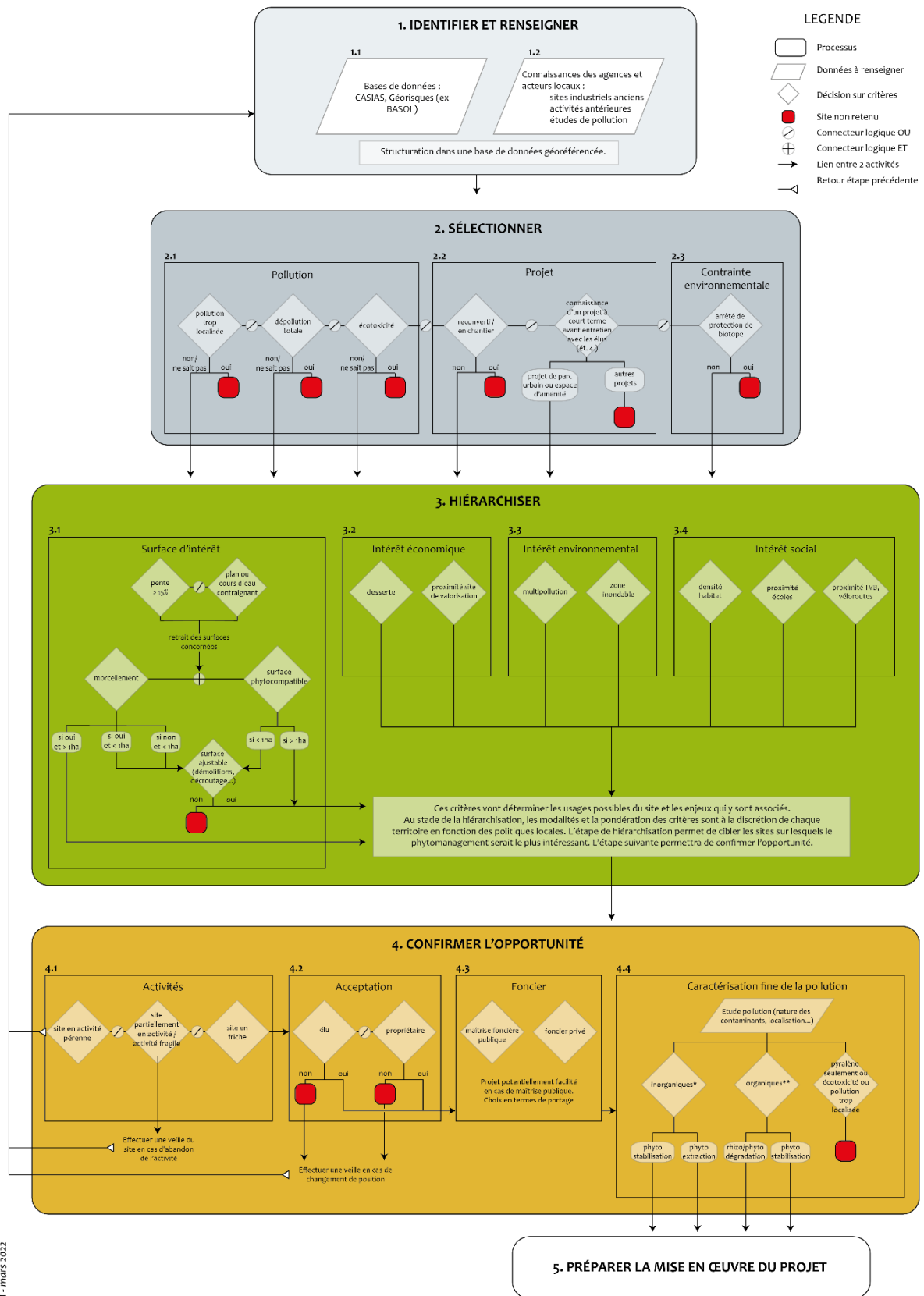
Territoires d'Innovation. (s. d.). Pays de Montbéliard Agglomération. <http://www.agglomontbeliard.fr/#!/territoires-dinnovation.html>

ANNEXES

ANNEXE 1 : ORGANIGRAMME DE L'ADU EN FEVRIER 2022	29
ANNEXE 2 : LOGIGRAMME POUR ESSAIMAGE DES FRICHES INDUSTRIELLES	30
ANNEXE 3 : GUIDE D'ENTRETIEN A L'ATTENTION DES RESPONSABLES POLITIQUES	31
ANNEXE 4 : FOCUS - PUBLICATION ET VULGARISATION A DESTINATION DES ELUS	34
ANNEXE 5 : DEROULE DES ATELIERS AU COLLEGE JOUFFROY D'ABBANS A SOCHAUX	39
ANNEXE 6 : LIVRET DE VULGARISATION A DESTINATION DES COLLEGIENS	42
ANNEXE 7 : EXEMPLES DE PROFILS ALTIMETRIQUES REALISES POUR LE DIAGNOSTIC DU PLU DE PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS...	44
ANNEXE 8 : PROPOSITION D'AMENAGEMENT DU CHAMP DE FOIRE - PLU PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS	45
ANNEXE 9 : ANALYSE DES ESPACES EXTERIEURS PAR TYPES DE TISSUS URBAINS A PONT-DE-ROIDE-VERMONDANS	46

Annexe 1 : Organigramme de l'ADU en février 2022

Annexe 2 : Logigramme pour essaiage des friches industrielles



Annexe 3 : Guide d'entretien à l'attention des responsables politiques

Questionnaire : sensibilisation des responsables politiques

Questions préalables : prise de connaissance du Focus et questions éventuelles à ce sujet ? Nous avons repéré un site sur votre commune, celui de [...]. Nous souhaitons échanger pour voir dans quelle mesure le site pourrait accueillir un projet de phytomanagement.

Foire aux questions :

- Si le maire/élus sont d'accord, que se passe-t-il ?
- Qui investit ?
- Qui gère le site ?
- Quel est le coût pour la commune ?
- Quels sont les bénéfices pour la commune ? (environnementaux, financiers etc.)
- Y a-t-il une convention à signer, avec une durée d'engagement ?
- Existe-il des subventions ? Le fond friche peut-il être sollicité ?
- Quelles sont les filières de valorisation ?
- Quels sont les partenaires ? (scientifiques, forestiers...)

Au regard de ces quelques éléments très concrets sur les modalités d'accès au phytomanagement : quel est l'intérêt de votre commune pour le phytomanagement ? Pressentez-vous qu'il y a une volonté de mettre en place ce type de gestion ?

Item 1 : Eléments de connaissance du site

A ce stade de l'entretien, présenter le logigramme et indiquer que le questionnaire vise à renseigner les éléments manquants.

Item 2 : Les raisons qui ont conduit à sélectionner votre site

Nos bases de données nous montrent que [surface, occupation du sol, activité...]

Item 3 : Hiérarchiser

1. Concernant la surface d'intérêt : **Si la surface naturelle n'est pas assez importante** : un **projet de démolition** est-il prévu/envisageable afin d'augmenter la surface naturelle ou qu'elle soit moins morcelée ?
2. Concernant l'intérêt économique : les sites gérés par phytomanagement produisent de la biomasse. Votre site est/n'est pas situé d'un site de valorisation [citer le site]. Avez-vous connaissance de filières de **valorisation de la biomasse** (méthaniseur, chaudière bois etc.) sur ou à proximité de votre territoire ? Avez-vous déjà établi des liens avec ces filières ? Avez-vous des projets de développement de filière de valorisation de biomasse ?
3. Concernant l'intérêt social : L'objectif du Living Lab de Vieux-Charmont est à la fois de gérer la pollution avec les plantes mais aussi de **sensibiliser les habitants** à la pollution des sols et aux avantages du phytomanagement : Y-a-t-il déjà eu une campagne de sensibilisation à la pollution et/ou déchets auprès des enfants ? auprès de la société civile en générale ?

4. Le site pourrait-il être mis en lien avec une **trame verte et bleue** ou un autre espace vert afin de mettre des espaces en réseau ?
5. Parmi les différents intérêts permettant de hiérarchiser les sites et au regard des enjeux de votre territoire, quelle pondération accorderiez-vous aux différents critères ?

Item 4 : Evaluer l'opportunité

6. Existe-il toujours une **activité** sur le site ?
 - Si oui, avez-vous connaissance d'une fermeture prochaine ou d'un potentiel repreneur ?
 - Si non depuis combien de temps est-il inoccupé/sans activité ?
7. Quelle est l'**histoire** de ce site ? Quels liens ont les habitants avec ce site ?
8. Ce site présente-il un **enjeu particulier** pour le développement de votre commune ?
9. Qu'avez-vous mis en place comme moyens pour **développer économiquement** votre territoire / que pensez-vous mettre en place ? (y compris : production d'énergie, biomasse)
10. Si propriétaire privé : connaissez-vous les intentions du propriétaire ? A-t-il des idées quant à l'usage du site ?
11. Si propriétaire public : Des **projets d'aménagement** sont-ils prévus ?
 - Si oui :
 - Sur quelle temporalité ? (*Si temporalité courte : phytomanagement non compatible*)
 - Avec quel programme ? (*économique, habitat, équipement, parc public...*)
 - A quel stade de réflexion en êtes-vous ?
 - Si non : Quel intérêt portez-vous à ce site ? Quels sont les besoins de votre commune (vis-à-vis du marché / vos objectifs de développement de votre commune) ?

Caractérisation de la pollution

12. Des **analyses de sol** ont-elles été réalisées sur le site ?
 - Si oui :
 - Quel type de pollution a été identifié :
 - ⇒ organique, exemples hydrocarbures, solvants chlorés, pesticides...
 - ⇒ inorganique = éléments traces métalliques, exemples plomb, cadmium, arsenic etc.
 - Concentration des polluants ?

- Eventuelle écotoxicité détectée (*Si écotoxicité : phytomanagement non compatible*) ?
- Profondeur des polluants ?
- Années des analyses ?
 - ⇒ Les études sont-elles communicables à l'agence d'urbanisme ?
- Si non : Est-ce qu'une étude de la pollution est prévue ?

13. Une **dépollution** a-t-elle déjà eu lieu sur le site ?

- Si oui :
 - Par quel mode de gestion ? (excavation, merlon, maintien sur place avec surveillance, ne sait pas)
 - Qui en est à l'origine ?
 - Sur quelle partie du site ?
 - Quelle année ?
 - Quel mode de suivi après dépollution ?
 - Dépollution partielle ou complète ?
- Si non : Est-ce envisagé ? Par quel mode de gestion ? Les raisons pour lesquelles le site n'a pas été dépollué ?

En conclusion

14. Seriez-vous favorable à la mise en place d'une gestion par phytomanagement sur ce site ?
15. Seriez-vous d'accord pour accueillir des scientifiques afin d'évaluer la possibilité de développer ces techniques sur ce site ?

Annexe 4 : FOCUS - publication et vulgarisation à destination des élus**VALORISATION DE FRICHES INDUSTRIELLES****Le projet ECOPOLIS : un laboratoire vivant de la gestion de la pollution par les plantes**

Le territoire du Nord Franche-Comté s'est développé avec l'industrie, laissant des marques sur ses paysages mais aussi sur la qualité des sols. Le projet ECOPOLIS est un programme de recherche visant à expérimenter des techniques de gestion de la pollution *in situ* et par les plantes. Il s'agit du phytomanagement. Le projet ECOPOLIS est développé sur le site pilote de la friche de Vieux-Charmont (ex Burgess Norton). Il rassemble divers acteurs dont l'ADU et l'AUTB qui participent sur ce projet à une opération de recherche appliquée afin d'essayer la méthode de phytomanagement sur d'autres sites industriels du territoire Nord Franche-Comté. Il répond à la fois à des enjeux environnementaux et sociétaux, pour gérer de manière innovante l'héritage de la pollution, mais aussi pour sensibiliser l'ensemble des habitants et des responsables politiques aux atouts de cette méthode. Pour y arriver, l'ADU est engagée dans différents processus de sensibilisation auprès de ces acteurs et à différentes échelles.

Ce projet suit un objectif général de neutralité carbone et de Zéro Artificialisation Nette à l'horizon 2050. En végétalisant davantage de friches, il permet de participer à la lutte contre le changement climatique. Le croisement des connaissances de chaque acteur du territoire est essentiel pour identifier les sites les plus propices à une compatibilité avec les phytotechnologies.



HISTORIQUE DU TERRITOIRE ET NOUVELLE ÈRE INDUSTRIELLE

A partir du xix^e siècle, l'industrie a façonné l'urbanisation du Nord. Franche-Comté, textile, horlogerie, métallurgie, outillage, cycles, puis premières automobiles se développent dans le Pays de Montbéliard, alors qu'à partir de 1970, le Territoire de Belfort accueille de nombreuses industries issues de l'Alsace annexée à l'Allemagne. Au fil du temps, le développement économique et industriel du territoire a conduit à une expansion importante des surfaces foncières occupées par les usines dans le Nord Franche-Comté.

Aujourd'hui, la réduction de la taille des usines et la libération d'espaces inutiles par l'industrie 4.0 et le *lean manufacturing*[®] amorce un nouveau cycle de transformation avec, entre autres exemples, la libération progressive de surfaces sur les sites industriels anciens. Le plus éloquent dans le Pays de Montbéliard est celui de Stellanin avec la libération de 75ha.

Ce phénomène tend à s'amplifier, générant potentiellement de nombreux espaces mutables, dont certains sont en friche.

Parallèlement, la loi Climat et Résilience et les objectifs de Zéro Artificialisation Nette vont conduire à reconsidérer ces espaces non plus uniquement comme une charge mais aussi comme des espaces à reconquérir pour assurer le développement du territoire.

Tous les espaces ne pourront pas faire l'objet de mutation en même temps. Les phytotechnologies peuvent permettre de gérer l'attente tout en améliorant les fonctionnalités et la qualité des sols.

1 **Lean manufacturing**: méthode d'organisation des entreprises visant l'efficacité et la rentabilité. Elle a pour but de réduire le gaspillage à chaque étape : stockage, déplacement, temps d'attente, déchets etc.

Focus n° 16 | avril 2022 | www.adu-montbelliard.fr



Plan programme sur la friche Industrielle de Vieux-Charmont
(site de Burgess-Norton) où sera implanté le Living Lab à
destination du grand public et de la recherche scientifique
© ADU 2019-2020

Friche Industrielle de Vieux-Charmonet : un espace inséré dans le tissu urbain. © PMA - Samuel Coulon

Esquisse du Living Lab. © FMA février 2012



Focus n° 16 | avril 2022 | www.adu-montbelliard.fr

**LE PROJET ECOPOLIS
EN 4 QUESTIONS**

Qu?

Le projet **ECORPUS** a été retenu par l'Agence Nationale de la Recherche (**ANR**) qui le soutient financièrement. Il vise à étudier sur plusieurs années l'impact du phytomanagement sur les sols pollués d'une friche industrielle de Vieux-Charmont. Parallèlement, il s'agit d'étudier la possibilité d'assainissement de cette méthode sur d'autres sites du Nord Franche-Comté. Ce projet a démarré en décembre 2020, et se déroulera sur 42 mois.

Qui?

Il regroupe à la fois des acteurs publics (laboratoires Chrono-Environnement et FETMO-ST, PMA) et des acteurs privés (ADU, AUTB, TESORA).

La mission comprend plusieurs composantes ou Work Package (WP) :

- WP 1 : analyse fine et détaillée de la pollution sur la friche de Vieux-Charmont ;
- WP 2 : installation et suivi de capteurs ;
- WP 3 : mise en place du laboratoire et aménagement du site ;
- WP 4 : suivi de l'évolution de la pollution ;
- WP 5 : identification et hiérarchisation d'autres sites propices aux techniques de phytomanagement dans le Nord Franche-Comté ;
- WP 6 : sensibilisation et communication auprès des acteurs politiques et de la société civile.

L'ADU a la responsabilité des deux dernières composantes de la mission et intervient avec l'appui de l'Agence d'Urbanisme du Territoire de Belfort (AUBT) pour procéder à une analyse, des entretiens et une sensibilisation sur un territoire industriel cohérent. C'est l'objet des entretiens qui sont conduits au printemps 2022.



Focus n° 46 | 16 avril 2022 | www.adu-montbeliard.fr

LES PHYTOTECHNOLOGIES

La gestion d'un site par phytomanagement permet de gérer la pollution d'un sol en la traitant *in situ*. Le phytomanagement n'est donc compatible qu'avec des sols pollués par certains contaminants et à condition qu'il y ait suffisamment de sol pour planter. L'avantage de cette technique est qu'elle permet de préserver la biodiversité et d'améliorer la qualité des sols. Elle permet aussi la production de biomasse potentiellement valorisable dans des filières de méthanisation ou bois.

Il existe différents types de phytotechnologies :

1. la phytostabilisation ;
2. la phytoextraction ;
3. la phytodégradation.

La diminution des contaminants présents dans le sol se fait nécessairement sur un temps très long, et seulement dans les parties accessibles aux racines des plantes. Les plantes doivent être choisies en fonction des types de contaminants et des caractéristiques physico-chimiques du milieu. Il ne s'agit donc pas à proprement parler d'une technique de « dépollution » complète mais d'un mode de gestion qui vise à diminuer les risques sanitaires et environnementaux et les rendre acceptables, tout en maintenant les contaminants qui peuvent l'être sur place.

Les phytotechnologies présentent des caractéristiques variées :

- les phytotechnologies sont des alternatives ou des compléments aux techniques de traitement intensif et sont de moindre coût ;
- elles sont adaptées à la gestion de friches industrielles notamment sur de grandes superficies ;
- elles permettent de créer un nouvel écosystème.

Cependant, il faut être vigilant face aux limites que peuvent présenter ces techniques :

- l'écotoxicité et la profondeur des polluants dans le sol peuvent empêcher l'utilisation des phytotechnologies ;
- les projets urbains à court terme ne sont pas compatibles : le phytomanagement pouvant prendre plusieurs années avant d'aboutir à des résultats concluants.

LES AVANTAGES DU PHYTOMANAGEMENT

- Préservation de la biodiversité**
- Éléments supplémentaires dans la trame verte et bleue
 - Amélioration du cadre de vie des habitants
 - Renaturation de la ville

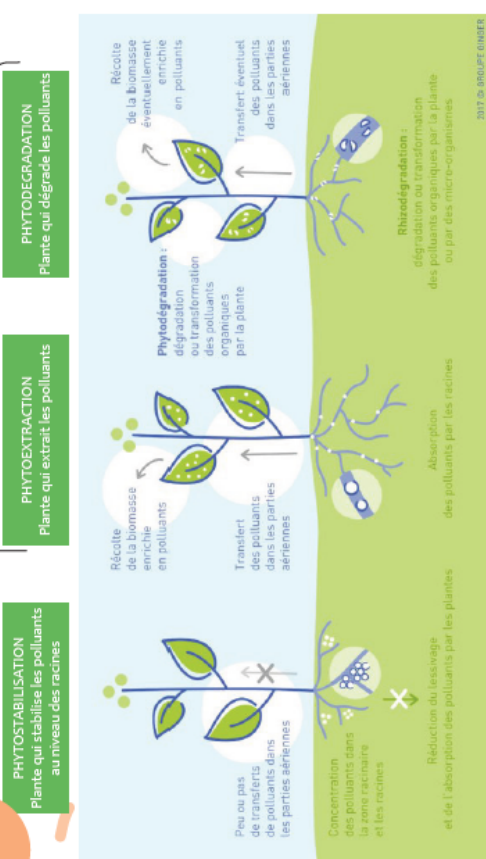
Amélioration du cycle de l'eau

- Désimperméabiliser
- Favoriser les îlots de fraîcheur
- Meilleure résilience face aux inondations
- Contribution à la lutte contre le changement climatique

Approche mémorielle : communication sur les anciennes activités industrielles

- Valorisation du site**
- Production/valorisation de biomasse : économie circulaire et transition énergétique
 - Potentiellement compatible avec l'installation d'une activité économique sur une autre partie du site
 - Gestion temporaire du site et changement d'image
 - À terme, accroissement de la valeur foncière

Dépollution partielle



▲ Schéma présentant les différents types de phytotechnologies.

Amélioration de la qualité du sol

- Accroissement du stockage carbone dans le sol
- Gestion durable du sol
- Contribution à la lutte contre le changement climatique

L'action sur une friche a un coût :

- Dégradation naturelle ou anthropique induisant des pertes financières ;
- Occupation illégale et vandalisme ;
- Diminution du niveau d'attractivité du bien.

ECOPOLIS DANS LE NORD FRANCHE-COMTÉ

- Living Lab de Vieux-Charmont : site pilote
- Ancienne friche industrielle
 - Aspects scientifiques et pédagogiques
 - Ouverture au public 1er semestre 2023

Atlas des sites industriels anciens

- 118 sites répertoriés dans 5 EPCI du Nord Franche-Comté (Grand Belfort, Pays d'Héricourt, Sud Territoire, Vosges du Sud, Pays de Montbéliard Agglomération)
- Base de données créée à partir de données existantes (CASIAS, Géorisques) et complétées avec la connaissance du territoire des agences d'urbanisme et des acteurs locaux

Sélection de sites par le consortium d'ECOPOLIS

- Les critères permettent de répondre à la question : **Est-ce possible d'utiliser les phytotechnologies ?**
- 3 catégories de critères éliminatoires
- Les sites non éliminés passent à l'étape suivante

Hierarchisation des sites selon les enjeux du territoire

- Les critères permettent de répondre à la question : **Est-ce intéressant d'utiliser les phytotechnologies ?**
- 12 sites retenus pour l'étape suivante (voir carte page 8)
- Les modalités et la pondération des critères est à la discrétion de chaque territoire en fonction des politiques locales

Entretiens auprès des responsables politiques

Les objectifs :

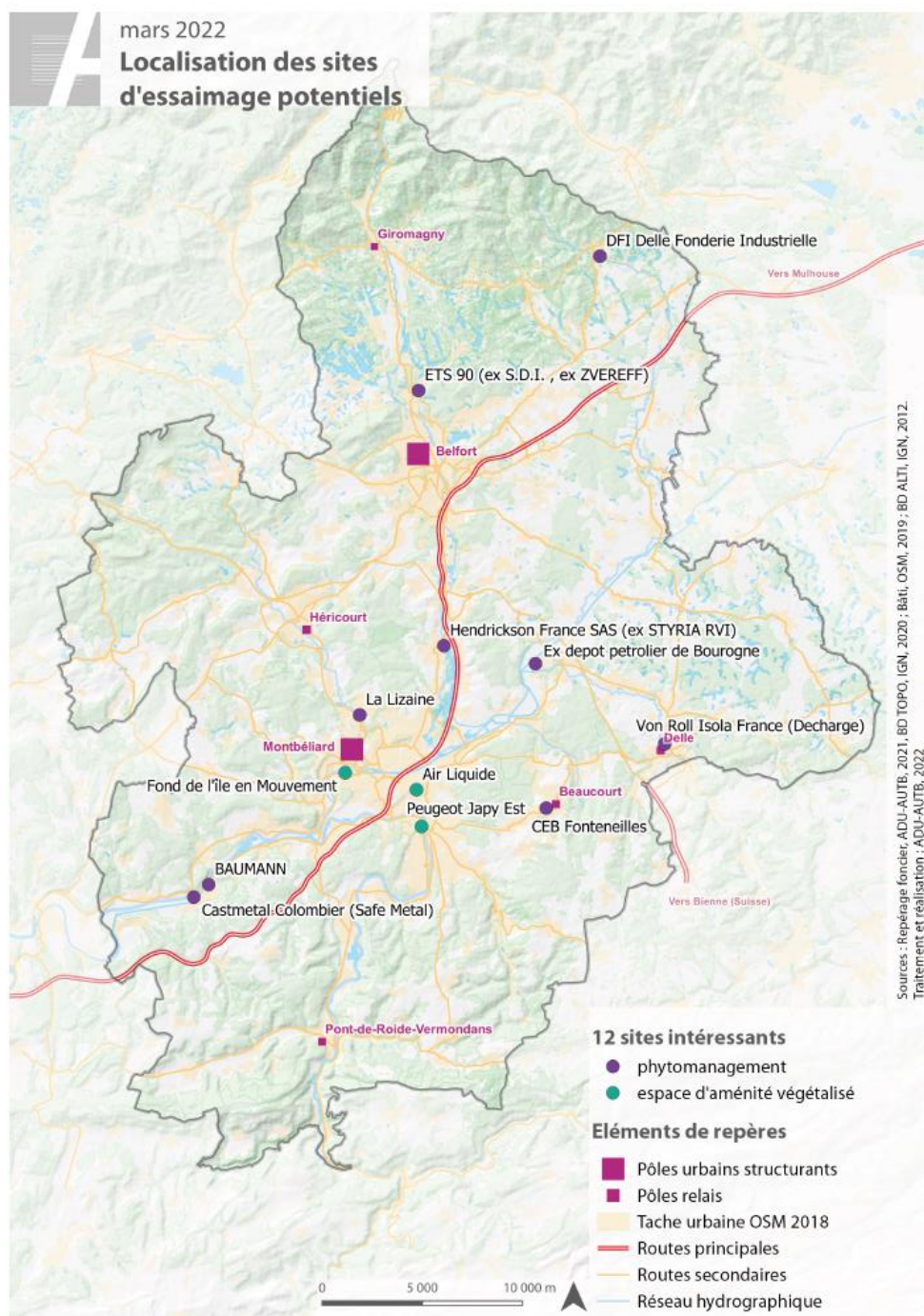
- Cette étape permet de répondre à la question : **Est-ce faisable ?**
- Compléter les données sur le site référencé
- Diffuser auprès des responsables politiques les connaissances autour de la gestion des friches et du phytomanagement
- Participer à la recherche et à l'amélioration des connaissances, y compris pour le grand public
- Participer au développement de techniques pour gérer la pollution de manière innovante et contribuer à la lutte contre le changement climatique



Logigramme pour enseigner des fiches industrielles

Focus n° 46 | avril 2021 | www.adu-montbeliard.fr

LES 12 SITES INTÉRESSANTS POUR LE PHYTOMANAGEMENT EN NORD FRANCHE-COMTÉ



Président de l'agence : Philippe Gautier
 Directeur de publication : Charles Bergounioux
 Réalisation : Noémie Viovi, Cathy Kuhn
 Mise en page : Noémie Viovi
 Crédits photos : ADU, PMA (Samuel Coulon)
 Cartographie : ADU, PMA
 Code ISSN : 1766-60-58 Etudes de l'ADU

Agence de Développement et
 d'Urbanisme du Pays de Montbéliard
 8, avenue des Alliés - BP98407
 25 208 Montbéliard Cedex
www.adu-montbeliard.fr



Annexe 5 : Déroulé des ateliers au collège Jouffroy d'Abbans à Sochaux



Phytomanagement | Ecopolis | Sensibilisation

Projet n°20019

17 mars 2022

Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard
www.adu-montbeliard.fr

ATELIER AU COLLEGE JOUFFROY D'ABBANS

La date retenue pour l'atelier au collège de Sochaux est le :

vendredi 8 avril de 8h à 10h.

Au collège Jouffroy d'Abbans à Sochaux

salle 310 (salle de SVT avec des îlots modulables, équipée avec des paillasses, éviers, 1 vidéoprojecteur et tableau blanc interactif et située à côté de la réserve du laboratoire dont le matériel peut être mis à disposition)

La préparation de la salle devra se faire la veille en fin de journée.

Le déroulé de la séance sera organisé comme suit :

- Présentation des intervenants et de leurs parcours (5 min) : Noémie, Nicolas, Aurélien, Cathy)
 - Présentation du projet à partir du support préparé par les intervenants sur le mode de la narration, y compris sollicitation des élèves avec des questionnements pour construire la connaissance avec eux (20 min)
 - Passage des 4 groupes dans 4 ateliers (4x15 min, y compris passage d'un atelier à l'autre)
 - Echange global avec toute la classe sur ce qu'ils ont vu et fait et débats sur les questions qu'on se posait en début de séance (ex visible – invisible) et leur donner la possibilité d'émettre des hypothèses, de poser des questions (10 min)
 - Conclusion sur les suites à donner et notamment implication dans la durée avec les éco délégués les possibilités de visites de site (5 min)
- Marge 10 minutes

Eléments à finaliser en vue de la séance :

1. Le support de présentation
- Réunion des intervenants à prévoir le 31 mars ou le 1^{er} avril

2. Les ateliers

Ils ont pour objectif de **faire exprimer aux élèves ce qu'ils voient** : la forme, la couleur, les différences, les similitudes, l'espace occupé...

4 types d'animations seront réalisées selon le même déroulé que l'an passé. Le matériel nécessaire et les manipulations ont été partagés avec Madame Hoeffel l'an passé.

Les polluants seront fictifs et si les conditions sanitaires l'exigent toujours, des films plastiques devront être préparés pour les disposer sur le matériel d'observation entre chaque élève. Prévoir également du désinfectant.

Atelier 1 : les racines

- Rinçage de la motte d'un plant par l'animateur puis trempage des racines dans un grand bac d'eau pour qu'elles reprennent leur disposition dans l'espace
- Observation à l'œil nu des racines dans le bac d'eau claire : leur faire comparer l'espace occupé par les racines par rapport au volume visible du plant, leur faire qualifier les racines et son « arborescence »
- Observation des racines à la loupe
- Schématisation

Matériel nécessaire : 4 petits plants de géranium, un bac de rinçage de la motte, un bac d'eau claire suffisamment volumineux pour que les racines puissent reprendre leur position dans l'espace, loupes

Atelier 2 : l'extraction

- Observation globale d'une branche de céleri qui a été mise dans de l'eau avec du colorant alimentaire bleu : couleur des feuilles, aspect de la branche, ...
- Comparaison avec une branche de céleri non plongée dans le colorant, une branche plongée depuis moins longtemps
- Observation au microscope d'une tranche et d'une coupe en long : où se situe le colorant ? où était-il au départ ? qu'est-ce qu'on en déduit ? **faut-il montrer la transpiration pour expliquer comment ça monte ?**
- Faire dessiner le chemin du colorant sur un schéma de la branche de céleri préparé en amont

Matériel nécessaire : branches de céleri et colorant alimentaire bleu à différents stades à préparer dans les jours précédents (Madame Hoeffel ?), microscope, schéma de la branche de céleri, feutres bleus

Lien qui peut être utile (de 23' à 2'30) et à 4mn, transpiration si besoin

<https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=f4FoikgZFoQ>

Atelier 3 : des polluants visibles

- Observation dans un vase en verre de 4 carottes de sol (les polluants seront fictifs) : neutre / pollué par un « hydrocarbure » / pollué par un « métal » / pollué par du plastique
- Faire exprimer l'aspect du sol neutre : couches, granulométrie, couleur... et les différences avec les différents types de polluants, couleur, aspect...
- Enquête : qu'est-ce que ça pourrait être ?



Matériel nécessaire : figurer un sol en reconstituant 4 carottes dans un vase ou bac en verre (de bas en haut : mélange terre pierre / terre + racines / humus + feuilles d'automne) dans les autres, insérer des « polluants » à différentes altitudes, quiz de détective

Atelier 4 : des polluants invisibles

- Observation d'un sol qui a l'air « normal »,
- Imaginons qu'il pleut...
- Verser de l'eau dessus : qu'observe-t-on ? L'eau au fond du bac se colore en bleu et se diffuse
- Illustrer avec la pollution d'une plante par le sel en fonction des dosages (hiver, salage des routes...)

Matériel nécessaire : 4 sols préparés avec un colorant bleu dans un vase en verre avec filtre en partie inférieure / vérifier en amont si le sol lui-même ne colore pas trop l'eau, petit arrosoir avec pomme (fourni par CK), 3 plants soumis à différents dosages de sel à préparer en amont, sachet avec les quantités de sel utilisées

Autre matériel à prévoir par rapport à la situation sanitaire :

- Film alimentaire pour équiper les loupes et microscopes entre deux élèves
- Désinfectant pour les mains
- Désinfectant pour les tables



Annexe 6 : Livret de vulgarisation à destination des collégiens

ECOPOLIS et la friche de Vieux-Charmont

Une friche, des polluants, des chercheurs et des plantes !



Friche de Vieux-Charmont. © PMA – Samuel Coulon



Bienvenue à toi scientifique en herbe !

Bienvenue sur la friche de Vieux-Charmont ! C'est un monde où chercheurs, polluants et plantes vivent ensemble et essaient d'aider la nature !

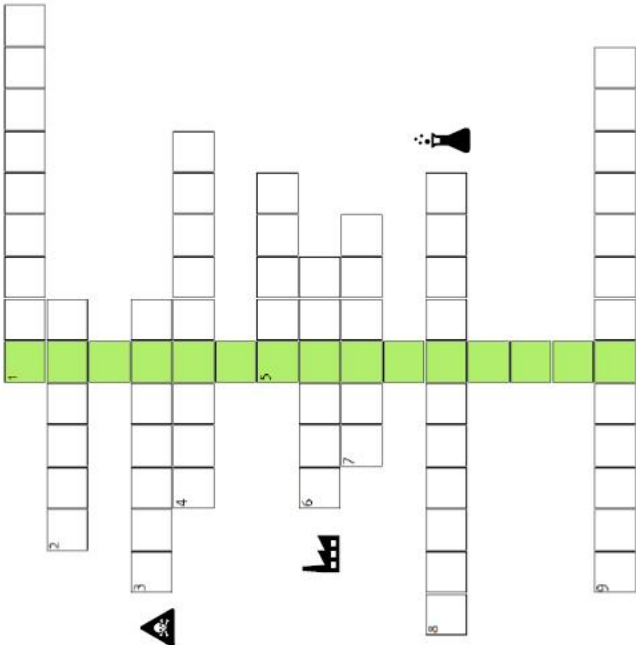
Dans ce petit livret tu trouveras des informations sur l'histoire de la friche de Vieux-Charmont, le projet ECOPOLIS, la pollution et bien d'autres choses encore !

Alors j'espère que tu es prêt à partir à la découverte de ce site et de ses secrets !

C'est parti pour la visite !



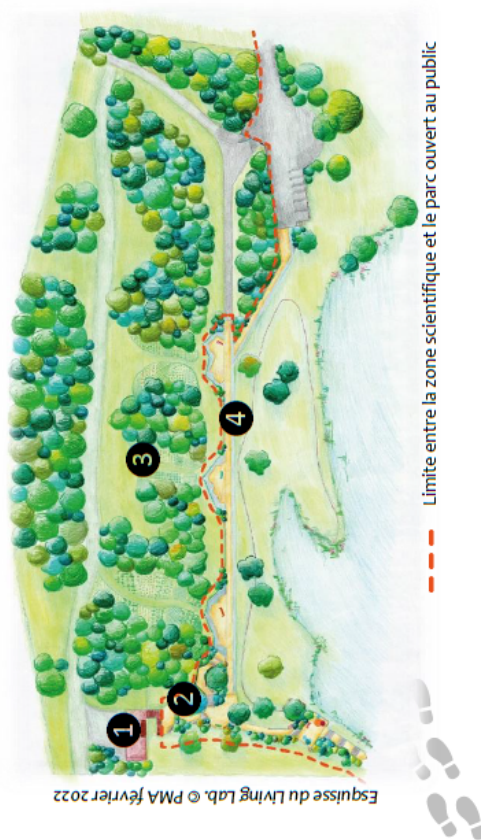
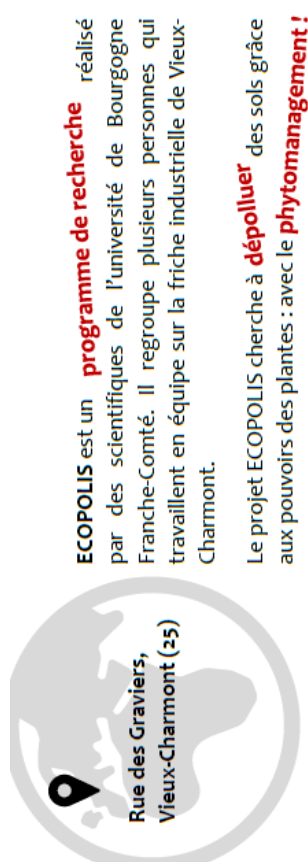
A TOI DE JOUER !
Trouve le mot en vert !



Définitions des mots à l'horizontal :

1. Visible ou invisible, elle abime la nature.
2. Un lieu qui a été abandonné.
3. Ce sont les restes dont personne ne veut, qu'on jette à la poubelle ou qu'on recycle.
4. Enlever ou réduire les contaminants qui sont présents sur le site.
5. Je peux être petit ou grand, je fais de l'ombre et on peut me couper pour faire des meubles.
6. Nous sommes sur le territoire depuis très longtemps, la plus connue d'entre nous est celle de Stellantis (ex-Peugeot).
7. Je suis un être vivant, je respire du CO₂ et rejette de l'O₂.
8. Proposer des hypothèses puis les tester, toi aussi tu en fais !
9. Nous faisons avancer la science !

Indice mot en vert : Je suis un moyen de gérer la pollution avec les plantes, je suis le sujet de recherche des scientifiques sur la friche !



A TOI DE JOUER !

Associe le bon numéro à chaque lieu :

- ☐ **Zone de recherche pour les scientifiques** : partie du site non accessible au public mais où les scientifiques vont réaliser leurs expériences et observer le comportement des plantes avec les polluants.
- ☐ **Sentier de promenade** : pour toi, ta famille, tes amis... avec des explications sur les expériences des scientifiques.
- ☐ **Placette pédagogique pour l'accueil des scientifiques en herbe** :
- ☐ **Le Living Lab des scientifiques** : un laboratoire vivant !

UN PEU D'HISTOIRE...

En 1871, une usine d'horlogerie a été construite ici, pour devenir plus tard une usine de fabrication de pièces automobiles.

Aujourd'hui, l'usine fonctionne toujours, mais une partie des terrains est abandonnée et clôturée.

Ces terrains abandonnés sont appelés **friches industrielles** parce qu'ils n'ont plus d'utilité pour l'industrie.

En 2022, des travaux sont réalisés pour construire le laboratoire des scientifiques et aménager la friche pour....

...une ouverture du site au public en 2023 !

ZOOM SUR la pollution

Il existe des polluants visibles venant des usines et des déchets ménagers : emballages de biscuits, masques, câbles... mais il existe également des polluants invisibles ! Ils peuvent se trouver dans le sol, l'eau, les plantes ou encore l'air.

LE SAVAIS-TU ?

Le phytomanagement



« phyto »
issu du grec *phuton*, signifie
« végétal, plante »

Certaines plantes peuvent vivre même si le sol est pollué. Sur la friche de Vieux-Charmont c'est le cas de l'alliaire, du géranium et de certains arbres comme le saule.

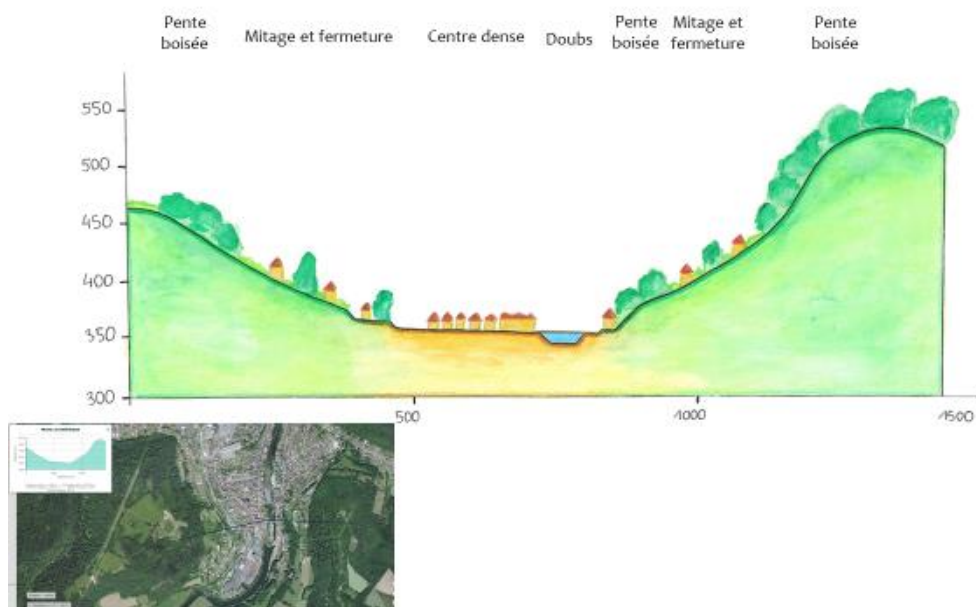
Le phytomanagement est une solution pour gérer la pollution avec des plantes ! Les plantes vont bloquer les polluants au niveau des racines ou les extraire vers leur tige et leurs feuilles. C'est une méthode qui demande du temps (de 3 à 20 ans) mais qui améliore la qualité des sols et protège les êtres vivants. 

Annexe 7 : Exemples de profils altimétriques réalisés pour le diagnostic du PLU de Pont-de-Roide-Vermondans

Pont (O-E)



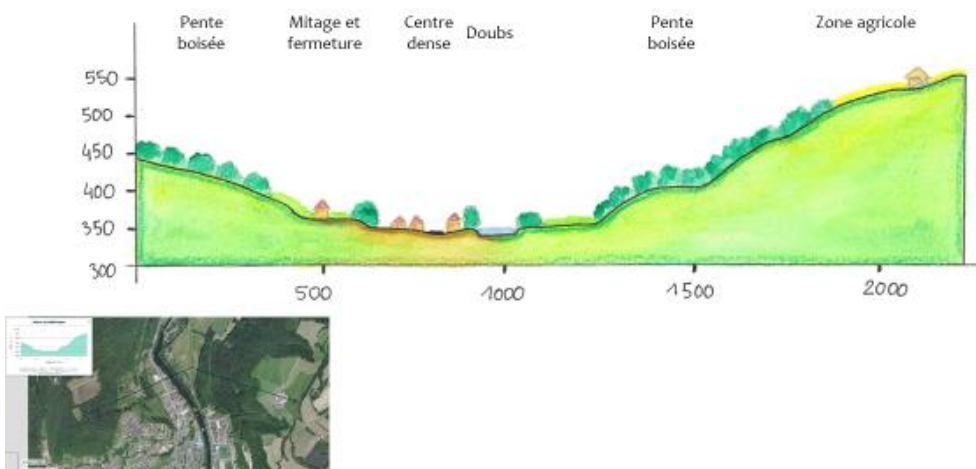
3



Entrée nord (O-E)



6

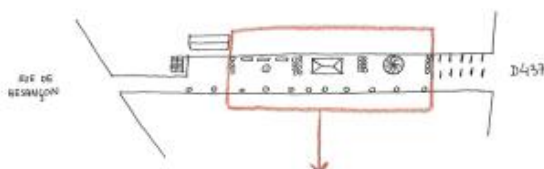


Annexe 8 : Proposition d'aménagement du champ de foire - PLU Pont-de-Roide-Vermondans

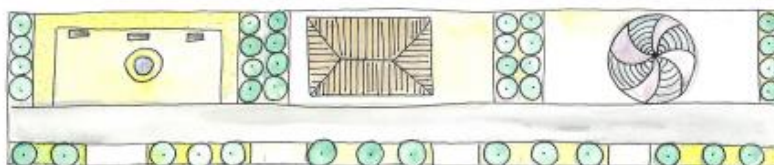
Proposition d'aménagement



7



- Végétalisation : alignements d'arbres, surface enherbée
- Désimperméabilisation
- Enfouissement des réseaux
- Point d'eau : fontaine
- Espace de repos pour les usagers : bancs
- Maintien du parking à l'est et possibilité au niveau de l'espace pour la foire annuelle
- Espace couvert pour accueillir les marchands

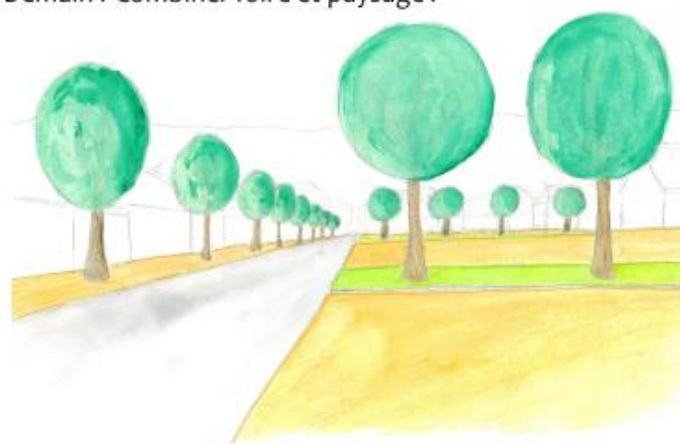


Concilier foire, paysage et parking



8

Demain ? Combiner foire et paysage ?



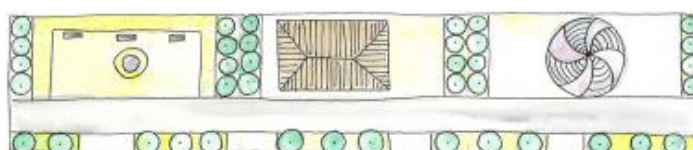
1968



1993



2022



Annexe 9 : Analyse des espaces extérieurs par types de tissus urbains à Pont-de-Roide-Vermondans

1. Lotissements : en pente



3

▪ Rue des vignes (Vermondans)

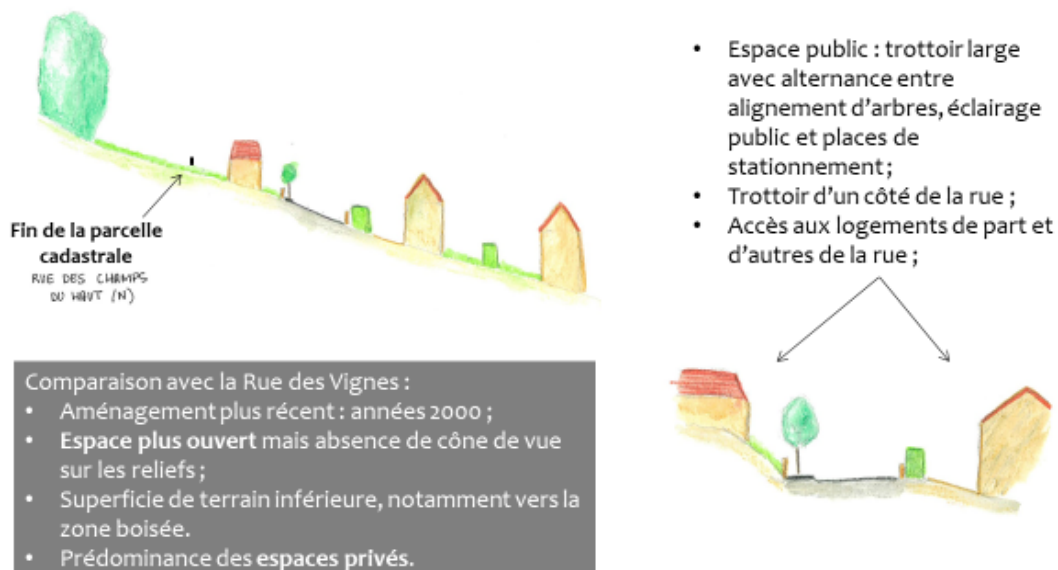


1. Lotissements : en pente



4

▪ Rue des Champs du Haut (Vermondans)



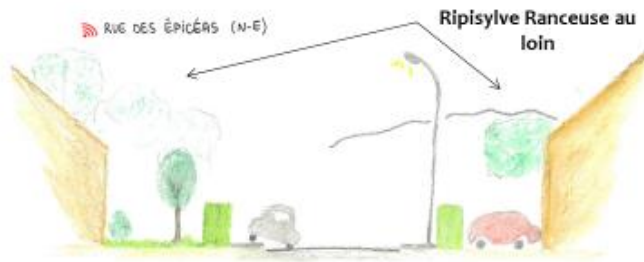
2. Lotissements : partie basse



5

- Rue des Épicéas et rue des Troènes : traversées par la Ranceuse

- Maisons non alignées sur la route : léger retrait pour la voiture ou espace vert ;
- Jardins en arrière, non visibles depuis la route ;
- Présence de clôtures et/ou haies autour de chaque propriété : cachent le bâti + sentiment d'enfermement ;
- Prédominance des espaces privés.



- Espace public : trottoirs, éclairage public ;
- Place de la voiture : sur les trottoirs, sans stationnement délimité ;
- Découpage parcellaire non rectiligne : suit la forme de la Ranceuse ;
- Lien avec la Ranceuse : aucune indication, forte végétation et ripisylve visible de loin, chemin discret le long.



3. Cités ouvrières



6

- Cité de l'Autriche, Emile Peugeot et les Immobilières

RUE ÉMILE PEUGEOT (N-E)



- Vue de rue : paysage minéral ;
- Espace public : éclairage public, réseau électrique ;
- Absence de trottoirs : coupure sèche entre espace public et privé ;
- Présence de la voiture : pas de stationnements délimités ;
- Prédominance de l'espace privé et des espaces verts privés selon les points de vue.



- Équilibre entre surface bâtie et surface du jardin ;
- Mosaïque entre les espaces verts et les surfaces bâties.



4. Potentiels dans le centre



7

- Au sud du cimetière : Comment densifier en gardant des espaces de respiration et des espaces d'aménités, et en donnant envie à de nouveaux habitants de s'y installer ?



- Habitations avec **surface végétale privée importante**, mais **difficulté d'accès**, pas d'axe E-O complet ;
- **Espace ouvert**, végétalisé, vues sur les reliefs autour : à préserver ;
- **Quartier paisible** ;
- Parcelles disponibles.



- Espace public : absence de trottoirs ou trottoir enherbé ;
- Place de la voiture : dans les espaces privés ;
- **Quartier enclavé** : entre le cimetière et le champ de foire.

5. Secteur Gare-Besançon



8

- Entre la rue de Besançon et rue de la Gare : difficulté d'évolution dans le secteur ?

- Particularités : disposition des maisons non alignées sur la rue, mais **en dent de scie** ;
- Espace public : **minéral**, trottoirs larges, places de stationnement d'un côté de la rue, alignement d'arbres ;
- Place de la voiture : **prédominante**.



- **Tissu épais et dense** ;
- Part de surface végétale en jardin privatif très faible, certains logements ne disposent pas d'espaces verts privés ;
- Développement sur les espaces libres : quel accès et quel usage ?



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Assistante d'études en urbanisme dans une agence d'urbanisme : transformation d'un territoire industriel

Noémie Viovi
2021-2022

Résumé : L'Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard intègre à son travail depuis plusieurs années les questions de renouvellement urbain et des espaces en friche. Dans le cadre du programme de recherche ECOPOLIS, une étude plus approfondie sur les friches industrielles sur l'ensemble du territoire du Nord Franche-Comté est en cours. Il s'agit d'essayer une méthode de gestion de la pollution par les plantes et d'identifier des sites compatibles avec cette technique. Cette étude nécessite également de sensibiliser à la fois les élus des communes, mais aussi la société publique.

Abstract : The Agence de Développement et d'Urbanisme of Pays de Montbéliard has been working for several years on issues of urban renewal and wastelands. Within the ECOPOLIS research program, a more in-depth study of industrial wastelands throughout the North Franche-Comté area is underway. The aim is to disseminate a method to manage pollution using plants and to identify sites compatible with this technique. This study also requires raising the awareness of both the elected officials of the municipalities and the public society.

Mots Clés : foncier, friche, industrie, phytomanagement, pollution, sensibilisation, urbanisme opérationnel et prévisionnel

Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard (ADU)
8 avenue des Alliés, 25200 Montbéliard

Tutrice entreprise :

Cathy Kuhn

Chargée d'études – Architecte DPLG – Urbaniste OPQU

Tuteur académique :

Abdelillah Hamdouch