



Projet Ecopolis : Rapport de synthèse pour la période Mo – M18

Projet n°20019

29/04/2022

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



Le programme ECOPOLIS

Le projet **ECOPOLIS** est co-financé par le Feder, la Région Bourgogne Franche-Comté et PMA dans le cadre de France 2030 – Territoires d'Innovation et par l'**Agence Nationale de la Recherche**. Il vise à évaluer les performances des techniques de gestion de la pollution par les plantes : le **phytomanagement**. Le deuxième objectif est de **sensibiliser un public le plus large possible** à l'intérêt de ces techniques grâce à la création d'un Living Lab dans lequel les citoyens, les habitants et les usagers sont considérés comme des acteurs clés du processus de recherche et d'innovation.

Ce programme de recherche est piloté par **Michel Chalot**, enseignant-chercheur au sein du **laboratoire Chrono Environnement** de l'Université de Bourgogne Franche-Comté. Il est entouré d'un consortium regroupant des **acteurs publics** (laboratoire FEMTO-ST, PMA,) et des **acteurs privés** (ADU, AUTB, TESORA).

Le projet ECOPOLIS est développé à partir d'un **site pilote** de 2 ha sur une friche industrielle située rue des Gravieres à Vieux-Charmont (25). La mise en œuvre du **Living Lab** comprend tout d'abord la **construction d'un laboratoire**. Il permettra aux scientifiques de Chrono-Environnement et de TESORA d'analyser in situ les prélèvements de végétaux et de sols et de suivre les caractéristiques physico-chimiques et fonctionnelles des sols. Des capteurs seront mis en place à cet effet par les scientifiques de l'institut FEMTO-ST. Il s'agit également d'appréhender régulièrement l'évolution des impacts environnementaux et sanitaires d'une pollution multiple.

Il comprend ensuite la réalisation d'un **aménagement** permettant de comparer plusieurs procédés utilisant les végétaux sur des parcelles expérimentales, et de suivre l'évolution du milieu depuis l'état initial jusqu'à la fin du programme, voire au-delà, soit une durée minimale de 42 mois. La période de chantier et de terrassements fera l'objet d'une

attention particulière pour étudier les transferts de contaminants vers les milieux environnants le cas échéant.

Après les travaux, une partie de l'espace réaménagé sera accessible au public. Des **supports de médiation scientifique** seront installés le long d'une allée permettant aux visiteurs d'observer les parcelles dédiées à la recherche. A proximité immédiate du laboratoire, un espace aménagé permettra aux médiateurs du **Pavillon des Sciences** d'animer des ateliers à destination du grand public et des scolaires. En attendant l'ouverture du Living Lab au public courant 2023, plusieurs membres du consortium ont organisé des ateliers en 2021 et 2022 dans 5 classes de 2 collèges avoisinant la friche.

Le projet ECOPOLIS vise également à préparer l'**essaimage du 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 dans un territoire particulièrement marqué par l'industrie. A terme, le **phytomanagement** a pour objet d'accroître la valeur directe ou indirecte de ces sites.

Les **agences d'urbanisme de Montbéliard et de Belfort** ont élaboré une méthode partagée avec les membres du consortium. Elle s'appuie sur 4 étapes permettant :

- d'**identifier et renseigner** les sites pollués dans une base de données géoréférencée ;
- de **sélectionner** les sites techniquement compatibles avec les phytotechnologies ;
- de **hiérarchiser** les sites au regard d'une analyse multicritères ;
- et enfin, de **confirmer l'opportunité** de mettre en œuvre des techniques de phytomanagement auprès des responsables politiques et des propriétaires.

A l'échelle du Nord Franche-Comté, les agences ont identifié **plus d'une centaine de sites industriels anciens potentiellement pollués**. Un travail de sélection et de hiérarchisation a été opéré avec les membres du consortium et 12 sites sembleraient compatibles avec les techniques étudiées sur le site de Vieux-Charmont.



Le programme ECOPOLIS	2
WP5	
1 Les enjeux liés à la transformation d’un territoire industriel	5
2 En quoi le projet ECOPOLIS répond à ces enjeux dans le Nord Franche-Comté.....	6
3 La méthodologie utilisée.....	8
3.1 Etape 1 : identifier et renseigner les sites dans le Nord Franche-Comté	9
3.2 Etape 2 : sélectionner les sites	11
3.3 Etape 3 : Hiérarchiser les sites selon les enjeux du territoire.....	13
3.4 Etape 4 : confirmer l’opportunité des sites.....	18
WP6	
1 Le Living Lab de Vieux Charmont	23
1.1 Un site, quatre fonctions	23
1.2 Acculturer la population à la gestion de l’héritage industriel	23
1.3 Bénéfices attendus grâce au Living Lab.....	24
2 Sensibilisation à l’échelle locale.....	25
2.1 Élus et techniciens de Pays de Montbéliard Agglomération.....	25
2.2 Élus et techniciens des Vosges du Sud	25
2.3 Préparation des entretiens avec les élus des communes concernées par un site pré-sélectionné par le consortium	26
2.4 Sensibilisation d’élèves de 6 ^e aux collèges de Sochaux et de Bethoncourt	27
3 Communication au sein du réseau de la Fédération Nationale des Agences d’Urbanisme (FNAU).....	30
3.1 Sensibilisation des urbanistes du Club Projet Urbain et Paysage de la FNAU.....	30
3.2 Le Living Lab de Vieux-Charmont présenté à la matinale de l’Agence d’Urbanisme de la Région Mulhousienne (AURM)	31



WP5 : identification et hiérarchisation de sites propices aux techniques de phytomanagement dans le Nord Franche-Comté

1 Les enjeux liés à la transformation d'un territoire industriel

A partir du XIX^{ème} 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 1870, 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 induite par l'Industrie 4.0 et le *lean manufacturing*¹ 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 Stellantis avec la libération de 75 ha.

Le 13 septembre 2019, le projet « **Transformation d'un Territoire Industriel** » porté par Pays de Montbéliard Agglomération (PMA), chef de file, et le Grand Belfort était désigné lauréat de l'appel à projet national « Territoires d'Innovation » qui est une action du Grand Plan d'Investissement, adossée à la troisième vague du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) et aujourd'hui intégrée au programme

France 2030. Ce projet vise à accompagner le territoire du Nord Franche-Comté dans sa nécessaire mutation pour faire face aux défis de la révolution industrielle en cours.



Site Stellantis à Sochaux (25) (© Samuel Coulon).

¹ Le *lean manufacturing* trouve ses sources au Japon dans le système de production de Toyota. Il vise à gérer la production sans gaspillage et au plus juste pour augmenter la capacité de production tout en réduisant les coûts et

les temps de cycles. Il se traduit par un fonctionnement en flux tendu, une recherche permanente d'amélioration de la qualité et l'élimination des gaspillages, le tout pour répondre au mieux aux besoins du client.



2 En quoi le projet ECOPOLIS répond à ces enjeux dans le Nord Franche-Comté

Redonner de nouveaux usages à ces friches industrielles, souvent situées en bord de rivière, au cœur des agglomérations constitue l'un des enjeux majeurs d'une transformation réussie de ce territoire industriel. Par ailleurs, lorsque les sites industriels se reconstruisent sur eux-mêmes, la gestion des pollutions est un élément essentiel du coût, et donc de la faisabilité, des opérations à conduire.

Depuis les années 90, le Nord Franche-Comté s'est engagé dans la **reconversion de plusieurs friches** en traitant la pollution avec des **techniques conventionnelles** notamment du fait de surfaces polluées importantes et d'absence de recul sur les phytotechnologies.

Définition du phytomanagement

Le phytomanagement permet de gérer la pollution d'un sol en la traitant *in situ*. Le phytomanagement **n'est compatible qu'avec des sols pollués par certains contaminants et à condition qu'il y ait suffisamment de sol pour planter**. 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.

Il ne s'agit 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. Le phytomanagement est une alternative aux techniques de traitement traditionnel et de moindre coût. La gestion d'une friche permet de gérer l'attente en vue d'un projet et d'une nouvelle utilisation.

La gestion de la pollution par les plantes sur des friches industrielles permet de répondre à certains enjeux des territoires et à **l'objectif national Zéro Artificialisation Nette à l'horizon 2050**.

Il existe différents types de phytotechnologies utilisant le métabolisme des plantes notamment pour accumuler, transformer, dégrader ou stabiliser les polluants contenus dans les sols :

- la **phytostabilisation** : les végétaux absorbent et séquestrent les polluants au niveau des racines. Les polluants ne sont pas retrouvés dans les parties aériennes de la plante. Cette technique permet de réduire leur dispersion et notamment le lessivage par les eaux de pluie et par conséquent leur transfert vers la chaîne alimentaire ou les nappes phréatiques.
- la **phytoextraction** : les végétaux dits « accumulateurs » vont extraire les polluants dans leur tige, feuilles, fleurs. Les polluants seront retrouvés dans la biomasse produite qui est traitée pour récupérer les polluants ;
- la **phytodégradation** : par leur métabolisme, les végétaux vont absorber et décomposer des contaminants par la libération d'enzymes et par les processus d'oxydation et de réduction. Les polluants dégradés (moins toxiques) sont incorporés dans la plante ou libérés dans le sol sous une nouvelle forme. La décomposition des contaminants peut prendre plusieurs cycles.

Les phytotechnologies présentent divers avantages :

- la **valorisation du site** : production et valorisation de biomasse sur des espaces délaissés ou en friche ; compatibilité possible avec l'installation d'une activité économique, gestion temporaire du site, et à terme accroissement de la valeur foncière ;



- **l'amélioration de la qualité du sol** : gestion durable du sol et contribution à la lutte contre le changement climatique ; stockage de carbone ; renforcement de l'activité biologique ;
- **l'amélioration du cycle de l'eau** : désimperméabilisation, îlots de fraîcheur en cas de plantations ligneuses ; meilleure résilience face aux inondations ;
- **la préservation de la biodiversité** : ajout d'éléments supplémentaires dans la trame verte et bleue, amélioration du cadre de vie des habitants et renaturation de la ville ; intérêt des milieux ouverts et semi-ouverts pour la biodiversité ; lutte contre les espèces invasives
- **une approche mémorielle** : communiquer sur les anciennes activités industrielles.

Il faut cependant 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 **peut prendre plusieurs années** avant d'aboutir à des résultats concluants.
- Les scénarii de gestion de la biomasse produite doivent nécessairement être étudiés en amont pour lever les freins

psychologiques à l'utilisation de biomasse produite sur des sites contaminés. Ainsi, les données scientifiques sur le comportement des végétaux (extraction ou non) doivent être en mesure de rassurer les élus et de répondre aux normes le cas échéant.

Les limites décrites ci-dessus sont retrouvées dans la construction des critères éliminatoires de la méthodologie.

Il existe de nombreux programmes précédant ECOPOLIS qui ont étudié le phytomanagement comme moyen de gestion de la pollution et de valorisation de friches industrielles.

Le [programme ECOSOL](#) porté par l'Université de Liège en est un exemple. Il a pour objectif d'assainir la friche d'une ancienne usine de produits chimiques à Sambreville, en Belgique, à l'aide de plantes. Des essais de valorisation ont été réalisés avec les plantes pour la production de molécules bioactives à destination de l'industrie pharmaceutique (ex : les huiles essentielles).

Ces nombreuses recherches scientifiques apportent de nouveaux modes de gestion pour des territoires avec un héritage industriel important.



3.1 Etape 1: identifier et renseigner les sites dans le Nord Franche-Comté

A partir du lancement du projet ECOPOLIS fin 2021, l'ADU et l'AUTB ont procédé à l'analyse de données pour identifier et renseigner les sites qui permettraient l'essaiage du phytomanagement et de phytotechnologies sur d'autres sites du Nord Franche-Comté.

Le critère incontournable à considérer est celui de la **pollution du site**. La première étape vise donc à **identifier et renseigner les sites potentiellement contaminés ou pollués**. Les agences ont commencé par procéder à une consultation des **bases de données Géorisques** (ex BASOL) et **CASIAS** (ex BASIAS) sur les sites industriels anciens du territoire. Ces bases permettent d'identifier des sites faisant l'objet d'information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée. Le système d'information mis en place par le ministère chargé de l'environnement permet la cartographie de ces sites à l'échelle de la parcelle cadastrale.

Il apparaît que ces données ne sont pas toujours suffisantes pour permettre de déterminer si un site est pollué ou non.

Le **croisement de ces données avec la connaissance qu'ont les agences** du territoire industriel et notamment les industries liées au traitement du métal et des échanges avec le service de développement économique de Pays de Montbéliard Agglomération ont conduit sur certains sites, en l'absence d'études de pollution connues, à les considérer comme potentiellement pollués.

1. IDENTIFIER / RENSEIGNER

1.1 **Interroger les bases de données** : CASIAS, Géorisques (ex BASOL)

1.2 **Compléter avec les connaissances** des agences et acteurs locaux sur :
 les sites industriels anciens,
 les activités antérieures,
 les études de pollution

Nota : en cas de doute sur la pollution, utiliser la matrice activités / polluants du BRGM

*Les renseignements sont structurés dans une **base de données géoréférencée**. Le périmètre des sites est déterminé à partir des propriétaires et/ou de photographies aériennes anciennes.*

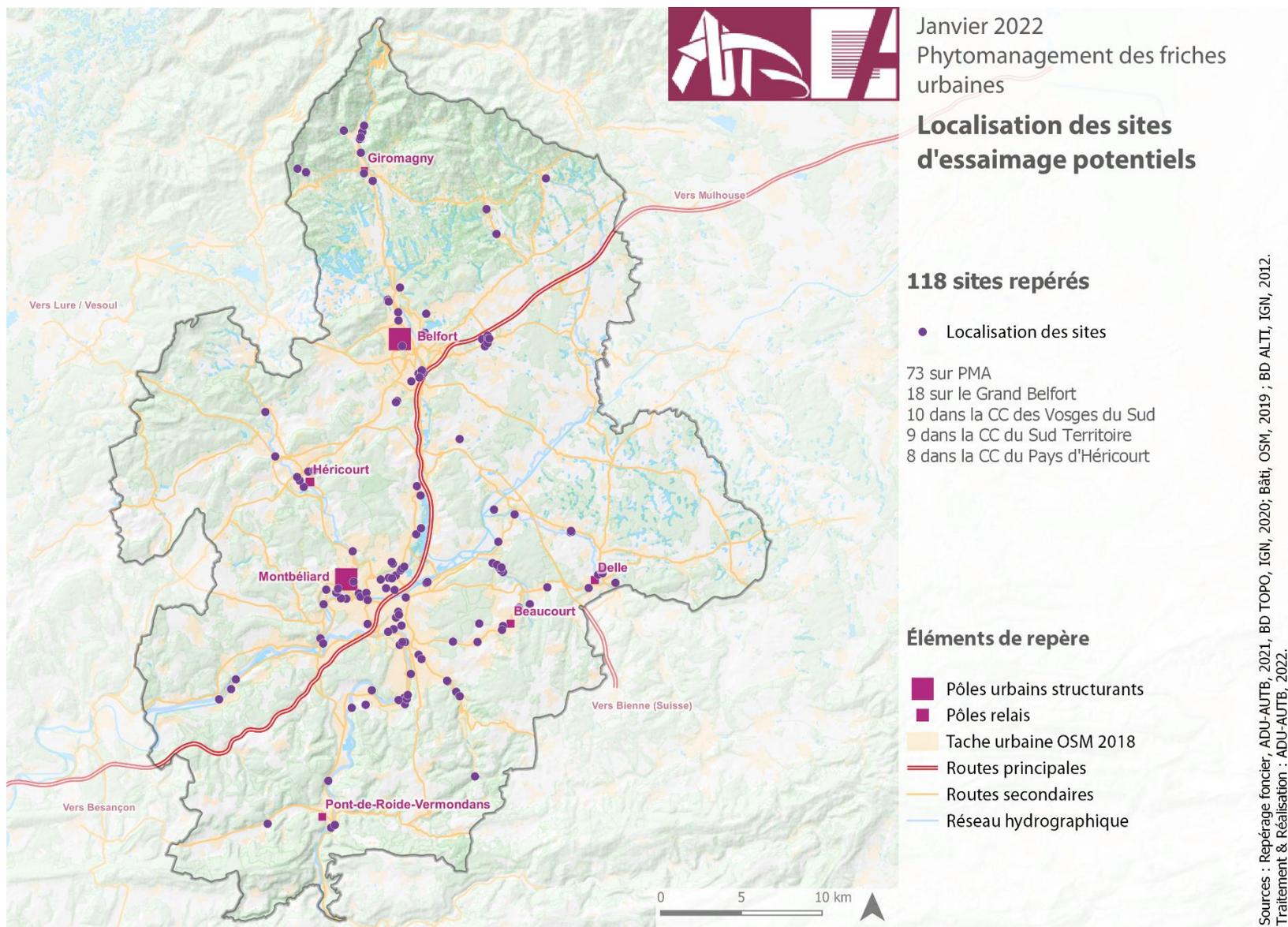


Enfin, sur certains sites, la connaissance des activités passées ont permis d'émettre des **hypothèses de contamination à partir de la « matrice activités / polluants » du BRGM**.

La cartographie page suivante permet de visualiser les 118 sites repérés à partir de cette méthode à l'échelle du Nord Franche-Comté.

Les renseignements obtenus à cette étape sont **structurés dans une base de données géoréférencée**. Les agences ont utilisé le système d'information géographique libre et open source **QGIS**. Le périmètre des sites est déterminé à partir de l'analyse des propriétés foncières et/ou de l'analyse de photographies aériennes anciennes. Dans la base de données les champs renseignés relatifs à l'**identité** du site sont les noms et codes INSEE de l'EPCI et de la commune ainsi que le nom du site. Un identifiant unique est créé pour chaque site. La base de données est complétée dans les étapes suivantes.





3.2 Etape 2 : sélectionner les sites

A partir de la réalisation de la base de données créée à l'étape précédente, les sites sont sélectionnés pour répondre à des critères de compatibilité avec le phytomanagement. En d'autres termes, cette étape permet de répondre à la question : **est-ce possible d'utiliser les phytotechnologies sur ce site ?** Ces critères ont été définis avec le consortium d'ECOPOLIS et avec la lecture de documents sur le

2. SELECTIONNER

2.1 Pollution, critères éliminatoires si :

- la pollution est trop localisée (la surface à traiter serait trop faible)
- la dépollution est réalisée (le site n'a plus lieu d'être traité par les plantes)
- l'écotoxicité est avérée (les plantes ne pousseraient pas)

2.2 Projet, critères éliminatoires si :

- le site est déjà reconverti
- le site est en chantier
- l'existence d'un projet urbain est connu avant les entretiens à conduire à l'étape 4 (sauf projet de parc urbain ou un espace d'aménité végétalisés)

2.3 Contraintes environnementales fortes, critère éliminatoire si

- le site est soumis à un arrêté de protection de biotope

2.4 Tous les sites non éliminés passent à l'étape suivante

Nota : les sites éliminés restent dans la base de données au niveau de l'étape 1 pour ne pas en perdre la mémoire en cas d'évolution ultérieure.



² C'est généralement le cas de sites mutables vers des programmes d'habitat ou d'équipements sur lesquels des aménageurs, dans le cadre d'un plan de gestion ont pu procéder à la dépollution par des techniques conventionnelles d'excavation et de mise en décharge spécialisée.

phytomanagement. **Les critères de sélection sont éliminatoires : si un site présente au moins une des caractéristiques non compatibles** avec la gestion des pollutions par les plantes, il est éliminé pour la suite des étapes. Cependant, ces sites éliminés restent dans la base de données au niveau de l'étape 1 pour ne pas en perdre la mémoire en cas d'évolution ultérieure.

Les critères éliminatoires portent sur la **pollution**, les **projets urbains** et les **contraintes environnementales**.

Lorsque ces informations sont inconnues, le site n'est pas éliminé. Cependant, si des critères éliminatoires viennent à être connus au moment des entretiens avec les responsables politiques à l'étape 4, le site ne sera pas sélectionné pour la mise en œuvre de techniques de phytomanagement.

3.2.1 La pollution

Le phytomanagement a pour objectif de gérer durablement la pollution sur un site. Si **le site a déjà été totalement dépollué²**, alors il n'existe pas de raison valable pour sélectionner le site. Si la **pollution est trop localisée³**, la surface à traiter sera trop faible, le phytomanagement n'a pas lieu d'être. De plus, si les polluants sont présents en **concentration trop importante**, les plantes ne sont plus capables de les extraire ou de les stabiliser. Ce phénomène est appelé **écotoxicité** et est un critère éliminatoire.

Dans l'atlas réalisé à l'étape 1, un seul site a été identifié comme **écotoxique** : IP Marti Sud à Sochaux. Ce site est conservé dans la base de

³ Dans le Nord Franche-Comté, le site Auchan à Bessoncourt est concerné par une pollution ponctuelle liée à la station-service. Le reste de la surface de la ZAC n'est pas contaminé.



données à l'étape 1. Pour les autres sites, l'écotoxicité n'est pas connue mais pourrait l'être lors des entretiens avec les responsables politiques, ou plus tard avec une étude de pollution.

3.2.2 Le projet

Le phytomanagement demande plusieurs années pour aboutir à des résultats concluants (de 3 à 20 ans). Les **projets urbains à court terme ne sont donc pas compatibles** avec une telle gestion de la pollution. Néanmoins, si la commune possède un projet de parc urbain ou de création d'espace d'aménité sur le site, la gestion des polluants par les plantes reste compatible avec les futures fonctions, le site n'est pas éliminé.

C'est le cas de 4 sites sur le territoire Nord Franche-Comté. Grâce à la connaissance du territoire et au travail effectué par les agences d'urbanisme, des projets de parcs urbains sont connus à Exincourt (site d'Air Liquide), Montbéliard (Fond de l'île en mouvement) et Valentigney (Peugeot Japy Est), Lepuix (Anciens tissages du Pont).

De plus, si un **site est en chantier ou est déjà reconverti**, il n'est pas retenu, y compris s'il reste des polluants. Sur les 118 sites identifiés, 9 sont en cours de reconversion et 8 sont reconvertis.

3.2.3 Les contraintes environnementales fortes

Certains sites peuvent être soumis à des contraintes environnementales fortes, comme un **arrêté de protection de biotope**, ne permettant pas d'agir sur la faune et la flore sans danger pour l'espèce protégée. Dans ce cas, le site n'est pas compatible avec le phytomanagement.

Par exemple, le site de Rondelot Est à Fesches-le-Châtel est un lieu privilégié pour les musaraignes. Ce site est conservé dans la base de données à l'étape 1.

Tous les sites non « éliminés » passent à l'étape suivante pour la hiérarchisation.



3.3 Etape 3 : Hiérarchiser les sites selon les enjeux du territoire

L'étape de hiérarchisation permet de cibler les **sites sur lesquels le phytomanagement des sols contaminés serait applicable**. Une batterie de critères va permettre de mesurer les différents intérêts et de les croiser.

Pour chaque site sélectionné, le passage à l'étape de hiérarchisation nécessite de détourner, dans la base de données SIG, les occupations du sol. Elles sont ensuite classées en 4 champs à partir des photos aériennes du site :

- **végétation** (cumul des strates herbacées, arbustives et arborées);
- **surface perméable** (stabilisé, sable...);
- **surface imperméable** (enrobé, dallage béton...);
- **surface bâtie**.

C'est à partir de ces éléments que les critères de l'étape 3 de la hiérarchisation pourront être analysés pour chacun des sites.

Au stade de la hiérarchisation, les modalités et la pondération des critères sont à la discrétion de chaque territoire en fonction des politiques locales.

3.3.1 Surface d'intérêt

La surface d'intérêt pour les phytotechnologies est à considérer en fonction de la **vocation future du site**.

3. HIÉRARCHISER

3.1 Surface d'intérêt

Pente supérieure à 15% : retrait des surfaces concernées
Plan d'eau ou cours d'eau contraignant
Morcellement
Surfaces phytocompatibles (= surface végétale + surface perméable)
Surfaces phytoajustables (= surface imperméable + surface bâtie : potentiellement compatibles avec un technosol, nécessitent démolition et décroustage)

3.2 Intérêt économique

Niveau de desserte
Proximité de filières de valorisation et de professionnels (méthaniseur, plate formes bois, récolte, entretien des parcelles...)

3.3 Niveau de risque

Pollution
Zones inondables (risques accrus de transfert des contaminants)

3.4 Intérêt social

Densité d'habitat
Proximité d'écoles
Proximité trame verte, pistes cyclables



Si le site est destiné à être **reconverti en un espace d'aménité végétalisé** (aire de loisirs ou parc urbain par exemple), le critère de surface devient moins prépondérant. Les phytotechnologies ont malgré tout un intérêt pour la reconstitution de sols stérilisés par les aménagements antérieurs (constitution d'un technosol). Dans le cadre d'un plan de gestion, la mise en œuvre de phytotechnologies sur des parcelles dédiées et clairement identifiables permet notamment d'utiliser le métabolisme des plantes

pour transformer, dégrader, stabiliser ou volatiliser certains types de polluants contenus dans les sols.⁴

Si le site est destiné à **produire de la biomasse**, la **surface d'intérêt** est évaluée à partir de plusieurs critères. Le premier est lié au besoin de pouvoir accéder au site avec des véhicules ou des engins agricoles pour pouvoir exploiter la biomasse produite. Ainsi, dans la base de données, on procède au retrait des surfaces significatives du site dont la **pente** est supérieure à 15 %. Le travail conduit sur le Nord Franche-Comté concerne souvent des corniches boisées.



Sur le site Peugeot Japy à Valentigney (25), les parties végétalisées sont situées sur une forte pente (source : Google Earth).

Les autres critères tiennent **simultanément à la surface et au morcellement**. Le site est d'autant plus intéressant pour la mise en place de phytotechnologies que la surface à réhabiliter est importante. Au regard des résultats de recherches et de démonstrations à l'échelle nationale⁵ et de l'expérience des membres du consortium, on considère qu'une **surface minimale de 1ha est nécessaire** (cf. carte ci-dessous). Sur certains sites, la présence d'un plan d'eau ou d'une rivière rendent le site trop morcelé pour la mise en place de techniques de phytomanagement.

3.3.2 Intérêt économique

L'intérêt économique est évalué en fonction de la **capacité de desserte** et de la **capacité de production de biomasse**.

Le croisement de la base de données géoréférencée avec le niveau de hiérarchisation des voiries donne un premier indicateur. Ensuite, la proximité de professionnels assurant la récolte et l'entretien des parcelles renforce l'intérêt économique.

La rentabilité économique⁶ est d'autant plus forte que le **nombre de tonnes de biomasse produite / hectare est importante**. Or, sur les sites industriels, les sols ont pu être fortement remaniés, compactés ou imperméabilisés ce qui réduit la qualité des sols et par conséquent son rendement potentiel. L'analyse des photos aériennes et du couvert végétal le cas échéant donne une première approximation de la qualité des sols. Pour autant, des cultures avec un fort pouvoir méthanogène

⁴ Pour mémoire, dans le cadre de l'étude des sites du Nord Franche-Comté, quatre sites sont potentiellement concernés par une vocation future d'espace d'aménité : Air Liquide à Exincourt (25), le fond de l'île en Mouvement à Montbéliard (25), la partie Est du site Peugeot Japy à Valentigney (25), Anciens tissages du pont à Lepuix (90).

⁵ Les phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués, nouveaux résultats de recherche et démonstration, mars 2017, ADEME

⁶ Entretien avec Brice Louvel, enseignant-chercheur, laboratoire Junia, Lille, 8/11/2021

peuvent être mises en place sur des sols relativement pauvres avec un rendement de l'ordre de 1 tonne/ hectare⁷.

Le dernier frein relatif à la rentabilité économique est lié à la **distance au méthaniseur**. Dans la métropole lilloise par exemple, la vente de biomasse s'élève à 50 euros par tonne. Si la distance au méthaniseur est supérieure à 8 km, l'opération n'est pas rentable économiquement⁸.

Lorsque la biomasse produite est ligneuse, la proximité du site avec une **plateforme de transformation du bois** est un atout qu'il s'agisse de bois de chauffage ou de la production de panneaux pour de l'ameublement.

La base de données géoréférencée permet de faire une jointure spatiale entre la position des méthaniseurs et les plateformes bois avec les sites.

3.3.3 Niveau de risque et intérêt environnemental

Le Living Lab de Vieux-Charmont permet de suivre l'évolution de la qualité et de la fonctionnalité d'un sol contaminé par une **multipollution** notamment aux métaux lourds (Plomb, Zinc, Cadmium, Arsenic...). L'essaimage des résultats de la recherche en matière d'extraction et de stabilisation sur le site de Vieux-Charmont **sera facilité si les autres sites comportent une multipollution similaire**. Pour autant les autres types de pollutions peuvent bénéficier de résultats de recherches à l'échelle nationale et européenne.

Le deuxième critère pris en compte est lié au risque d'inondation. Le croisement spatial des périmètres des sites avec les aléas d'inondation et de débordement de nappe permet de mettre en évidence les sites qui présentent un enjeu environnemental lié au **risque de transfert des polluants vers le milieu aquatique et les nappes phréatiques**. Compte tenu de la capacité des phytotechnologies à limiter ce risque environnemental en cas d'adéquation végétal/contaminant, un site sera

d'autant plus intéressant pour l'application des phytotechnologies que le risque d'inondation ou de débordement de nappe est élevé.

3.3.4 Intérêt social

Un site laissé en friche renvoie une image négative sur un territoire. Elle l'est d'autant plus que le nombre de personnes ayant une vue sur un espace en friche est important. La mise en place de phytotechnologies permet de renvoyer une image entretenue d'un site.

Le croisement spatial entre la localisation des **sites et la densité de population** ainsi que la **proximité des voies vertes et pistes cyclables** permet de mettre en évidence les sites présentant un enjeu fort en termes de visibilité et de risque sanitaire le cas échéant.

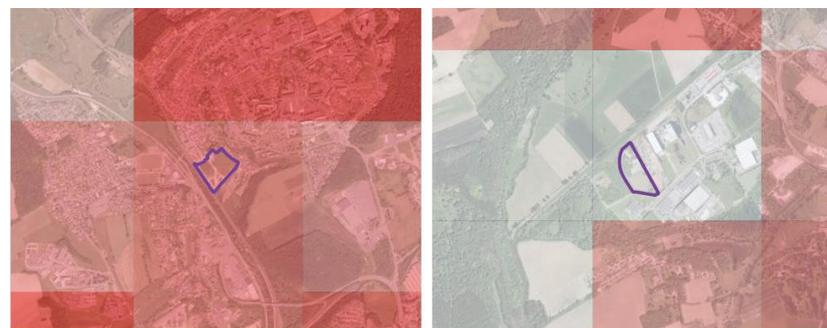
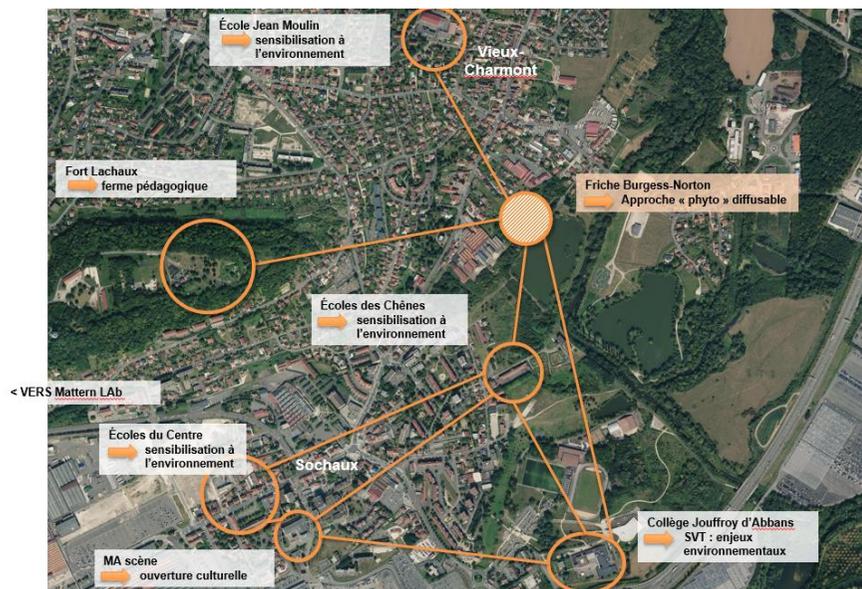


Illustration de la densité d'habitant : plus un carreau est rouge, plus il est peuplé. Le site de la Lizaine à Bethoncourt (à gauche) est à proximité d'un nombre plus important d'habitants que celui de l'ex-dépôt pétrolier de Bourogne (à droite).

⁷ Idem

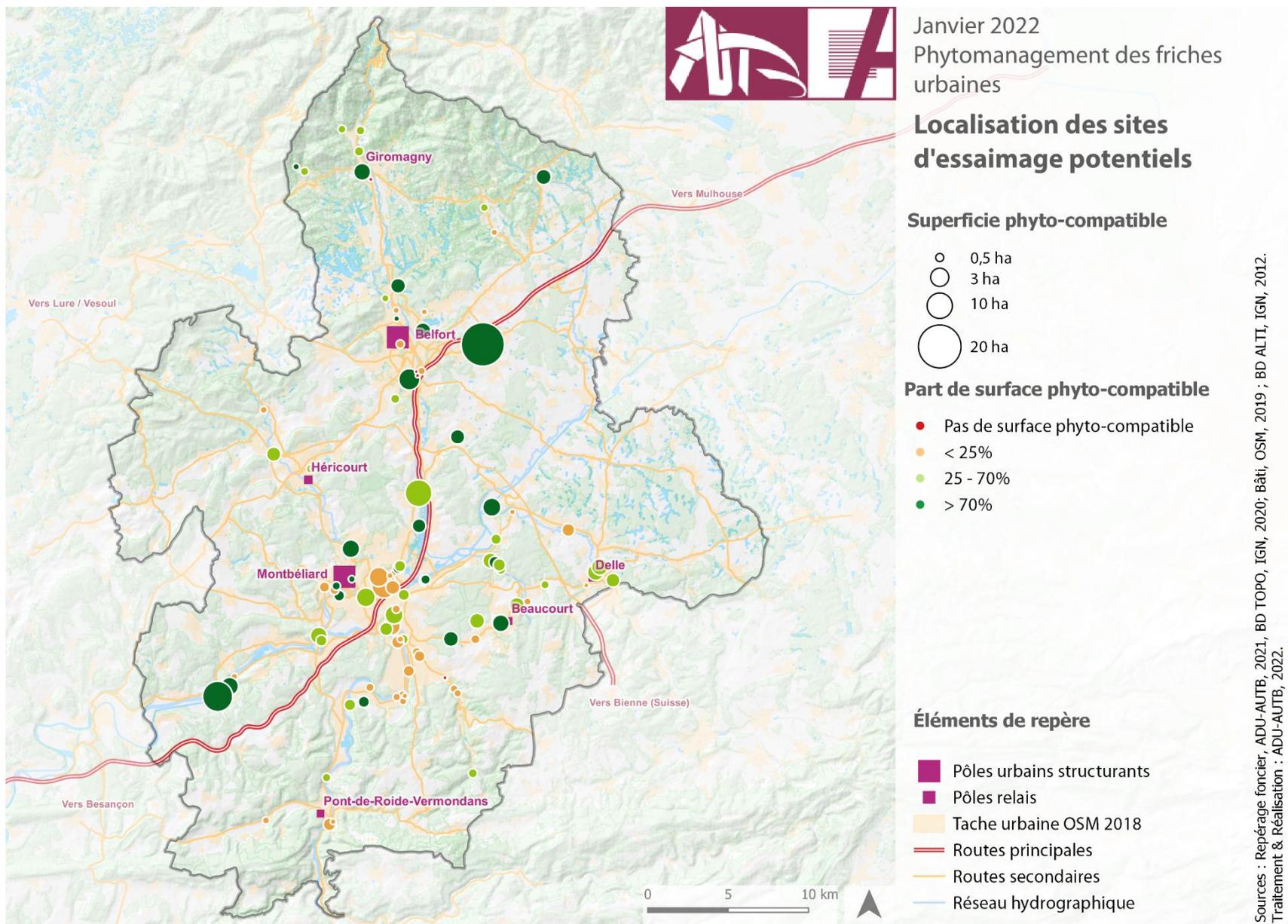
⁸ Idem

Le croisement spatial entre la localisation des sites et la **position des lieux d'enseignement** (écoles, collèges, lycées) permet de mettre en évidence les sites pouvant faire l'objet de démonstration et de sensibilisation des plus jeunes.



Possibilités de diffusion de l'approche phyto dans les lieux d'enseignement et de culture à proximité du site⁹

⁹ Reconquête des friches industrielles en milieu urbain – étude de cas sur le site Burgess Norton à Vieux-Charmont, rapport d'étude – mars 2019, ADU



3.4 Etape 4 : confirmer l'opportunité des sites

Cette dernière étape nécessite de **consulter les décideurs politiques et les propriétaires du site**. Il s'agit de ne garder que **les sites où le phytomanagement est faisable selon des critères liés à l'acceptation des propriétaires, au portage de projet et à la maîtrise du foncier**.

Cependant, avant de solliciter les élus pour un entretien, il faut vérifier que l'activité du site est compatible avec le phytomanagement.

3.4.1 L'activité en cours

L'activité du site permet de savoir si une gestion de la pollution par les plantes est possible dans l'immédiat. Il existe différents cas de figures (cf. carte ci-dessous : activité réelle des sites).

- Si le site abrite une **activité pérenne**, le phytomanagement ne pourra pas être réalisé à ce moment. Le site est conservé dans la base de données au niveau de l'étape 1 pour ne pas en perdre la mémoire en cas d'évolution ultérieure.
- Si le site est **partiellement en activité ou l'activité présente est fragile**, le phytomanagement n'est pas faisable à ce moment. Le site est conservé dans la base de données au niveau de l'étape 1 pour ne pas en perdre la mémoire en cas d'évolution ultérieure. Une veille active doit être menée afin de réétudier rapidement l'opportunité du site si l'activité venait à être abandonnée.
- Enfin, si **le site est en friche ou partiellement en friche**, une gestion des polluants par phytomanagement est envisageable, les investigations sont poursuivies auprès des responsables politiques.

3.4.2 Les entretiens auprès des responsables politiques



Ces entretiens visent plusieurs objectifs. C'est un moyen de **diffuser auprès des responsables politiques les connaissances autour de la gestion des friches industrielles et du phytomanagement**. A cette occasion, un livret a été réalisé pour transmettre les informations principales sur le projet ECOPOLIS et sur le phytomanagement aux élus, en amont des entretiens (cf. annexe 4). Ces entretiens permettent de **convaincre les responsables politiques de leur implication dans la recherche et dans l'amélioration des connaissances afin de contribuer à la lutte contre le changement climatique**. Un guide d'entretien à destination des responsables politiques a également été réalisé, reprenant les 4 étapes du logigramme et les différents critères (cf. annexe 3). Il permet de **compléter les données sur le site référencé** grâce à la connaissance des élus de leur territoire.

La finalité des entretiens est de démontrer aux communes l'intérêt du phytomanagement et de déterminer leur intérêt de le faire. Si c'est le cas, des questions sont posées pour compléter les informations récoltées sur le site, notamment sur le caractère de la pollution.



❖ L'acceptation des propriétaires et la maîtrise foncière

Un **projet sera potentiellement facilité en cas de maîtrise publique ou d'absence de morcellement foncier**. Mais un propriétaire privé n'empêche pas qu'il soit porteur du projet pour du phytomanagement.

Dans le cas où le foncier est privé et que les élus souhaitent porter le projet, ces derniers peuvent **exproprier le bien** pour mettre en œuvre leur projet et le phytomanagement sur le site concerné.

Si le propriétaire du site, qu'il soit public ou privé, ne souhaite pas au moment de l'échange mettre en place une gestion par phytomanagement, le site est renvoyé à l'étape 1. Une veille doit être effectuée en cas de changement de position des élus et/ou des propriétaires.

❖ La caractérisation fine de la pollution

Enfin, lorsqu'un porteur de projet a été identifié et que le foncier est maîtrisé, il est possible de **caractériser plus finement la pollution par une étude de pollution**. Il s'agit à ce stade de vérifier la nature des contaminants (organique ou inorganique), leur localisation sur le site et l'absence de pyralène, d'écotoxicité ou d'une pollution trop localisée. Comme expliqué précédemment, ces trois derniers critères sont éliminatoires (cf. étape 2 : sélectionner). Suite à cette étude, le type de phytotechnologies (phytostabilisation, phytoextraction ou phytodégradation) pourra être choisi en fonction de la nature des contaminants.

Enfin, **lorsque les sites répondent à l'ensemble des critères définis précédemment, la mise en œuvre du projet peut avoir lieu**.

Dans le cadre du projet ECOPOLIS, des entretiens auront lieu au printemps 2022 auprès des élus des 12 sites (cf. tableau et carte ci-

dessous sur les 12 sites intéressants). Ces sites sont retenus car ils répondent aux différents critères du logigramme. Les entretiens vont permettre de confirmer ou d'infirmer la possibilité d'y gérer la pollution par phytomanagement. Ils pourront également être réalisés avec la présence d'un scientifique qui pourra répondre aux questions concernant le phytomanagement.



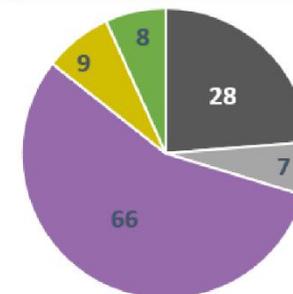


Janvier 2022
Phytomanagement des friches urbaines

Localisation des sites d'essaimage potentiels

Activité réelle des sites

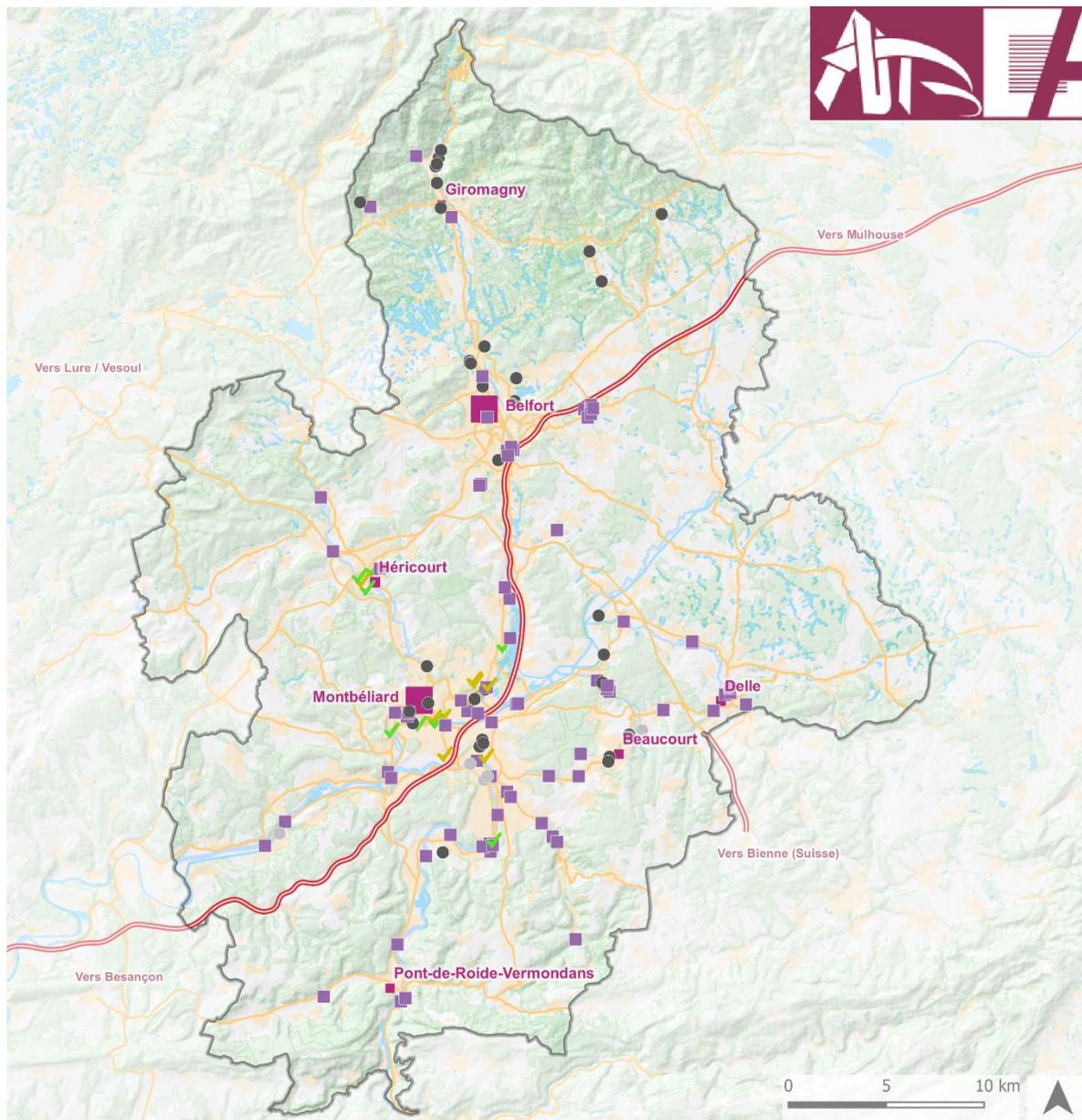
- En friche (28)
- Partiellement en friche (7)
- En activité (66)
- ✓ En cours de reconversion (9)
- ✓ Reconverti (8)



=> 101 sites potentiels

Éléments de repère

- Pôles urbains structurants
- Pôles relais
- Tache urbaine OSM 2018
- Routes principales
- Routes secondaires
- Réseau hydrographique



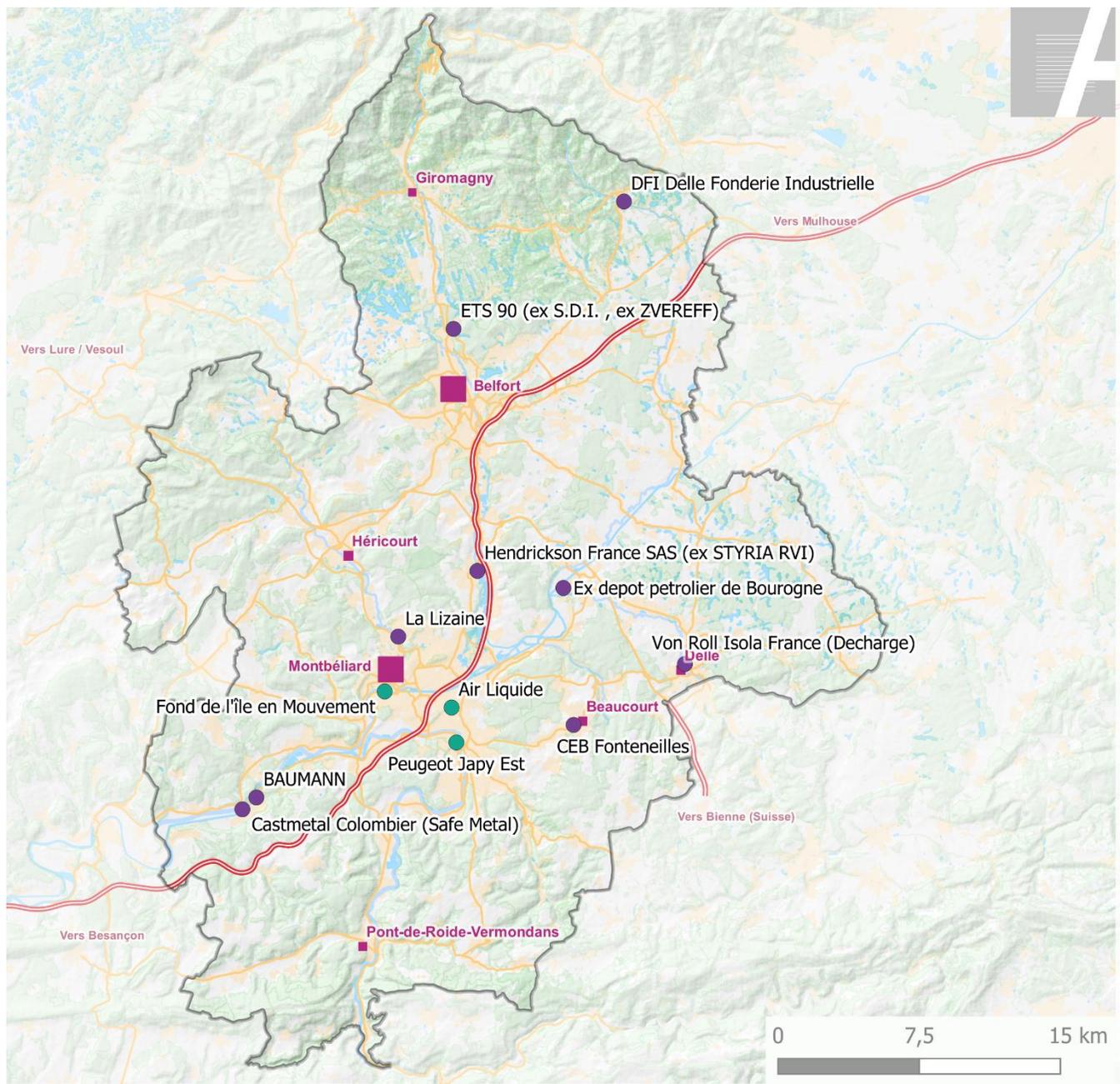
Sources : Repérage foncier, ADU-AUTB, 2021, BD TOPO, IGN, 2020; Bâti, OSM, 2019 ; BD ALTI, IGN, 2012. Traitement & Réalisation : ADU-AUTB, 2022.

	Site	Commune	Superficie totale (ha)	Usage actuel	Superficie phytocompatible	Type de propriétaire
Grand Belfort	Ex dépôt pétrolier de Bourogne	Bourogne	3.7	En friche	98%	Autres (secteur privé)
	Hendrickson France SAS	Châtenois-les-Forges	13.8	En activité	61%	Autres (secteur privé)
	ETS 90 (ex S.D.I., ex ZVEREFF)	Valdoie	2.3	En friche	97%	Personne physique
CC du Sud Territoire	CEB Fonteneilles	Beaucourt	3.5	En friche	85%	EPCI, commune, bailleurs sociaux, autres
	Von Roll Isola France	Delle	5.9	En activité	48%	Autres
CC des Vosges du Sud	DFI Delle Fonderie Industrielle	Rougemont-le-Château	2.6	En friche	89%	Autres (secteur public)
PMA	La Lizaine	Bethoncourt	3.4	En friche	100%	Commune
	BAUMANN	Colombier-Fontaine	4.7	Partiellement en friche	72%	Commune et EPCI
	Castmetal Colombier (Safe Metal)	Colombier-Fontaine	12.9	En activité	83%	Commune, EPCI et autres (secteur privé)
	Air Liquide	Exincourt	1.8	En friche	23%	Autres (secteur privé)
	Fond de l'île en mouvement	Montbéliard	1.3	En friche	72%	Commune
	Peugeot Japy Est	Valentigney	1.4	Partiellement en friche	11%	EPCI et autres

 Sites les plus favorables aux techniques de phytomanagement

 Sites avec projet de parc urbain ou espace d'aménité sur lesquels le phytomanagement est potentiellement compatible avec les futures fonctions

Tableau présentant les 12 sites choisis à partir des critères du logigramme pour la phase d'entretien (étape 4 : évaluer l'opportunité)



Mars 2022
Phytomanagement des friches urbaines

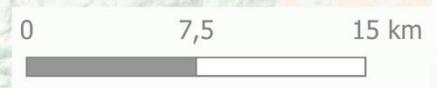
Localisation des sites d'essaimage potentiels

12 sites intéressants

- phytomanagement
- espace d'aménité végétalisée

Éléments de repères

- Pôles urbains structurants
- Pôles relais
- Routes principales
- Routes secondaires
- Tache urbaine OSM 2018
- Réseau hydrographique
- Masque



Sources : Repérage foncier, ADU-AUTB, 2021 ; BD TOPO, IGN, 2020 ; Bâti, OSM, 2019 ; BD ALTI, IGN, 2012. Traitement et réalisation : ADU-AUTB, 2022

WP6 : Sensibilisation et communication auprès des acteurs politiques et de la société civile

1 Le Living Lab de Vieux Charmont

1.1 Un site, quatre fonctions

Redonner de nouveaux usages aux friches industrielles du Nord Franche-Comté constitue l'un des enjeux majeurs d'une transformation réussie d'un territoire industriel. La reconquête de la friche de Vieux-Charmont dans le cadre du programme « Territoire d'Innovation », se matérialise par **l'implantation d'un Living Lab**, lequel regroupera les quatre fonctions complémentaires suivantes :

- **un site de recherche et un démonstrateur des technologies de phytomanagement des sols pollués**, lequel est opéré par le laboratoire Chrono-Environnement de l'Université Bourgogne Franche-Comté en partenariat avec Tesora, Femto-ST, l'Agence de Développement et d'Urbanisme du Pays de Montbéliard (ADU-PM) et l'Agence d'Urbanisme du Territoire de Belfort (AUTB), Pays de Montbéliard Agglomération (PMA); des méthodes innovantes sont déployées sur site afin de répondre aux défis technologiques liés à la gestion des sites et sols pollués (diminution de l'impact environnemental des traitements, choix de méthodes respectueuses de la biodiversité...);
- **un espace de médiation scientifique** piloté par le Pavillon des Sciences (CCSTI de Bourgogne Franche-Comté);
- **un lieu de loisirs ouvert en permanence au grand public** grâce à la mise en œuvre d'un plan de gestion adapté à la présence de public sur une partie du site qui a permis d'obtenir une attestation par un organisme certificateur garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution sur site (prestation ATTESS encadrée par la norme NF X31-620).

- ponctuellement le **site de déploiement d'un projet culturel arts-science** développé par MA, la Scène Nationale du Pays de Montbéliard.

1.2 Acculturer la population à la gestion de l'héritage industriel

Ce site pilote a vocation à permettre l'acculturation de la population à la gestion de l'héritage industriel des XIXème et XXème siècles et à servir de modèle pour essayer la méthode de phytomanagement. La démarche d'innovation qui se veut ouverte et participative permettra parallèlement d'inscrire ce site dans le réseau européen des Living Labs.

La médiation scientifique à vocation pédagogique sera menée sous une forme agréable et ludique. **Les publics visés seront les scolaires et le grand public essentiellement.** Elle est complémentaire à la démonstration à finalité purement scientifique, à destination des étudiants, qui prendra une forme différente. Cette dernière sera mise en œuvre par le laboratoire Chrono-Environnement tandis que la première sera menée conjointement avec le Pavillon des Sciences (centres de médiation de Culture Scientifique Technique et Industrielle).

Les thèmes traités seront les suivants :

- sols et technosols ;
- origine des polluants dans le sol, identité, quelle utilité de ces polluants pour le vivant ?
- la vie du sol et la pollution ? Quelles incidences possibles ?
- les arbres et le phytomanagement ;
- quels potentiels de réplication de cette expérimentation de phytomanagement ?



Parallèlement, ce lieu aujourd'hui en friche et inaccessible pourra **retrouver une fonction d'aménité dans la commune**, en permettant aussi la promenade à proximité d'un étang pour le grand public. Une mixité sera ainsi offerte entre celui-ci, les scolaires bénéficiaires des actions de médiations scientifiques et les étudiants et professionnels qui profiteront du démonstrateur. La dimension culturelle, avec un projet « arts et sciences » favorisera cette dynamique.

La réception du bâtiment interviendra en décembre 2022 et l'ouverture du parc aura lieu début 2023.

1.3 Bénéfices attendus grâce au Living Lab

Les bénéfices attendus de cette action sont les suivants :

- montrer qu'il est possible de gérer la pollution industrielle de façon efficace grâce au phytomanagement en complément d'autres technologies ;
- faire de la friche un laboratoire dédié à l'innovation scientifique par la mise en œuvre d'outils de terrain pertinents et innovants, complémentaires aux approches de laboratoire ;
- disposer d'un outil pédagogique permettant d'aborder de nombreuses thématiques : sensibilisation à l'environnement, biologie, chimie, géographie, histoire industrielle, management des écosystèmes, urbanisme, etc.
- remettre en scène ces espaces dégradés, leur redonner vie dans la ville sans en perdre la trace historique.

La réception du bâtiment interviendra en décembre 2022 et l'ouverture du parc aura lieu début 2023.



Esquisse du Living Lab. © PMA février 2022

2 Sensibilisation à l'échelle locale

Compte tenu de la livraison du Living Lab postérieure au démarrage du projet ECOPOLIS, les agences ont activé leur partenariat pour commencer à sensibiliser les acteurs locaux et nationaux.

2.1 Élus et techniciens de Pays de Montbéliard Agglomération

Entre **avril et mai 2021** l'ADU a conduit des entretiens territoriaux dans 72 communes de PMA dans le cadre d'un observatoire des espaces mutables qui comprend notamment les sites industriels mutables. Ces entretiens ont permis de sensibiliser des techniciens et élus potentiellement concernés au programme de recherche ECOPOLIS.

À **Valentigney** par exemple sur le **site Peugeot Japy**, l'ADU a réalisé en amont de l'entretien une fiche avec les chiffres clés et caractéristiques du site, l'historique et les démarches en cours. Il est apparu que la ville souhaite faire évoluer ce site d'un espace industriel à un espace urbain avec notamment la création d'espaces d'aménité au bord du Doubs.

6
Peugeot Japy
rue des Gravières-35 700 Valentigney




HISTORIQUE DU SITE

Les ateliers de construction et de mécanique du lieu-dit de « Sous-Roche » sont construits par Constant Peugeot sur la rive droite du Doubs au cours des années 1830. Dans la courant du XIXe siècle l'usine s'agrandit par le développement de la production de machines à coudre et l'utilisation progressive de l'énergie électrique. L'île est alors entièrement investie. L'entreprise se spécialise dans la sous-traitance automobile en 1957 et devient SA Peugeot-Japy Industries en 1991. Aujourd'hui la production se concentre essentiellement sur la partie ouest du site. Les bâtiments situés sur l'île appartiennent à l'Agglomération et ne sont plus en activité.

CHIFFRES CLES ET CARACTERISTIQUES

Surface : 71 637 m²
 Etat du site : Inégal
 Fonction actuelle : industriel
 Niveau d'activité : Partiel
 Contraintes d'aménagement : Le secteur fait partie du périmètre de préemption urbain et d'une zone bleu clair du PPRU. Il est affecté par le bruit de la voirie et la présence de **polluants (métaux lourds, solvants et hydrocarbures)**.
 Propriétaires : Pays de Montbéliard Agglomération pour les bâtiments situés sur l'île, l'entreprise F2J Japy pour le reste du site.

DEMARCHES

Intégration du site dans une stratégie d'aménagement (requalification de l'entrée de ville, redynamisation du centre-ville, inscription dans la TVB...)
 Démarche(s) passées, actuelles, futures
 Types de démarches : Projet concernant la partie située sur l'île
 Nature : Habitat; aménagement des abords
 État d'avancement :
 Partenaires :

Pour être compatible avec des techniques de phytomanagement, une part importante des bâtiments devrait être démolie avec un objectif de reconstitution d'un technosol et d'une végétalisation.

A l'échelle de l'agglomération au moins deux autres sites potentiellement pollués sont concernés par des projets de mutation d'espaces industriels en vue de créer des espaces d'aménité revégétalisés : le **site Air Liquide à Exincourt** et le **fond de l'île en Mouvement à Montbéliard**.

2.2 Élus et techniciens des Vosges du Sud

Dans le cadre de l'élaboration du PLUi (plan local d'urbanisme intercommunal) des Vosges du Sud, l'AUTB a repéré deux sites potentiellement intéressants pour le déploiement des techniques de phytomanagement :

- **Lepuix**, anciens tissages du Pont / activité initiale, traitement des métaux ; le travail en cours de l'agence de Belfort sur le Plan Local d'Urbanisme intercommunal pose la question de l'évolution de ce site avec plusieurs scénarii dont un scénario potentiel de renaturation si certains bâtiments sont démolis ; site à proximité d'une carrière en fin d'exploitation
- **Giromagny**, SOPHIAL SAS (ex C.T.A.A.), polluants multiples, souhait de la commune de développer notamment un projet d'habitat.

Sur ce dernier site, les échanges avec le responsable scientifique d'ECOPOLIS ont conduit à ne pas le retenir du fait de surfaces non homogènes (remblais de plans d'eau) et du projet.



2.3 Préparation des entretiens avec les élus des communes concernées par un site pré-sélectionné par le consortium

A partir du logigramme et de la méthodologie d'essaiage, 12 sites ont été sélectionnés comme étant intéressants pour le phytomanagement. La suite du travail consiste à prendre contact avec les élus des communes des sites concernés. Ces entretiens ont plusieurs objectifs. Tout d'abord ils permettront de sensibiliser les élus sur des sujets comme la pollution ou la gestion des friches industrielles. Le phytomanagement pourra être expliqué comme une solution aux polluants des anciens sites industriels. Enfin, les entretiens permettront de compléter les informations connues pour chaque site. Il sera possible de confirmer ou d'infirmer la sélection du site avec les élus et leur connaissance du site.

Les entretiens se feront avec l'appui de deux documents : **un guide d'entretien** et une **publication sur le projet ECOPOLIS et le phytomanagement**.

Dans sa structure, le **guide d'entretien** suit la méthodologie d'essaiage des sites intéressants pour le phytomanagement (cf. annexe 3). Ce guide permet aux agences d'urbanisme de Montbéliard (ADU-PM) et de Belfort (AUTB) de suivre une méthode commune dans la conduite des entretiens. Les thématiques abordées seront les mêmes quels que soient le site et la commune en question, le traitement des informations sera alors simplifié.

Afin d'anticiper les questions que pourraient avoir les élus, une fiche récapitulative a été écrite sur des sujets divers : les financements, les subventions, le coût de la mise en place du phytomanagement, les partenaires, les filières de valorisation de la biomasse ou encore des exemples de projets autour du phytomanagement. C'est un travail nécessaire pour sensibiliser les élus à l'intérêt du phytomanagement.

Enfin, une **publication a été réalisée comme introduction aux entretiens**. Dans celle-ci, plusieurs éléments sont expliqués : le projet de

recherche ECOPOLIS, les enjeux des friches industrielles sur le territoire du Nord Franche-Comté, le phytomanagement avec ses avantages et limites, les étapes précédant la phase d'entretiens et la localisation des sites intéressants pour le phytomanagement (cf. annexe 4). L'objectif de ce document est de proposer une **vulgarisation du projet de recherche** et de donner l'ensemble des informations nécessaires aux élus afin qu'ils comprennent l'intérêt de la gestion des sites pollués et du phytomanagement. Ce document sera fourni aux élus en amont des entretiens. Ils pourront prendre connaissance du sujet de l'entretien et du projet de recherche. Ce document sera également un lien avec les responsables politiques lorsque les entretiens seront passés. La sensibilisation ne s'interrompt pas à l'issue des rencontres mais se poursuit au-delà. C'est d'autant plus le cas si les élus ne semblent pas convaincus dans l'immédiat.

Cette publication pourra toucher des acteurs au-delà des élus et ainsi sensibiliser une population plus large. Elle permet de répondre à un des objectifs de l'agence de sensibiliser l'ensemble de la société civile sur le phytomanagement et les friches industrielles. C'est une première invitation et communication autour de l'ouverture prochaine du site au public.

Les entretiens auprès des élus concernés par les 12 sites intéressants pour le phytomanagement pourront débuter dès mai 2022. Il s'agira alors de confirmer ou au contraire d'infirmer la possibilité du phytomanagement sur les sites en question.

Dans le cas où la commune ne maîtriserait pas le foncier concerné, un premier contact et des entretiens pourront avoir lieu avec les propriétaires du site.



2.4 Sensibilisation d'élèves de 6^e aux collèges de Sochaux et de Bethoncourt

En amont de l'inauguration du Living Lab, plusieurs séances de **sensibilisation d'élèves de deux classes de 6^e** ont eu lieu respectivement en février 2021 puis en avril 2022 au **collège Jouffroy d'Abbans à Sochaux**. Ce collège étant situé à proximité de la friche de Vieux-Charmont, il est un axe primordial dans la sensibilisation des plus jeunes à la pollution. En janvier 2022, le responsable scientifique d'ECOPOLIS et des étudiants sont intervenus dans trois classes du collège de Bethoncourt également proche de la friche de Vieux-Charmont.

En prenant l'ensemble des interventions réalisées par l'ADU, les étudiants et le laboratoire Chrono-Environnement, ce sont **environ 125 élèves qui ont pu être sensibilisés**.

Concernant les interventions réalisées par l'ADU, elles ont suivi le même déroulement durant les deux années. Seuls les intervenants ont pu varier. En 2021, les animations ont été assurées par quatre étudiants de l'UFR STGI, deux chargés d'études de l'ADU et le responsable scientifique d'ECOPOLIS. En 2022, les élèves ont pu bénéficier de l'intervention de Nicolas Kieffer de PMA, d'Aurélien Taillard du Pavillon des Sciences, d'une étudiante en stage à l'ADU et d'une chargée d'études de l'ADU. L'aide laboratoire du collège et Madame Hoeffel, professeure de SVT étaient présentes également à chaque fois.

Les animations se sont déroulées dans une salle de SVT avec des îlots modulables, équipée avec des paillasse, éviers, un vidéoprojecteur et un tableau blanc interactif et située à côté de la réserve du laboratoire dont le matériel a été mis à disposition.

Le **déroulé des séances** a été organisé comme suit :

- Présentation des **intervenants** et de leurs **parcours** (5 min) ;
- Présentation du **projet** à partir du support préparé par les animateurs 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) ;
- **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** (5 min).

Quatre types d'ateliers ont été retenus en partenariat avec Madame Hoeffel. Le matériel nécessaire et les manipulations ont été définis par l'ADU et les étudiants et partagés avec la professeure de SVT.

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

Pour tenir compte des risques, les polluants étaient fictifs. Par ailleurs, compte tenu de la période de pandémie de COVID 19, des films plastiques ont été préparés pour les disposer sur le matériel d'observation entre chaque élève.

La sensibilisation sera poursuivie dans la durée avec l'organisation d'une visite avant le démarrage du chantier du Living Lab et d'une rencontre avec les scientifiques. A partir de la rentrée 2022, les éco-délégués du collège de Sochaux pourront suivre la mise en œuvre du chantier.

Les élèves des classes de 6^{ème} ont procédé aux manipulations qui suivent.

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 par les élèves

Matériel nécessaire : 4 petits plants, 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 ou rouge : 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 ?
- 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/rouge à différents stades à préparer dans les jours précédents, microscope, schéma de la branche de céleri, feutres bleus

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, petit arrosoir avec pomme, 3 plants soumis à différents dosages de sel à préparer en amont, sachets avec les quantités de sel utilisées





Animation du 4 février 2021 dans une classe de 6ème au collège Jouffroy d'Abbans à Sochaux (© ADU)

3 Communication au sein du réseau de la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme (FNAU)

3.1 Sensibilisation des urbanistes du Club Projet Urbain et Paysage de la FNAU

En mai 2021, l'ADU a été sollicitée par le club « Projet Urbain et Paysage » de la Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme pour présenter le lien entre les démarches de projet urbain et le phytomanagement ainsi que les phytotechnologies. Cette intervention qui s'est déroulée en visioconférence le 4 juin 2021 a permis de toucher 35 urbanistes de toute la France.

La présence d'un urbaniste de l'agence de Mulhouse a conduit ultérieurement à solliciter une intervention de l'ADU lors d'une matinale à l'attention d'élus et de techniciens de la Région mulhousienne particulièrement concernée par les sites industriels anciens.



Phytotechnologies : stabilisation, extraction, dégradation

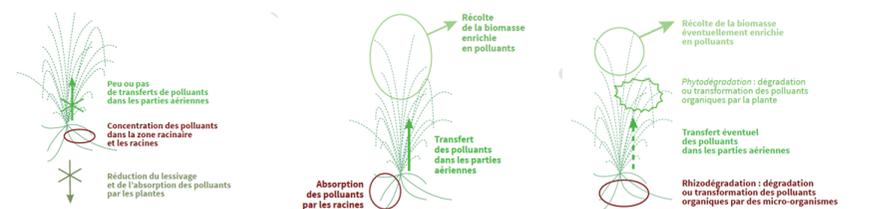


Figure 1 : schéma de fonctionnement de la phytostabilisation

Figure 2 : schéma de fonctionnement de la phytoextraction

Figure 3 : schéma de fonctionnement de la rhizo/phyto-dégradation

Stabilisation des contaminants : éléments traces du sol (métaux, métalloïdes)

Peu de transfert : préservation des nappes

Extraction d'une fraction des contaminants : éléments traces du sol (métaux, métalloïdes)

Contribue partiellement à la dépollution (transfert)

Dégradation des contaminants par la plante : contaminants organiques

Contribue partiellement à la dépollution

Source : https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/phyto_010191.pdf

3.2 Le Living Lab de Vieux-Charmont présenté à la matinale de l'Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne (AURM)

A la suite de cette présentation nationale, l'Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne (AURM) a sollicité l'ADU pour une intervention lors de sa matinale du 16 décembre qui s'est tenue en visio-conférence sur réservation. La séance-débat visait à composer avec les dynamiques naturelles en milieu urbanisé. L'ADU y a présenté le projet du Living Lab de Vieux-Charmont et son inscription dans les démarches territoriales (innovation, essaimage, sensibilisation).

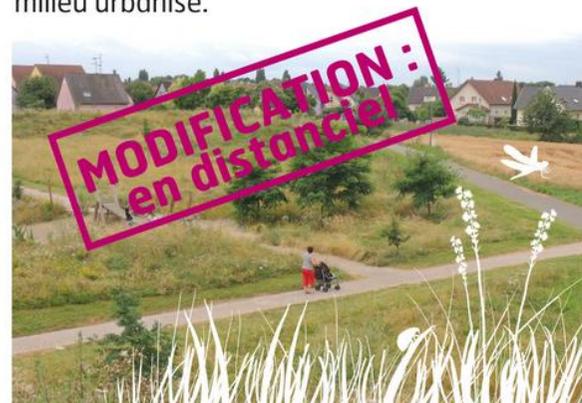
La présentation a permis de sensibiliser une vingtaine de participants élus de la Région mulhousienne à ce projet novateur qui s'inscrit dans le programme Territoire d'Innovation du Nord Franche-Comté. Les participants se sont montrés intéressés par la mise en œuvre *in situ* de techniques de gestion de la pollution par les plantes (phytomanagement). L'ADU a mis en avant le consortium piloté par le laboratoire Chrono-Environnement qui évaluera les performances de ces techniques sur plusieurs années. L'ADU a insisté sur le fait que le phytomanagement, souvent confondu avec la « dépollution par les plantes » peut avoir plusieurs vocations qui sont, soit d'éviter une diffusion de la pollution (phytostabilisation), soit de contribuer partiellement à l'extraction des contaminants des sols (phytoextraction), soit de dégrader des contaminants par les plantes ou des micro-organismes (rhizo ou phytodégradation). Les élus ont pris conscience que toutes ces techniques contribuaient à améliorer la qualité des sols dans les horizons accessibles par les racines des plantes.

L'ADU a indiqué que des visites du site seraient possibles à l'issue des aménagements. En effet, suite à la réalisation d'études de pollution très avancées et à l'élaboration d'un plan de gestion sur le site de Vieux-Charmont, celui-ci sera aménagé et le laboratoire sera construit sous maîtrise d'ouvrage de Pays de Montbéliard Agglomération à partir du printemps 2022.



Libérons la nature dans nos villes et villages !

Composer avec les dynamiques naturelles en milieu urbanisé.



Webinaire
le jeudi 16 décembre 2021
de 8h00 à 9h00

Programme de la rencontre :

- 7 h50 **Accueil**
- 8 h00 **Et si on permettait à la nature de suivre ses propres dynamiques en milieu urbanisé ?**
Cécile CALIFANO-WALCH, paysagiste et urbaniste à l'AURM
- 8 h20 **De la friche industrielle au jardin pédagogique : un laboratoire vivant de la gestion de la pollution par les plantes, à Vieux-Charmont (25)**
Cathy KUHN, Chargée d'études urbaines et paysagères à l'Agence d'Urbanisme de Montbéliard (ADU)
- 8 h40 **Echanges et débat**



Références

Fiche : *Qu'est-ce que le phytomanagement ?* (2021, avril).

<https://www.observatoiredesfriches73.fr/dist/pdf/outils/fichePhytoManagement.pdf>

Mallen, L.-A. (2018, novembre). *Les phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués* | Ineris. Ineris.fr.

<https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/tous-dossiers-thematiques/phytotechnologies-appliquees-sites-sols>

Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués | SSP-Infoterre.

(2017, avril). InfoTerre.brgm. <http://ssp->

infoterre.brgm.fr/methodologie-nationale-gestion-sites-sols-pollues

Valoriser la biomasse produite par phytomanagement | Ineris. (s. d.).

Ineris.fr. <https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers->

[thematiques/tous-dossiers-thematiques/phytotechnologies-appliquees-sites-sols-0](https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/tous-dossiers-thematiques/phytotechnologies-appliquees-sites-sols-0)



Annexes

ANNEXE 1 : METHODOLOGIE QGIS POUR LA CREATION DE L'ATLAS CARTOGRAPHIQUE A L'ECHELLE DU NORD FRANCHE-COMTE

Données d'identification

Champ	Valeur	Remplissage	Commentaire	Source
IDENTITE				
code_insee nom_comm code_epci nom_epci	Code et nom correspondant	Obligatoire	Identité de la commune de rattachement du site	BD Topo 2020 IGN
id_site	A créer : N° - code insee	Obligatoire	Liste d'identifiant par commune à partir de 1 (ex : 1-25388)	Création Agences
nom	Libre	Obligatoire	Indiquer le nom historique du site, par lequel il est le plus connu	Connaissance Agences
activ_actu	Liste libre	Si connu	Nom de l'activité actuelle (si encore en activité) ou friche	Sirene / Infogreffe / Connaissance Agence
QUALIFICATION DE LA SURFACE				
surf_tot	Surface en m ²	Automatique	Surface totale du site	Emprise identifiée sur SIG : Ortho 2017 (PMA)
surf_bati			Surface bâtie du site	
surf_vege			Surface végétalisée du site	
surf_park			Surface de parking du site	
surf_stab			Surface d'espace stabilisé	
part_bati	Part de la surface		Part de la surface bâtie du site	
part_vege			Part de la surface végétalisée du site	
part_park			Part de la surface de parking du site	
part_stab			Part de la surface d'espace stabilisé	
pente	Classification ou seuil unique		Présence d'une forte pente sur le site	MNT

Champ	Valeur	Remplissage	Commentaire	Source
IDENTITE				
PROPRIETE				
pro_com	Surface en m²	Jointure après traitement à partir du cadastre	Surface du site selon le type de propriétaire	Fichiers fonciers Cerema 2019
pro_epci				
pro_dpt				
pro_etat				
pro_etabpu				
pro_bsocia				
pro_entpub				
pro_autre				
partCom	Part de la surface		Part de la surface du site que chaque propriétaire possède	
partEpci				
partDpt				
partEtat				
partEtabpu				
partBsocia				
partEntpu				
partAutre				

Données de contraintes

Champ	Valeur	Remplissage	Commentaire	Source
SITUATION URBAINE				
situation	Liste : Centre	Obligatoire	Selon la situation urbaine du site	A définir à partir des zones du PLU / Photo-interprétation



Champ	Valeur	Remplissage	Commentaire	Source
	Périphérie Isolé			
mixiteFonc	Oui Non		Si le site est dans une zone de mixité fonctionnelle ou dans une zone monofonctionnelle	Photo-interprétation
visibilité	Liste : Axe principal (entrées et traversées de ville) Infrastructure verte (pistes cyclables) autre			
RISQUES				
PPRI	Oui Non	Obligatoire	Le site est-il couvert par un PPRI ?	Zonages PPRI
NAPPEinond	Oui Non	Automatique	Le site se situe-t-il dans une zone sujette aux débordements de nappe ?	Géorisques – BRGM http://infoterre.brgm.fr/rapports//RP-65452-FR.pdf
HISTORIQUE DE LA POLLUTION – selon l'état actuel des connaissances				
id_basol	n° SSP à récupérer	Si connu		Basol
id_basias	n° FRC à récupérer	Obligatoire		Basias
ficheBASOL	Lien hypertexte	Si existant	Lien hypertexte vers la fiche Basias du site	Géorisques (Basias)
ficheBASIAS	Lien hypertexte	Obligatoire	Lien hypertexte vers la fiche basol du site	Géorisques (Basol)
EMT	1 – Oui	Si donnée existe	Catégorisation des types de polluants (ETM : éléments traces métalliques : plomb, cadmium, mercure, nickel, zinc, cuivre ...	Fiche Basol du site et/ou étude de pollution
HAP	0 – Non			
autre_pol				



Champ	Valeur	Remplissage	Commentaire	Source
			HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques issus de la combustion incomplète d'hydrocarbures Autres polluants organiques : COV (composés organiques volatiles), PCB (polychlorobiphényles), cyanure, etc)	
liste_pol	Nom(s) polluant(s)		Détail des polluants de préférence classés selon les trois catégories	
act_code	Libre	Si donnée	Code NAF des activités polluantes passées	Basias voire fiche Basol
rq_acti	Libre	Si donnée	Information sur la continuité temporelle des activités / propriétaires	Basias voire fiche Basol
risque	Liste : pollution gérée pollution avérée ou potentielle absence de pollution	Obligatoire	Etat de la gestion de la pollution sur le site	Fiche Basias / Basol... ?
source	Liste : - Etude mémorielle - Basol/Basias - Etude de pollution (carottage...)	Obligatoire	Quelle est la principale source d'information utilisée pour décrire la pollution sur le site ? Choisir la catégorie la plus récente	
DESSERTE EN RESEAUX				
AEP	Liste :			
assainisem	Oui	Obligatoire	Site relié au réseau concerné	PMA (Veolia/...) 2019
elec	Non			Enedis



ANNEXE 2 : ATLAS

Classement par intercommunalité puis par ordre alphabétique des communes



ANNEXE 3 : GUIDE D'ENTRETIEN A 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 ? Presentez-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 – VALORISATION DE FRICHES INDUSTRIELLES

Document à destination des responsables politiques en amont des entretiens



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'AUTOB qui participent sur ce projet à une opération de recherche appliquée afin d'essaimer 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.

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



HISTORIQUE DU TERRITOIRE ET NOUVELLE ÈRE INDUSTRIELLE

A partir du XIX^{ème} 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 1870, 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 induite par l'Industrie 4.0 et le *lean manufacturing*¹ 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 Stellantis 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.



Où ?

Quoi ?

LE PROJET ECOPOLIS EN 4 QUESTIONS

Le projet ECOPOLIS 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'essaimage de cette méthode sur d'autres sites du Nord Franche-Comté. Ce projet a démarré en décembre 2020, et se déroulera sur 42 mois.

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

Qui ?

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 (AUTB) 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.



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

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

Esquisse du Living Lab. © PMA février 2022 ▶



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.

LES PHYTOTECNOLOGIES

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.

Comment ?

Il existe différents types de phytotechnologies :

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

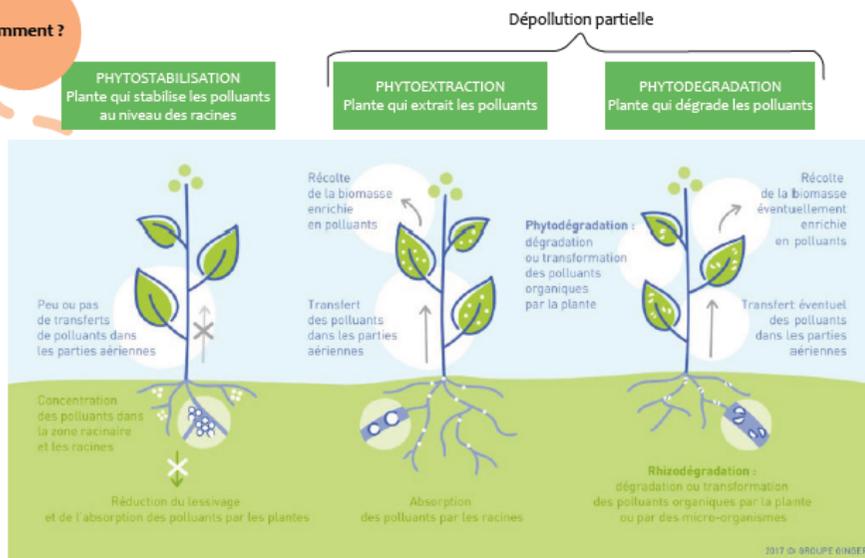
La diminution des contaminants présents dans le sol se fait nécessairement sur un temps très long, et seulement dans les parties accessibles aux racines des plantes. Les plantes doivent être choisies en fonction des types de contaminants et des caractéristiques physico-chimiques du milieu. Il ne s'agit 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.



▲ 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

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

! L'inaction 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.

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

**ECOPOLIS DANS LE NORD
FRANCHE-COMTÉ**

