

Ferme urbaine au square Corsico

Action n°4 « Malakoff & Vous »

*Plateforme démonstrative d'économie
circulaire et de permaculture*



- **Introduction, les défis des territoires**
- **Présentation et démarche**
 - ✓ **Objectifs**
 - ✓ **Historique de la zone**
 - ✓ **Démarche RSE**
 - ✓ **La serre**
 - ✓ **Acceptabilité sociale**
- **Analyses**
- **Le projet**
 - ✓ **Plan d'actions prioritaires**
 - ✓ **Proposition d'aménagement**
 - ✓ **Les ateliers participatifs**
 - ✓ **Calendrier prévisionnel**





Introduction

Les défis globaux des territoires



Primaires

- Santé, logement, sécurité...

Economiques / financiers

- Variations du dollar, coûts énergies,
- spéculation matières premières, volatilité, budget, coûts industriels ...



Energétiques et environnementaux

- maîtriser approvisionnement et demande
- gérer intermittence des énergies électriques alternatives
- biomasse : conflits d'usage et renouvellement
- Méthanisation : législation



Sociaux

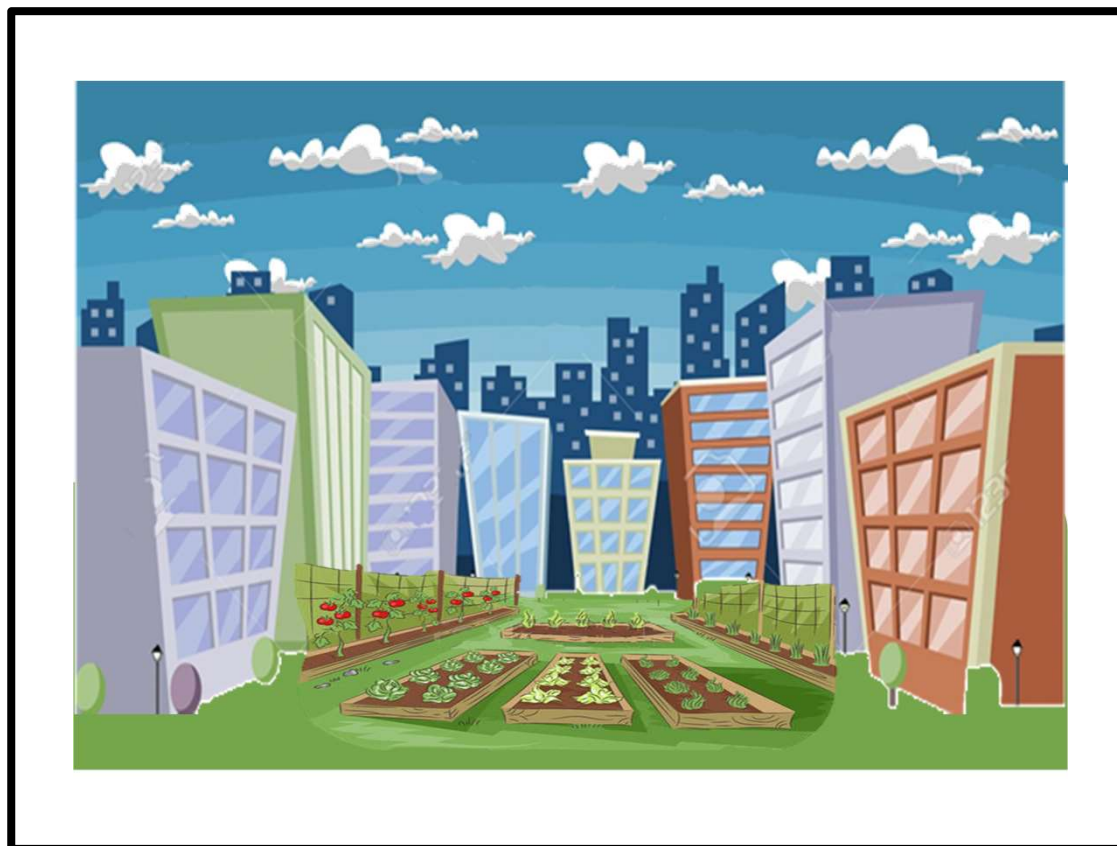
- lutte contre la précarité énergétique, alimentaire
- impacts des conséquences du changement climatique
- acceptabilité des nouvelles technologies par la population
- emploi/ formation



Agroalimentaire

- Biodiversité, rentabilité, traçabilité, qualité, santé, culture énergétique, biologique

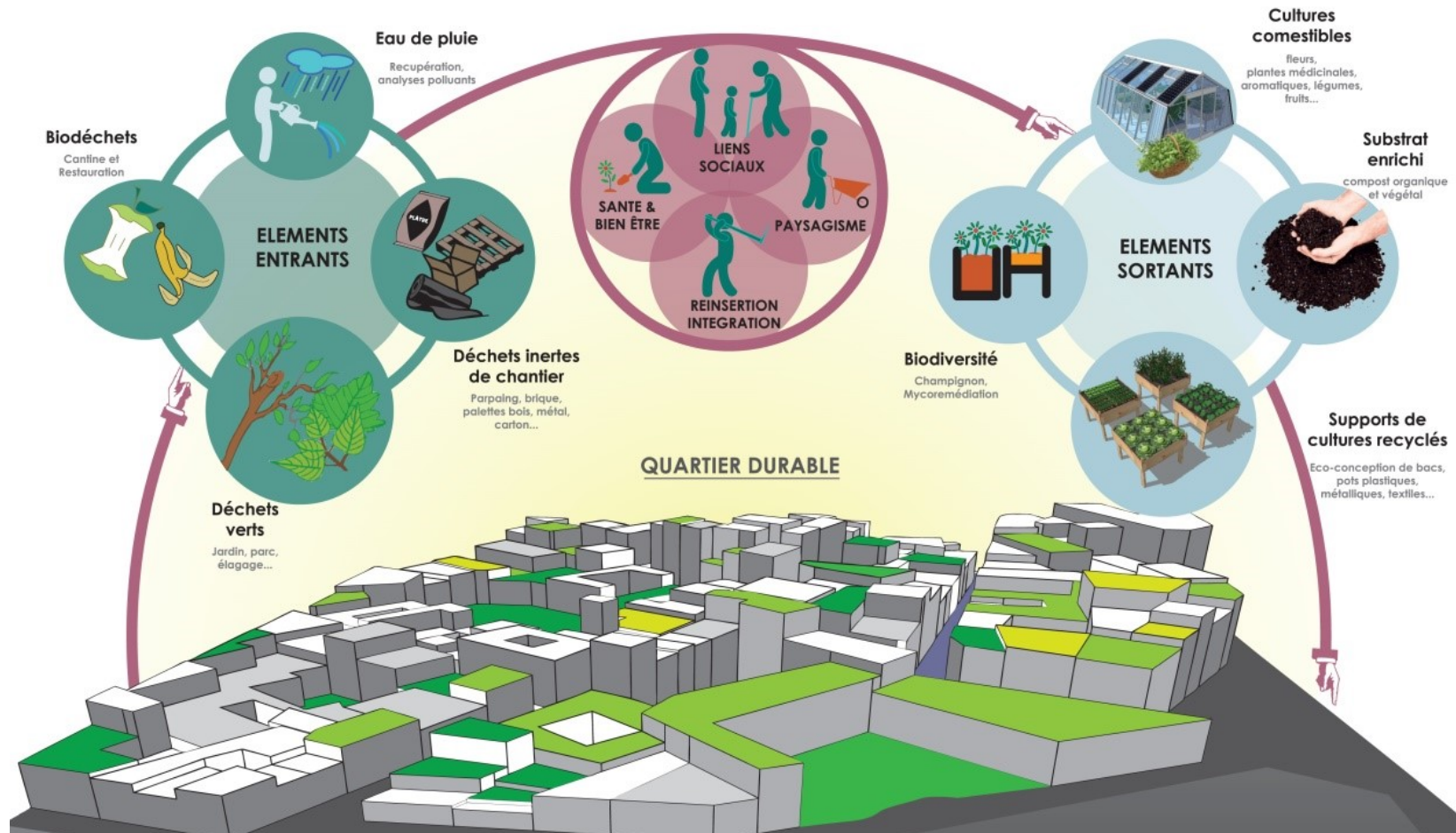
Présentation du projet



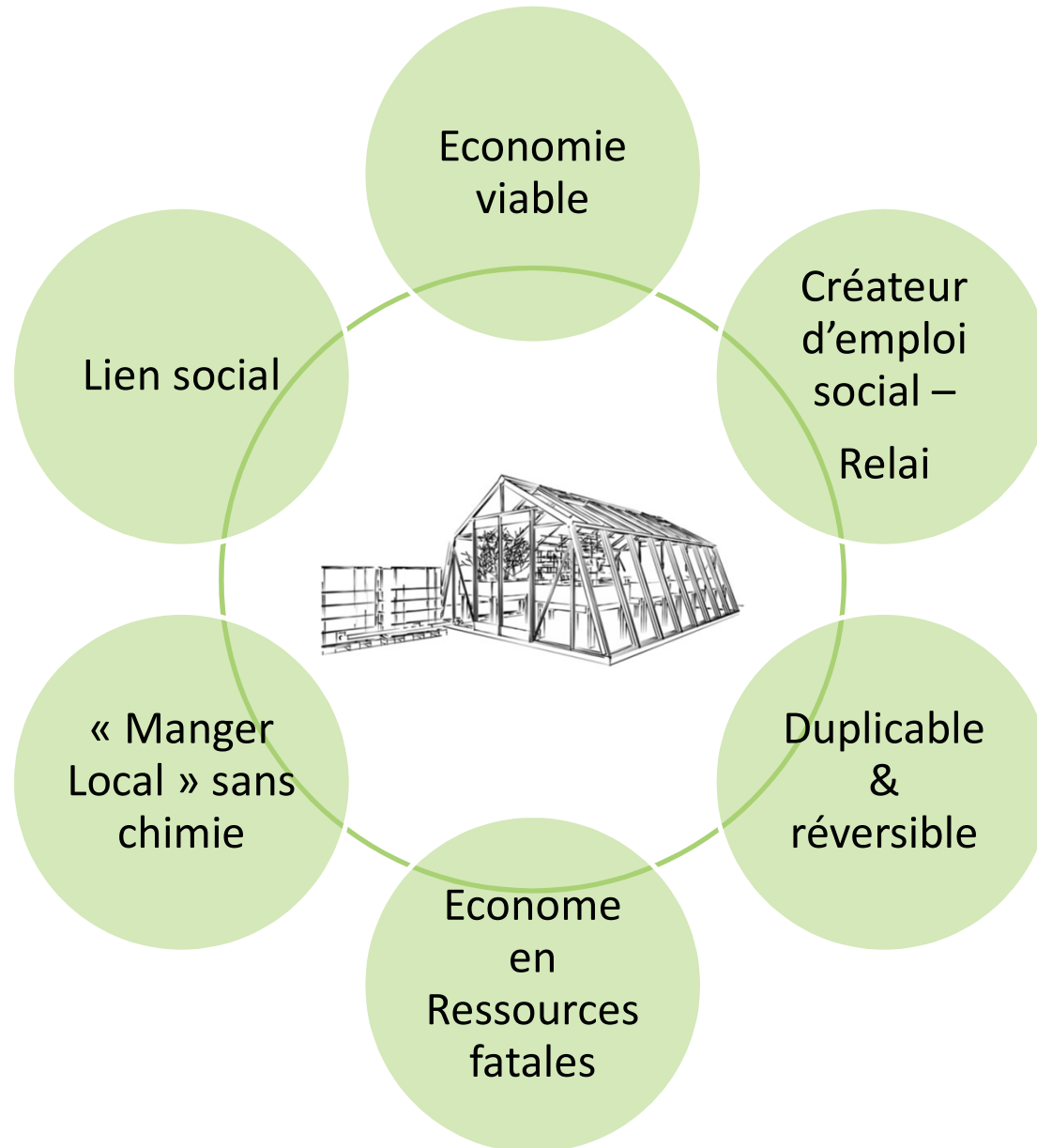
Concept global Projet Territoire durable

Eco-systèmes Ville Durable

Economie Circulaire - Logique Micro-Locale



Une démarche RSE intégrée à la ville de Malakoff



Objectifs du projet

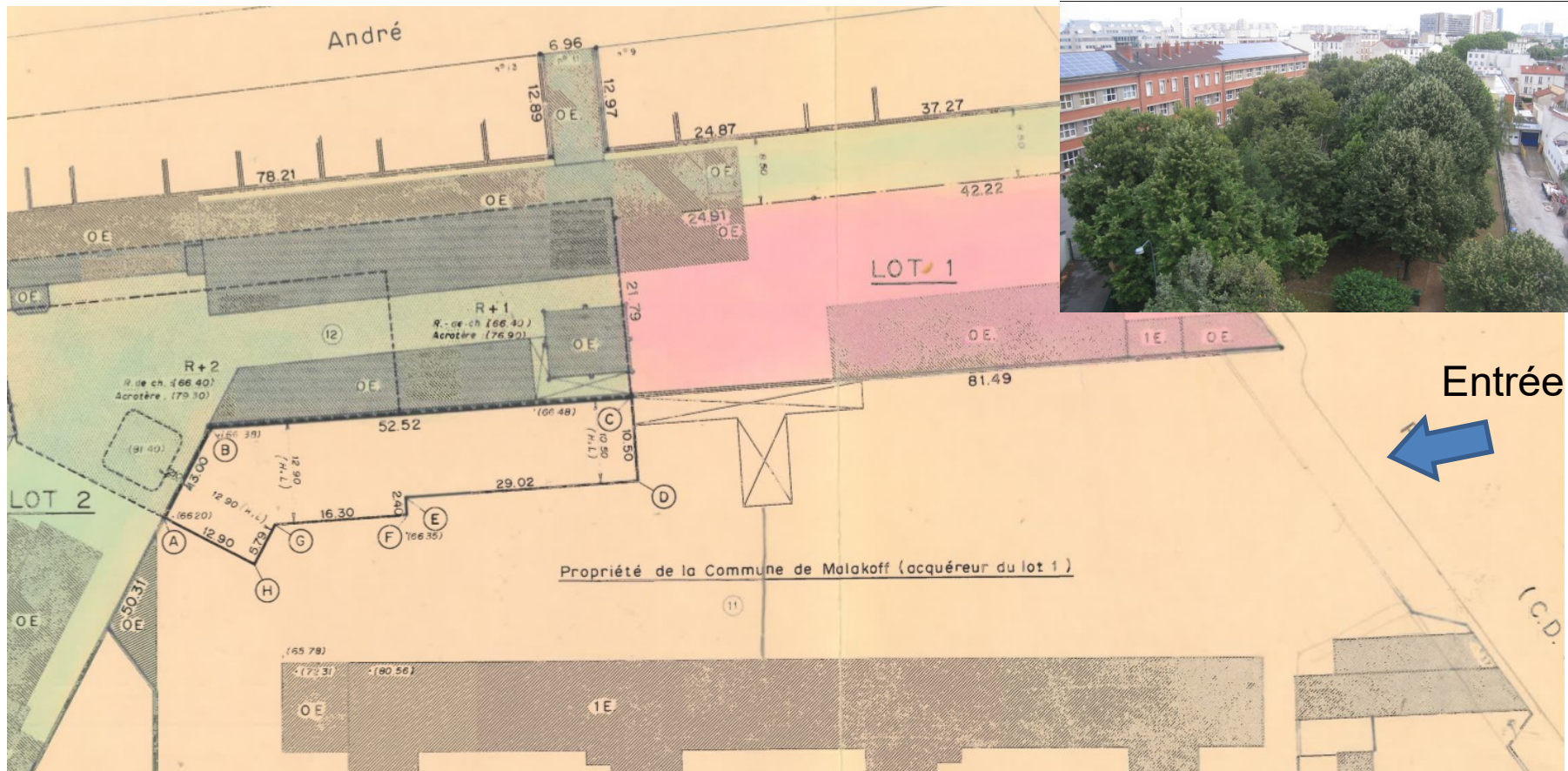
Réponses réglementaires

- **Loi transition énergétique : valoriser et réemployer 70% des déchets BTP**
- **Articles L. 541-21-1, L. 543-225 et suivants du Code de l'Environnement** - circulaire du 10 janvier 2012 qui exigent des producteurs de bio déchets qu'ils les intègrent à des filières de valorisation et puissent justifier de cette valorisation.
- **Recourir, pour l'approvisionnement des services de restauration collective,** à des produits biologiques pour une part représentant 20% en 2012, ainsi que, pour une part identique, à des produits à faible impact environnemental du fait de leurs conditions de production et de distribution (Article 42 Loi Grenelle 2).
- **Réduire la production d'ordures ménagères et assimilées** de 5 kg /habitant/an pendant les cinq prochaines années (Article 41 loi GE2).

Le projet permet également :

- **Redonner vie à un espace public délaissé,**
- **L'activité agricole toute l'année**
- **Une démonstration pédagogique de solutions de transition écologique**
- **Un soutien à l'activité d'insertion sociale et solidaire,**
- **L'application de techniques innovantes de biodynamisation du sol**

Historique de la zone



2485 m² d'entrepôts avec activités industrielles, ateliers et garage pour véhicules et entretien.

Square Corsico

Date de création : 1981

Superficie de **0,18 ha**
(soit 1 800 m²)

Usage actuel :
Jardin sous utilisé
« rencontre SDF »

Etat du terrain :
La dégradation de la pelouse
augmente la diversité floristique
Présence du Cynodon dactylon

Au fond du square de Corsico se trouve une dalle
en béton qui pouvait accueillir initialement
l'association des restaurants du Cœur.

Usage initial :
Aire de jeux pour enfants



*Malakoff est jumelée
avec Corsico (Italie) depuis 1969*

Entretien :

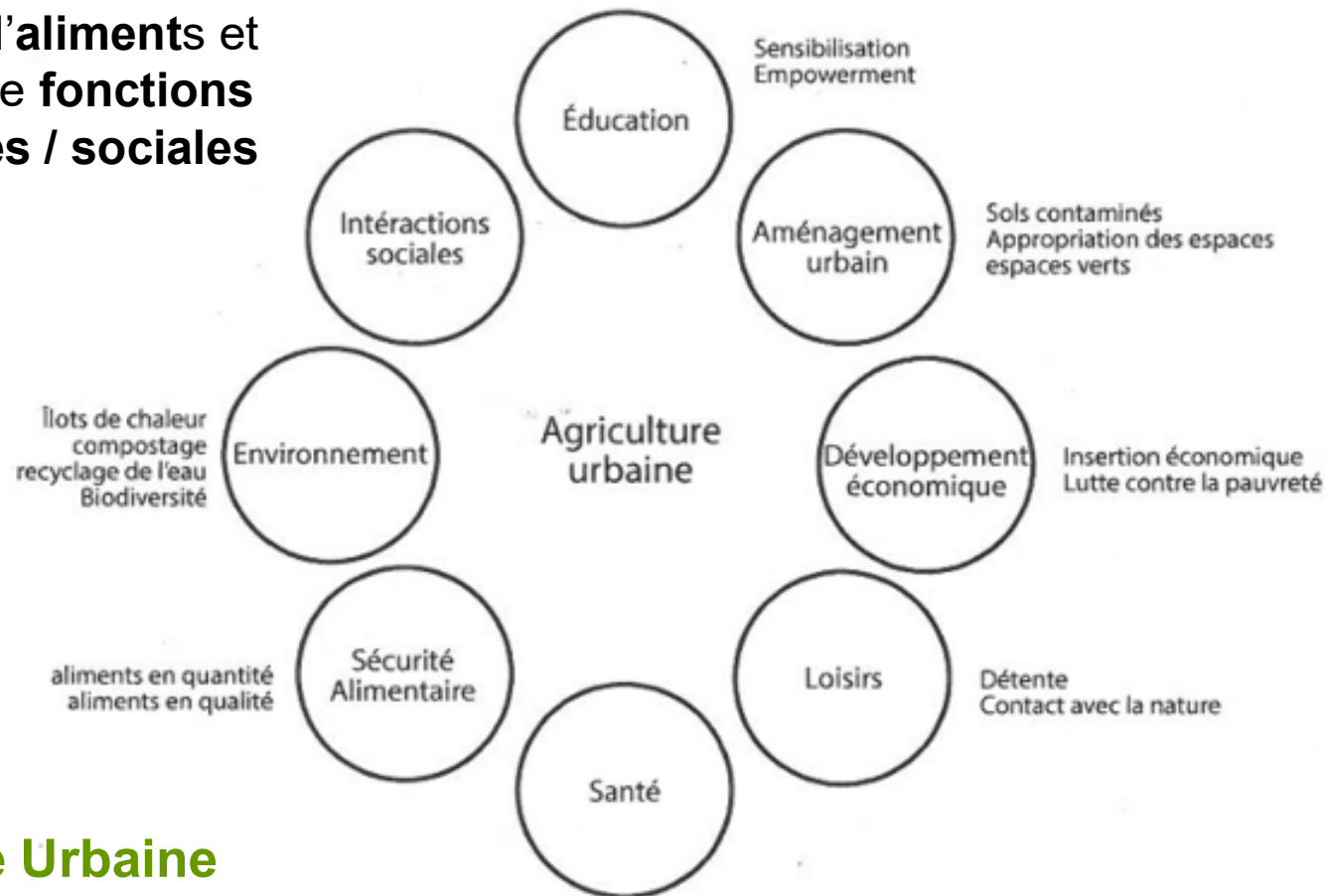
Tontes régulières, désherbages manuels,
plantations d'arbustes, tailles diverses,
ramassages des feuilles, gestion
ponctuelle

Aujourd'hui :

Revaloriser le terrain
Air de repos, de découverte, de partage

Multifonctionnalité du projet

Agriculture Urbaine =
Productrice d'aliments et
productrice de **fonctions**
économiques / sociales



Agriculture Urbaine

= Mieux respirer, mieux manger, lien avec l'autre

= mieux vivre la ville et son quartier

Les services en Economie Circulaire

Approche micro-locale : valoriser des (bio)déchets de quartier



- **Déchets inertes de chantier de rénovation/ construction/ déconstruction (brique, parpaing, bois d'œuvre, tuyaux, métal, film étanche, isolants, ...)** :
 - 100% recyclés et recyclable, démontable, modulable...
 - Diminution des pollutions/ nuisances dues au transport de camions-bennes
 - Réduction de l'impact carbone du transport et traitement en CET, CDINDD,...

- **Bio- déchets organiques, bruns et verts issus de l'alimentation / gestion espace vert :**
 - Transformation de la fraction compostable des biodéchets de restauration collective en substrat agronomique
 - Diminution des pollutions/ nuisances
 - Réduction de l'impact carbone de la gestion des déchets

- **Récupération/ stockage/ rétention eau de pluie :**
 - Espace tampon limitant le débit / rejet au réseau d'assainissement,
 - Economie d'eau potable pour l'irrigation

Valorisation de (bio) déchets urbains

Transformer les (bio)déchets locaux en ressources



Combiner des micro-organismes et des plantes



Reconstituer et redonner vie aux sols
Rendre cultivable

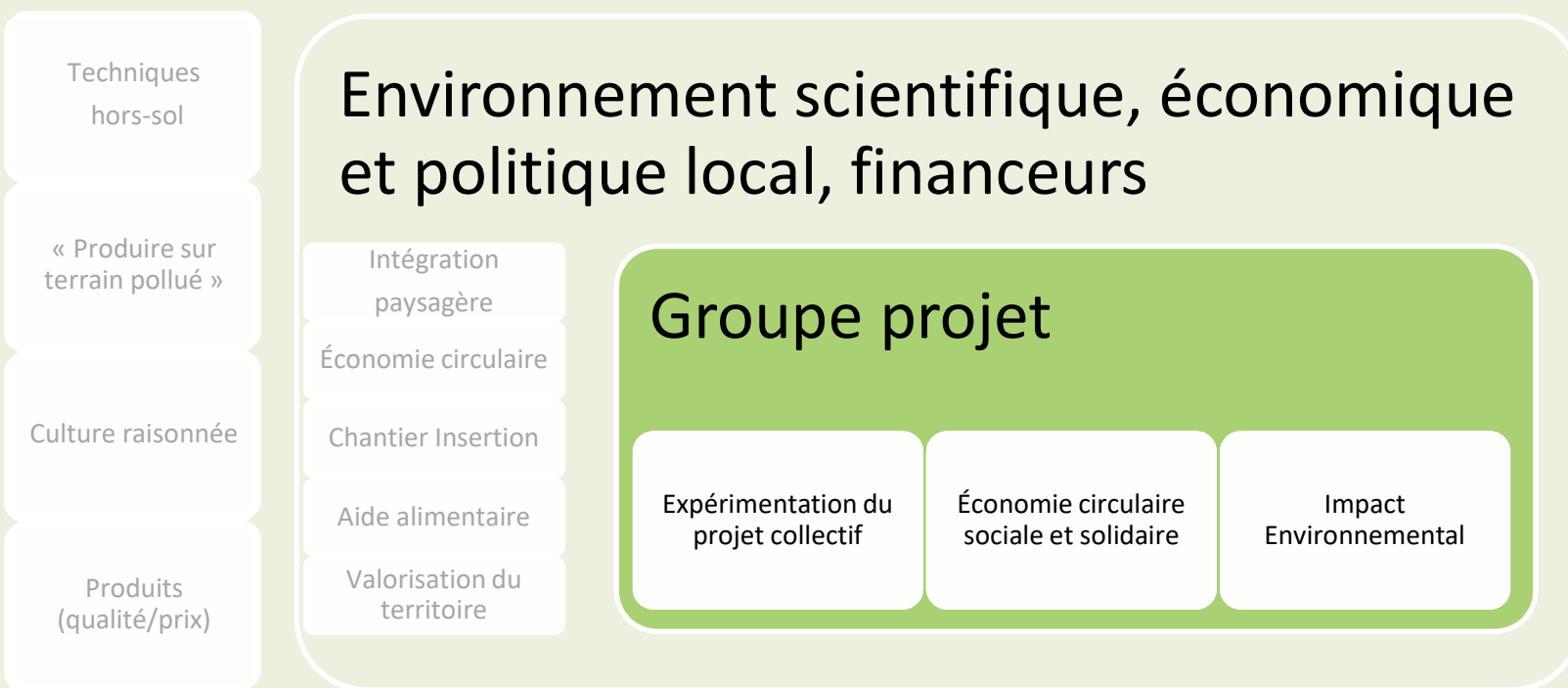


Serre intégrée à la ferme Corsico



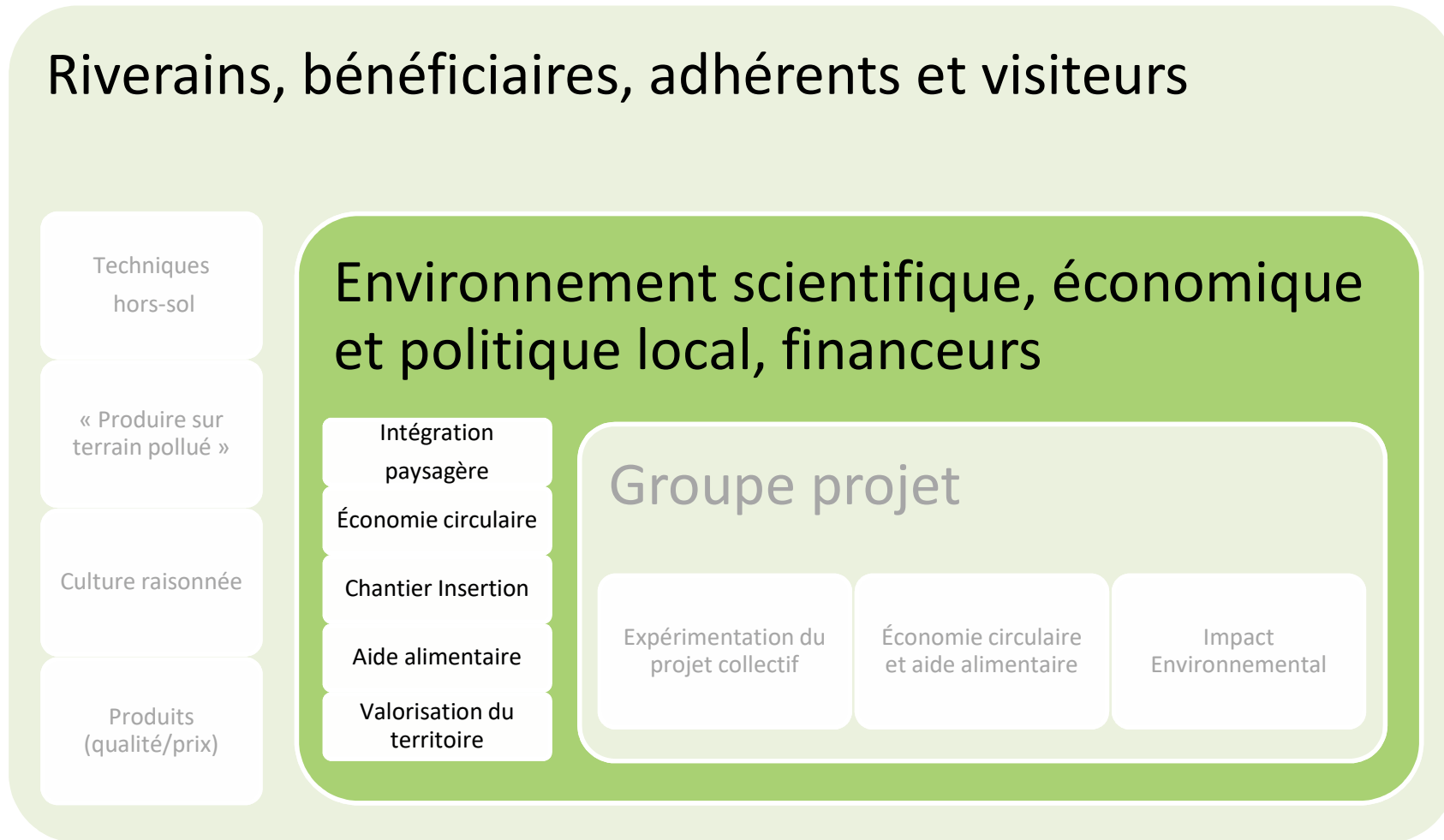
Acceptabilité sociale du projet

Riverains, bénéficiaires, adhérents et visiteurs



Acceptabilité sociale du projet

Riverains, bénéficiaires, adhérents et visiteurs



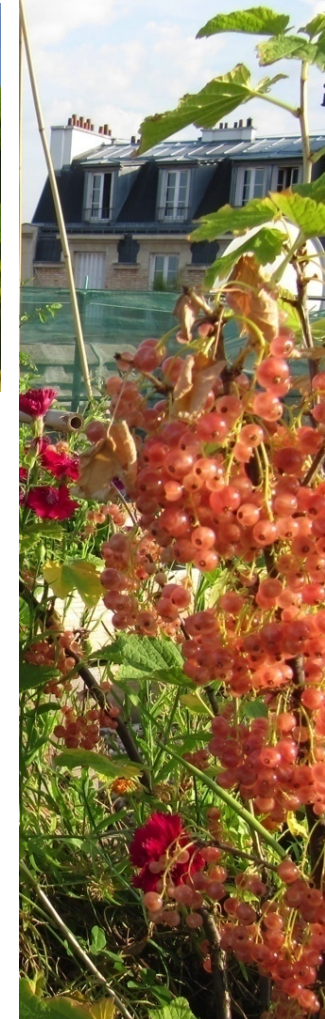
Acceptabilité sociale du projet

Riverains, bénéficiaires, adhérents et visiteurs



Expériences Greenation le métabolisme urbain

Quelles valeurs sanitaires, nutritives et gustatives ?



3 grandes familles d'indicateurs de suivi



Inscription dans le territoire

- Plans du site (différentes échelles)
- Historique
- Activités/animations/implication des employés
- Implication dans la vie locale
- Reconnaissance du produit
- Gestion des déchets
- Mode de distribution des produits
- Inventaires macrofaune/impact biodiversité
- Implantation des haies et espaces pour la régulation des espèces



Investissements

- Dépenses énergétiques
- Emplois
- Subventions
- Part du don
- Temps de travail



Choix agro-techniques

- Espèces cultivées
- Rotation/successions
- Fertilisation
- Gestion des adventices, ravageurs etc.
- Irrigation
- Travail du sol
- Production des plants

Analyses de sol



Agronomique

Biologique

Fongique

Bactériologique

Chimique et organique




Echantillonnage & Analyses



- Espaces Verts
- Jardin Ecole
- Espaces rencontres
- Allée

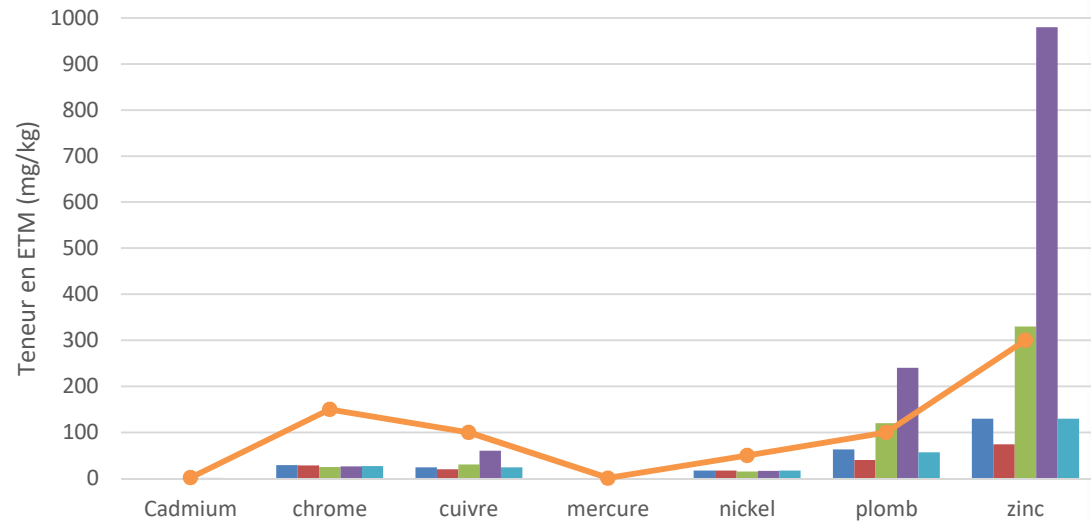
TABLEAU DE SURFACES	
ZONE	SHAB [m ²]
Allée	406.47
Espaces verts	789.19
Espaces de rencontres	245.00
Jardin Ecole	74.12
SURFACE TOTAL	1514.8
SURFACE BRUTE	1545.0

GREENATION	
POTAGER COLLABORATIF	
	PLAN DE MASSE
Agence: 27 rue Eugène Varin	DATE: MARS 2016

Analyse des résultats



Éléments traces métalliques dans le parc Corsico



Dans son ensemble, le parc ne présente pas de problèmes majeurs pour les teneurs en éléments traces métalliques



Zones 3 et 4 (vert + violet) : Les teneurs en plomb et en zinc sont au dessus des limites recommandées par l'arrêté du 08/01/1998
Risques pour les hommes, les plantations et l'environnement



Décontamination des zones 3 et 4 par le procédé de **phytoremédiation** : permet de présenter les enjeux et solutions de la dépollution du sol aux habitants



Biodisponibilité des oligo-éléments (en mg/kg)

	zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	réf
Cuivre	7,1	6,1	9,1	16,1	7,5	1,5 à 3
Zinc	33,1	10,1	84,1	164	36,6	1,7 à 3,5
Manganèse	10,8	5,7	5,4	7,5	7,1	5 à 30
Fer	29,3	24,1	15,1	10	36,4	40 à 100



Le Zinc excès **important** dans la zone 4 : contamination localisée.
 Le Zinc et le Cuivre sont biodisponibles en **excès** dans tout le parc
 Le Fer peu disponible dans le sol : Attention **carence**



L'excès de zinc et de cuivre **perturbe la vie dans le sol** (environnement hostile lombrics et micro-organismes) et **dangereux** pour les plantes et les hommes



Décontamination du sol dans le zones 3 et 4
 Remédier manque de fer : apport de compost, de chélates de fer (dispo en bio) et plantes peu sensibles à la chlorose

Analyse des résultats

Oligo-éléments dans le parc corsico (en g/kg)



	zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	réf
Azote	1,8	10,6	10,8	1,7	10,8	
Phosphore	0,196	0,167	0,22	0,489	0,244	0,15 - 0,25
Potassium	0,17	0,175	0,245	0,289	0,643	0,15 - 0,25
Magnésium	0,255	0,178	0,134	0,168	0,233	0,1 - 0,2
Calcium	6,88	8,32	11,1	12,3	6,79	sup 2,67
Fer	0,02	0,014	0,013	0,014	0,011	inf 0,1



Les oligo-éléments sont bien proportionnés : le sol est riche et n'a pas besoin d'engrais.



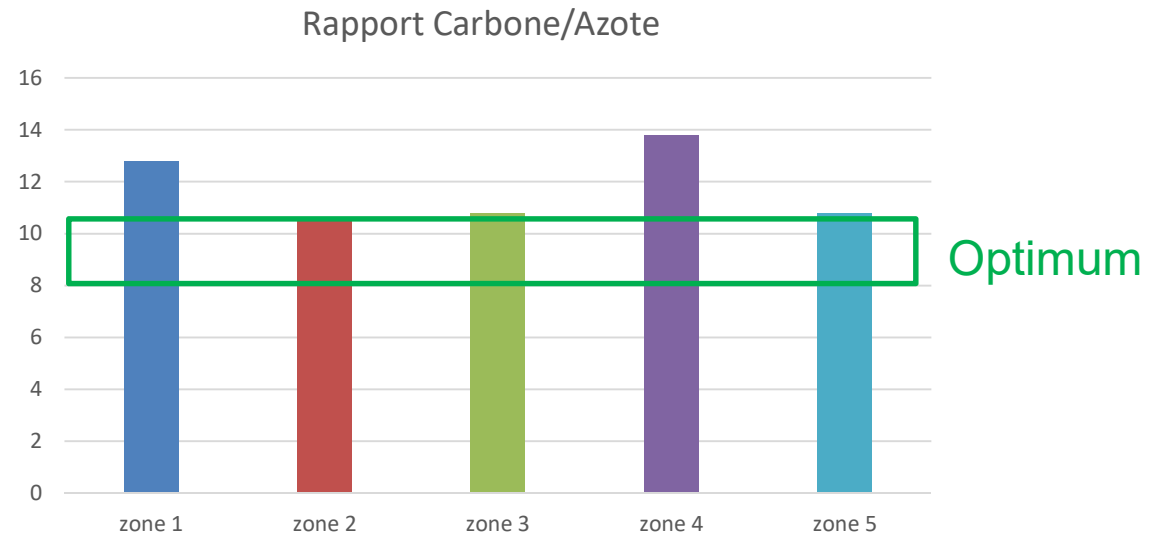
Excès de phosphore et de potassium dans les zones 4 et 5

Présence un peu élevée de magnésie (0,255 g/kg) qui risque de limiter la disponibilité du Calcium

Très peu d'azote dans les zones 1 et 4



Faire attention à ne pas rajouter d'engrais en phosphore et en potassium dans les zones 4 et 5



Le rapport C/N est légèrement élevé pour les zones 1 et 4 mais reste correct (manque d'azote)

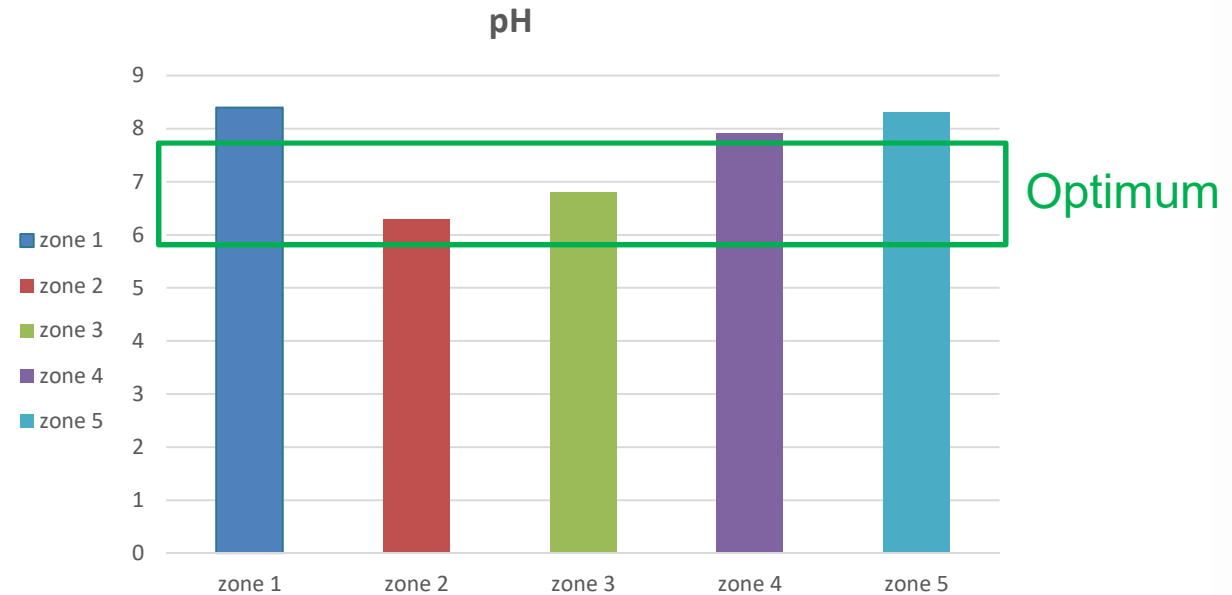


Un rapport C/N entraîne une **faible activité biologique** et donc peu de décomposition du sol. **Attention** aux zones **1 et 4**



Travailler le sol devrait rétablir ce déséquilibre (perte CO₂ + libération azote stocké dans le sol)
Corriger les carences en azote

Analyse des résultats



Le pH est optimum dans les zones 2 et 3 (-> peut accueillir la plupart des cultures)
Le pH est légèrement alcalin dans les zones 1, 4 et 5



Un pH alcalin présente une instabilité : favorise les gelées / éléments fertilisants mal retenus



Des apports de compost, de tourbe, de terre de bruyère et un paillage d'écorce de pin acidifieront le sol
Faire pousser des plantes adaptées au pH du sol

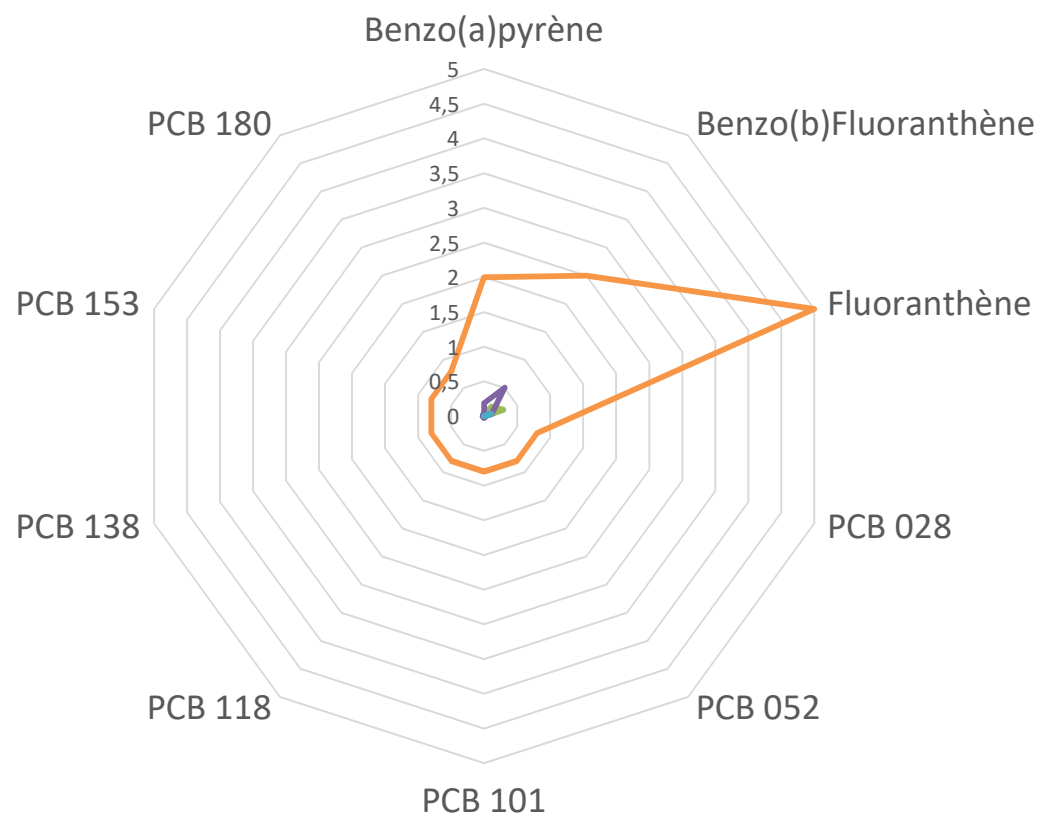
Analyse des résultats

Caractéristiques	Square Corsico	Avantages	Inconvénients
Texture de surface	Limoneuse	très fertile, facile à travailler , propice au bon développement des plantes	fragile , tendance à former une croûte sous l'effet de la pluie et des arrosages.
Profondeur	<40 cm peu profond	L'eau reste en surface	Enracinement difficile
Calcaire en surface	Calcaire	perméable à l'eau, il se réchauffe rapidement	Blocage de certains éléments fertilisants -> non disponibles pour les plantes. Doit être fréquemment amendé. Sec en été, facilement boueux en cas de pluie.
Éléments grossiers	Environ 20% de graviers / cailloux de craie	Aère le sol et facilite le ressuyage	Réduit la fertilité du milieu

Analyse des résultats

Micropolluants organiques (3HAP/7PBC) en mg/kg

— Zone 1 — Zone 2 — Zone 3 — Zone 4 — Zone 5 — Limite



Bilan positif pour les teneurs en micropolluants organiques (voir graphique)

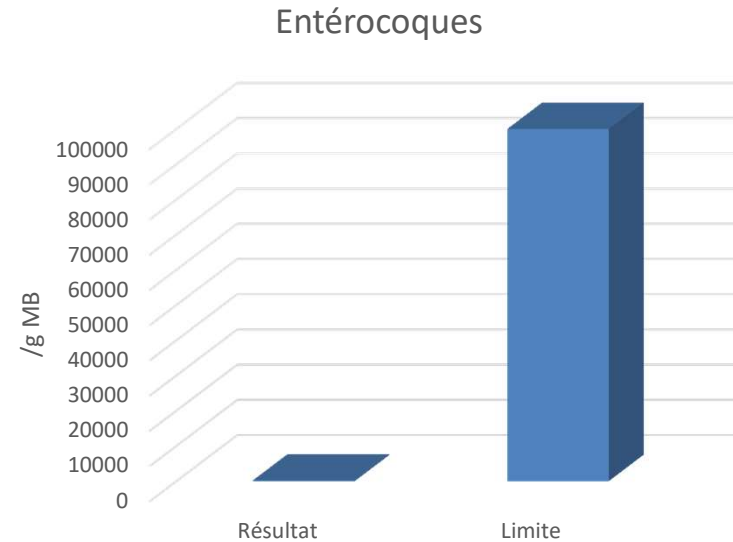
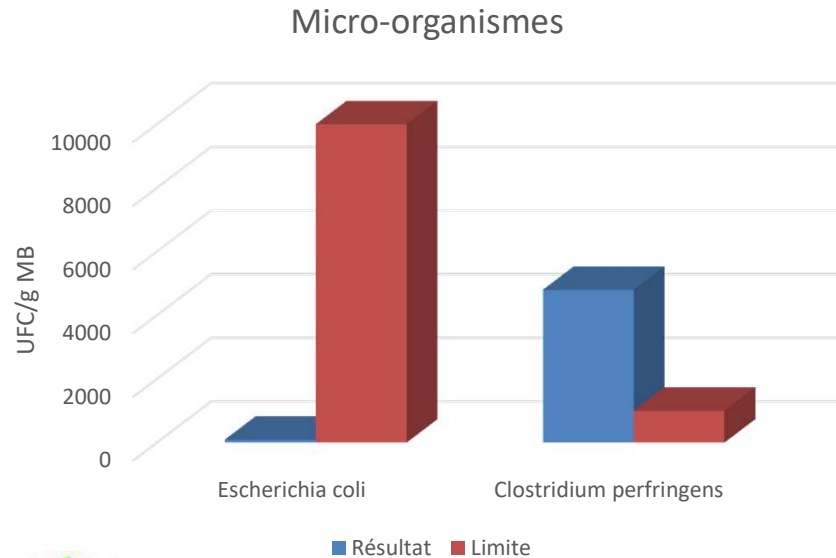


Bilan positif pour les teneurs en micropolluants chimiques (non détectés)



Bilan positif pour résidus phytosanitaires (non détectés)

Analyse microbiologique



Absence de micro-organismes pathogènes (Salmonella, Listeria monocytogènes et Helminthes)

Faible teneur en Escherichia coli et en Entérocoques



Présence à + 480% de Clostridium perfringens : attention pathogène animaux et hommes (éviter de toucher la terre mains nues (transmissions plaies)) Possible transmission par l'ingestion aliments contaminés par le sol. Se retrouve principalement dans la viande.

Analyse microbiologique

Présence de la bactérie ($2,5 \cdot 10^5$ CFU/ g sol) Pseudomonas fluorescents pour une population totale bactérienne de $9,8 \cdot 10^6$ CFU / g sol sec;

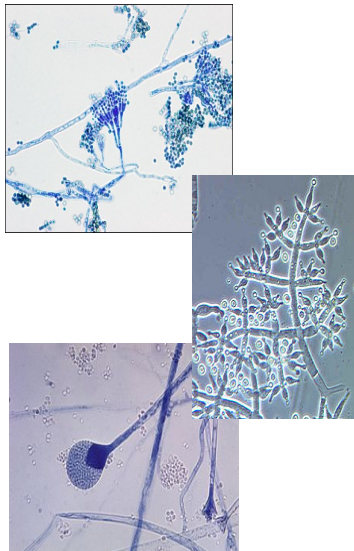
- Participe dans la biodisponibilité des éléments traces métalliques : application à la phytoremédiation
- La présence de cette bactérie est bénéfique : Elle produit naturellement des « sidérophores » (du grec pherein et sideros signifiant «porter le fer») capables **d'augmenter la phytodisponibilité** des métaux en cas de déficience en Fer

Analyse microbiologique



Présence de la bactérie ($2,5 \cdot 10^5$ CFU/ g sol) **Pseudomonas fluorescens** pour une population totale bactérienne de $9,8 \cdot 10^6$ CFU / g sol sec

- Participe dans la biodisponibilité des éléments traces métalliques : application à la phytoremédiation
- Bénéfique : produit naturellement des « sidérophores » (du grec pherein et sideros signifiant «porter le fer») capables **d'augmenter la phytodisponibilité** des métaux en cas de déficience en Fer

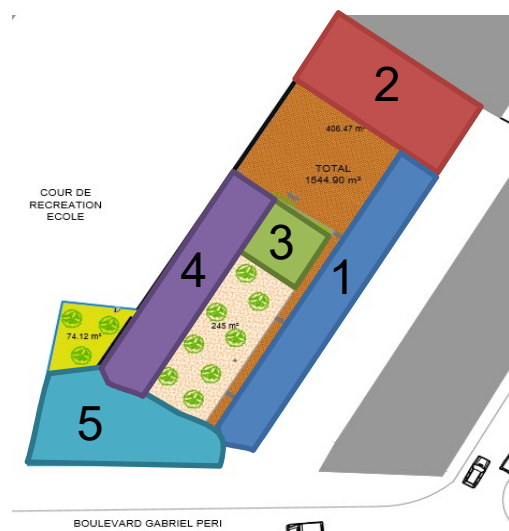


Présence de colonies fongiques ($2,4 \cdot 10^5$ CFU/g sol sec) dont principalement:

1. **Penicillium sp** : champignon commun dans l'environnement, est utilisé dans la fabrication de fromages et d'antibiotiques.
2. **Trichoderma sp** : empêchent le développement d'autres champignons dont des champignons pathogènes
3. **Mucorales** : Ordre de champignons inférieurs portant des filaments mycéliens qui peuvent provoquer des mycoses pulmonaires, cérébrales ou cutanées très graves.

Récapitulatif analyses

Caractéristiques	Observations	Commentaire
sol limoneux	fertile	fragile
Sol calcaire	perméable	blocage certains éléments fertilisants
ETM	Zones 3 et 4 présence de plomb et zinc	Phytoremédiation
Biodisponibilité	Cuivre et zinc en excès et fer en carence	Décontamination et remédiation fer
Oligo-éléments	Zones 3 et 4 : peu d'azote	Attention aux engrais
C/N	Zones 1 et 4 : C/N élevé	Diminution de l'activité biologique
pH	Zones 1, 4 et 5	pH alcalin
Micropolluants	Non détectés	Bilan positif
Micro-organismes	Présence Clostridium perfringens	Nocif pour l'homme
Bactéries	Présence de pseudomas fluorescents	Permet d'augmenter la biodisponibilité du fer



Les zones **3 et 4** ne sont pas conseillées pour faire de la culture plein sol
Les zones **1, 2 et 5** sont propices à la culture plein sol

Plan d'actions prioritaires



Sur le sol

=> Apport de terre végétale, amendement organique et biologique



Sur la gestion de la pollution « moyenne » en ETMs

=> Plan de culture adaptée, procédé de bioremédiation et phyto-extraction



Sur l'aménagement de l'espace

=> Ouverture de l'allée, chalet, serre bioclimatique, loisir, mandala, zone « boisée »



Sur la création de zones fonctionnelles

=> Cultures maraîchères sur divers supports, compostage, micro-méthanisation, récupération eau pluie

Solutions sur le sol

- Travail sur la lasagne : fonction dépolluantes, fonction filtre
- Donner à la terre, la capacité de restauration des sols par du marc de café mycéliumisé associé à des biodéchets organiques et bactéries en substrat innovant,
- Mettre en œuvre sur une parcelle ou un éco-quartier différents processus simples de myco-remédiations et phyto-remédiation autour du savoir-faire de Greenation.
- De concentrer les métaux lourds dans les plantes hyper-accumulatrices, qui peuvent être cueillies et valorisées.
- Créer un sol mieux régulé, en eau et en nutriments.
- Restaurer la biodiversité des parcelles polluées.

Les solutions de phytotechnologie

Entre agronomie et génie chimique



Alyssum murale



Pélargonium odorant



Arabidopsis halleri

- ✓ Certaines plantes accumulent des métaux en grande quantité (100 à 1000 fois)
- ✓ On « récolte » des métaux
- ✓ On les recycle à partir de la biomasse

Pourquoi est-ce innovant ?

- ✓ Des déchets ultimes deviennent des matières premières secondaires, sources de revenus
- ✓ Forte demande globale en métaux vs diminution des ressources
- ✓ Valorisation de friches pour transaction foncière (habitat/ bureaux/ commerces)
- ✓ Répond aux enjeux de développement durable

Principe de Myco et Phyto-remédiation 1/2

Stabilisation – dégradation – extraction des polluants

LA MYCOREMEDIATION


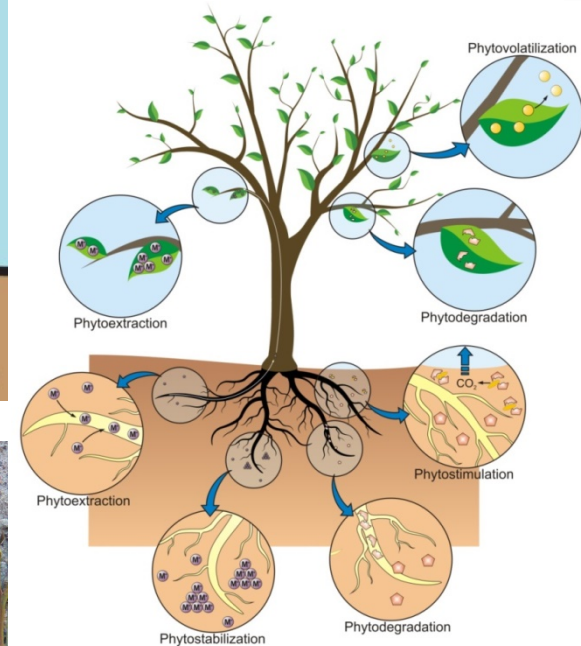
Ce service innovant permet de recycler les déchets de champignons et les terres polluées afin de produire et d'approvisionner en terre les serres/ bacs.

LE CONCEPT
Qu'est-ce qu'on propose?

Remédiation à des fins agronomiques de sol pollués à partir de champignons et enzymes naturels.
Les terres dépolluées de chantier sont mélangées avec une composition d'engrais naturels issus du compostage de biodéchets urbains.



DEPOLLUTION DU SOL MYCOREMEDIATION

Principe Myco et Phyto-remédiation 2/2

Catalyser les capacités de bioremédiation spontanée du sol

Hypothèses:

1. Tout sol finira par se rééquilibrer spontanément, ce n'est qu'une question d'échelle de temps
2. Plus il y a de biodiversité dans le sol, plus il y a de chance que les organismes nettoyeurs (plantes, bactéries, levures,...) soient sur place

Il est donc possible de gagner du temps (et de l'argent), en boostant le sol

- En le nourrissant abondamment
- En y apportant des plantes utiles
- En relançant les « fonctions mycorisiennes »
- En inoculant des bactéries, voire des sols récemment dépollués

In fine on obtient

- Un sol moins pollué
- Un sol riche et fertile

Risque: perdre son temps

Avantage: Gain écologique, économique et social énorme

Projection sur 2017



Proposition d'une vision pour Corsico

Greenation propose que le square Corsico devienne un **Tiers Lieu** de Rencontres proposant :

- > une **ferme urbaine de 1000 m²** autour d'un poulailler et/ou d'une mini-bergerie (refuge pour mouton de tonte pelouse),
- > Des **plateformes de démonstration** des modèles de l'agriculture urbaine écologique et de l'économie circulaire à Malakoff (serre bioclimatique, potagers, permaculture,...)
- > Des **zones techniques** pour mieux valoriser et gérer l'eau, l'énergie, les déchets,
- > Préservation/ développement de la biodiversité et microbiologie du sol ;
- > **Chalet d'agrément** (relais AMAP, stockage matériel, BBQ, buvette) pour « vivre ensemble »
- > Lieu **d'animation et d'accueil d'événements**, d'ateliers et de conférences « plein air » afin de sensibiliser le public aux initiatives collaboratives et la responsabilité de la ville de Malakoff



Le square Corsico mixera donc des activités **économiques** (atelier de réparation et échanges d'outils), **culturelles** (exposition d'artiste et événements), **sociales** (association d'aide à l'insertion et exclusion alimentaire), **environnementales et pédagogiques**.



Perspectives de production hors-sol sur 500 m²



Type	Rendement attendu par kg/m ² Cultures plein- air	Rendement attendu par kg/m ² Cultures serre	Nb de m ²	Poids total estimé Plein-air (kg)	Poids total estimé Serre (kg)
Tomate	4	10	70	280	700
Poireau	2,5	4	30	75	120
Radis (bottes)	3	7	20	60	140
Aubergine	2	8	60	120	480
Pois	1	2	15	15	30
Piment	0,3	0,9	50	15	45
Carotte	2,5	5	40	100	200
Salade (pièce)	5	10	65	325	650
Courgette	4	10	50	200	500
Basilic	0,4	1,3	5	2	6,5
Cerfeuil	1	1,7	1	1	1,7
Persil	1,9	2,5	1	1,9	2,5
Ciboulette	0,9	1,7	1	0,9	1,7
Thym	0,9	1,5	1	0,9	1,5
Ciboule	0,4	1,2	20	8	24
		TOTAL (kg)	469	1200	2900

Les premiers pas

- **Agrandissement de l'allée**, pour permettre le passage de véhicules légers de voirie
- **Terrassement de la dalle centrale**
- **Préparation de la dalle pour accueil du chalet (40m²)**
- **Zone forestière, enlèvement de 2-3 arbres et broyage des souches – stockage sur place**
- **Mise en place d'un composteur collectif à l'entrée et au fond de parcelle**



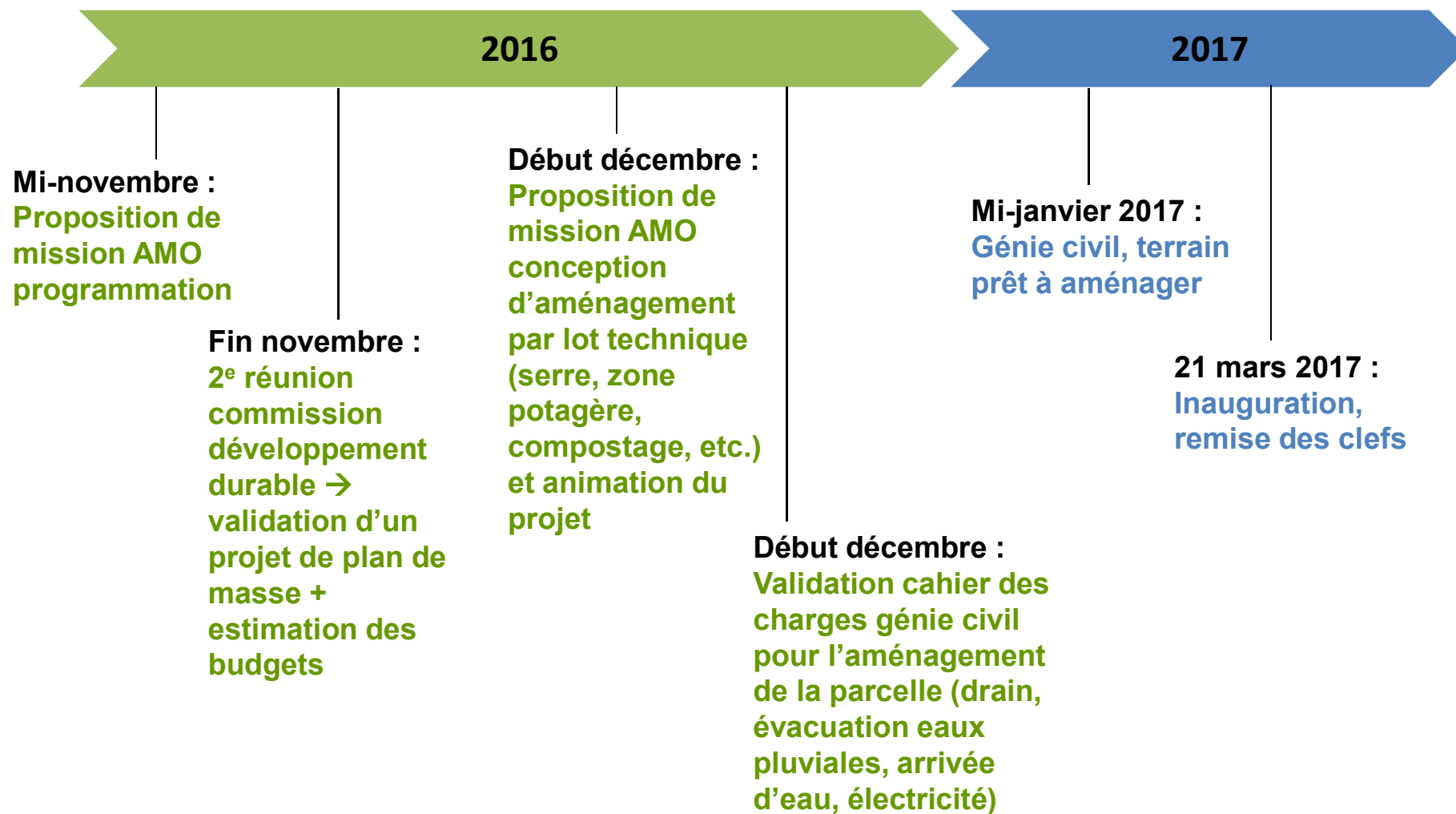
Animation – Vie de la ferme Corsico

Les ateliers participatifs

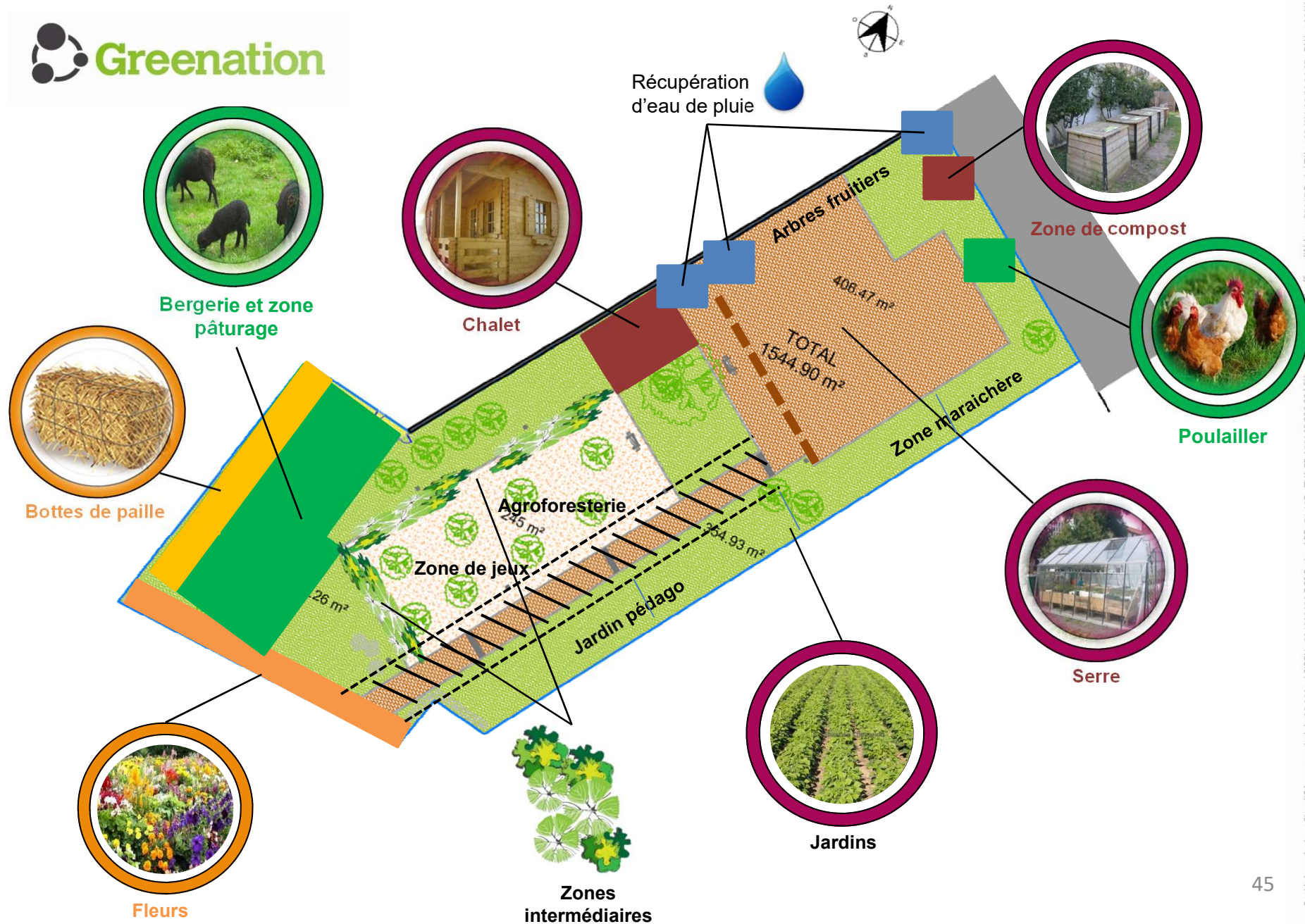
Cinq grands ateliers participatifs

- 1) Aménagement global de la parcelle, répartition des zones pour lancer le génie civil + châlet-cabanon (40 m²)
- 2) Zone productive = le potager collaboratif « quoi et pourquoi ? »
- 3) Valorisation des déchets, eau et énergie : eau pluie, solaire, micro-méthanisation, compost...
- 4) Zone animale/ Bergerie
- 5) Vivre et exploiter ensemble
 - ✓ *Auto gestion*
 - ✓ *Organisation*
 - ✓ *démocratie*

Calendrier prévisionnel



Proposition d'aménagement – zones fonctionnelles





Vincent VANEL

Co-fondateur Greenation

Président CINOV Ile de France

vincent.vanel@greenation.fr

09 81 29 56 25

