

COMMENT PASSER À L'ACTION ?

Préconisations et exemples opérationnels

Philippe BARON, Chef du Service Nature et Fleuves – Métropole de Lyon

Florence BAPTIST, Dirigeante Soltis environnement

La ZAC Berliet sur le territoire du Grand Lyon

La ZAC Berliet porte sur l'aménagement de 104 hectares, issus des anciennes usines de Renault Trucks, par Nexity ville et projets à Saint - Priest.



Les anciennes pistes d'essai
de Renault Trucks

Une opération qui porte sur la création de 95 500 m² SDP en logement
et 138 000 m² SDP en activités économiques.

La ZAC Berliet sur le territoire du Grand Lyon



L'Îlot C1 : 12,3 ha à vocation d'espace de nature et de détente, sous maîtrise d'ouvrage de la Métropole de Lyon

Un projet de renaturation inscrit dans le corridor écologique de l'Est Lyonnais

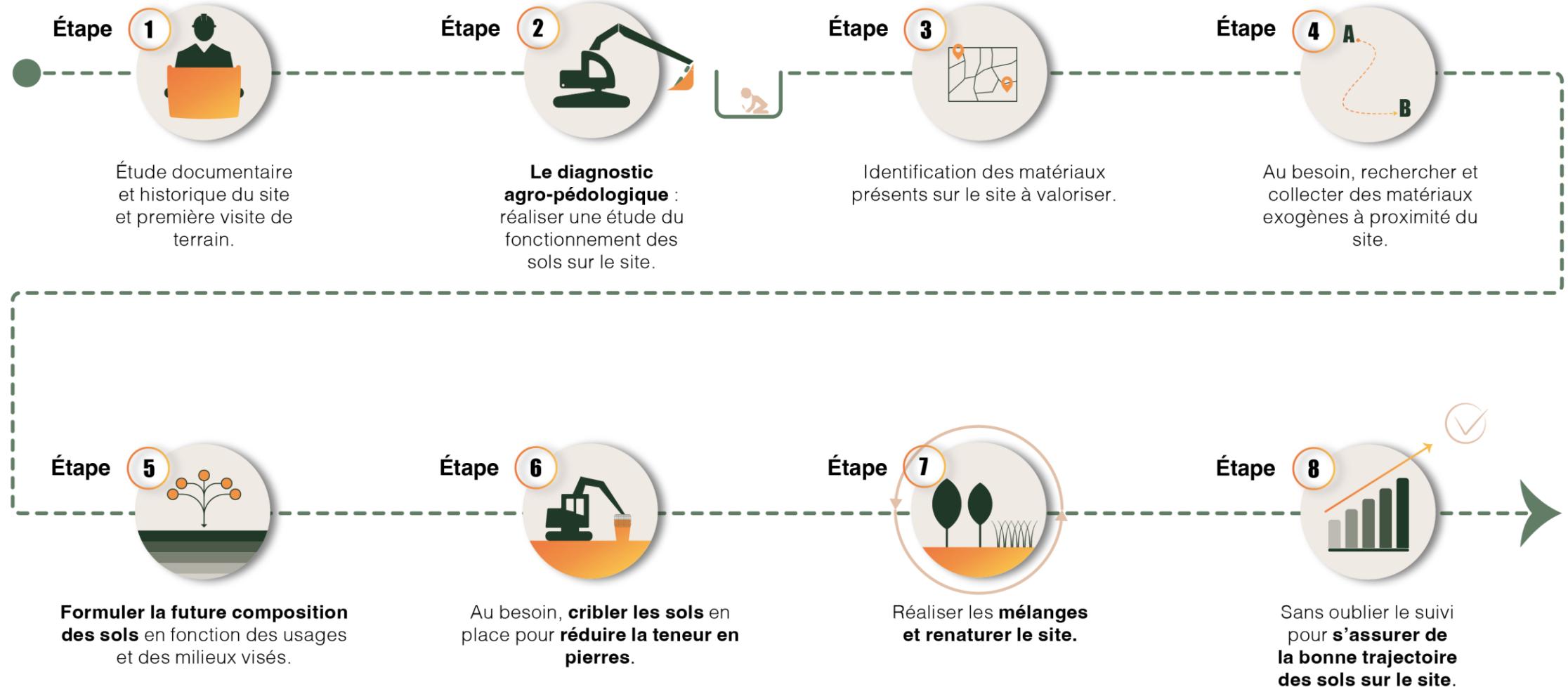


État initial du site : une friche caillouteuse envahie d'espèces invasives et une vaste prairie sèche.

Un site avec la présence forte d'espèces protégées (avifaune et amphibiens).



Rappel sur le cycle de vie d'une opération de renaturation



Elaborer le diagnostic agro-pédologique

- Un diagnostic agro-pédologiques des terres du site et des gisements pressentis pour la recréation des terres fertiles

Cubatures

BILAN DES FLUX

	Volume horizon de croissance	Volume terre support
TOTAL BESOINS	1113,5	687,6
TOTAL DISPONIBLES (stock 1 et 2) (m ³)	725	-
TOTAL DISPONIBLES (bioterre) (m ³)	-	350
TOTAL DISPONIBLES (matériaux en attente) (m ³)	-	350
BILAN	Déficit de 388,5 m³	Excédent de 12,4 m³

Analyses physico-chimiques et biologiques des terres

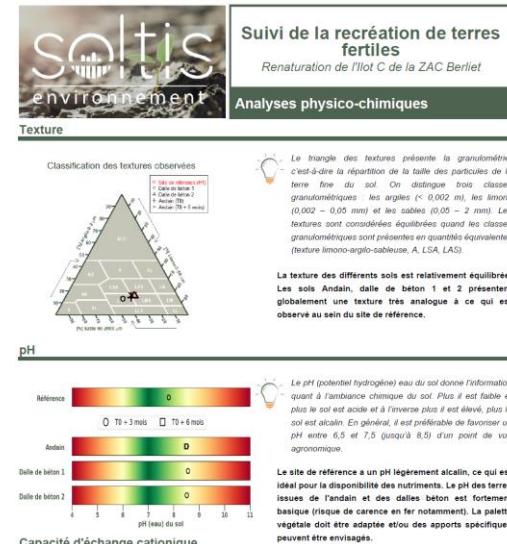
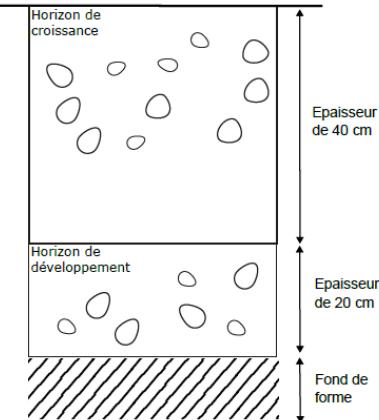


Schéma de principe de la reconstruction de sol

MASSIFS PLANTES



Elaborer le diagnostic agro-pédologique

- Une démarche globale de refonctionnalisation des sols ancrée localement : **ce n'est pas une démarche de création de terre végétale (au sens norme NF)**
- Des échanges avec les usagers locaux pour comprendre **les contraintes du site**



Site de référence : jardins partagés améliorés depuis 10 ans par de l'apport en fumier
Contraintes fortes : eau durant la période estivale.

Un objectif de qualité « ancrée » sur le site

Valoriser *in situ* et rechercher les gisements à proximité

- Un projet basé sur **les ressources en place ou à proximité et en limitant au maximum les intrants (3 intrants seulement).**
- 500 m³ de matériaux extraits des fosses du verger et criblés sur place
- Un gisement de 700 m³ de terre végétale du site



Valoriser *in situ* et rechercher les gisements à proximité

- Un projet basé sur **les ressources en place ou à proximité et en limitant au maximum les intrants (3 intrants seulement).**
- 350 m³ galets sont valorisés dans la réalisation des mares



Valoriser *in situ* et rechercher les gisements à proximité

□ Un projet basé sur **les ressources en place ou à proximité et en limitant au maximum les intrants (3 intrants seulement)**.

- Utilisation du broyat de végétaux du site
- 2 200 m³ de limons de la digue de l'Epi à Vaulx en Velin , dans le cadre de la gestion des terres excavées sur la Métropole de Lyon
- 500 T de fumier du centre équestre de Lyon Parilly, à proximité immédiate du site
- Un apport limité en compost



Valoriser *in situ* et rechercher les gisements à proximité

- Un projet basé sur **les ressources en place ou à proximité et en limitant au maximum les intrants (3 intrants seulement)**.

Aggradation des limons sur l'îlot C1 : un coût global de 11 € / m³

Coût de transport est assez pénalisant dans les démarches de fertilisation : **mieux vaut privilégier les ressources à proximité !**

Fertilisation des forêts urbaines :
30 € / m³

Apport en limon : 1 € / m³

Apport amendement : 18 € / m³

Transport et mise en œuvre : 11 € / m³



Différents itinéraires techniques pour des intérêts agronomiques distincts

Les merlons sur dalle :

Sol pauvre avec un intérêt agronomique faible

- Des merlons paysagers pour accueillir un milieu herbacé et des plantes vivaces
- Un itinéraire technique basé sur un apport de fumier et l'utilisation d'un mélange fabacées, poacées et crucifères pour restaurer le vivant et accélérer la succession écologique...
- Développer des essences qui demandent peu d'azote...

Le verger :

Sol intermédiaire avec l'objectif d'utiliser la meilleure ressource à disposition sur site pour développer une fertilité optimale

- Plantation d'arbres fruitiers en scions et des arbustes fruitiers en interstice



Différents itinéraires techniques pour des intérêts agronomiques distincts

Recréation de terres fertiles

Sol intermédiaire pour engazonner l'entrée

Stockage sur site pendant 1 an puis régalage au printemps 2025



Réaliser les formulations

Site de référence, usages futurs

Soltis
environnement

Localisation et contexte

X (km): 34.045103 Y (km): 33.937109
Commune : Saint Priest (69600) Date : 08/05/2023
Altitude : 200 m
Météo : Temps pluvieux

Référence

Surveillance de la récréation de terres fertiles
Renaturation de l'îlot C de la ZAC Berliet

Description du site

Géologie : Alluvions fluvioglaciaires yurmanniens Habitat : Forêt

Présence d'une nappe (si oui, profondeur en cm) : Non Cause d'arrêt de la nappe : -

Soltis
environnement

Référence

Surveillance de la récréation de terres fertiles
Renaturation de l'îlot C de la ZAC Berliet

Fosse pédologique

Le rôle de référence a été choisi au sein des jardins partagés pourtant la fréquentation est importante et la géométrie et la pédologie y sont similaires. Des apports de matière organique œuvre depuis une dizaine d'années. L'entretien est, aux dires des jardiniers, nécessaire une grande partie de l'été pour

Fosse réalisée au sein des jardins partagés afin d'évaluer la qualité d'un sol aménagé depuis environ 10 ans avec des apports réguliers de la surface avec une structure intéressante et une couleur caractéristique de culture.

quelques illustrations de la palette végétale...

N°	Structure	Texture	N.E.O	Compacité	HC	Géométrie
II	Grumeau	SM	<15	Facile	Non	-
II	Paléosol sédimentaire	SM	<15	Facile	Non	-

SM : Le sol est sec au sein des jardins renaturés depuis 10 ans.
N.E.O : Nécessité d'apport régulier de la surface avec une structure intéressante et une couleur caractéristique de culture.

Illustrations de la palette végétale...

Prunellier
Prunus padus

Erable de Montpellier
Acer monspeliacum

Comme
Sorbus domestica

Chêne vert
Quercus petraea

Chêne rouge
Quercus rubra

Merisier
Prunus avium

Campanula
Campanula medium

Sureau noir
Sambucus nigra

Prunier de Malabat
Prunus malabathrum

Néprun abématie
Rhamnus alaternus

Aubépine
Crataegus monogyna

Genévrier
Cytisus

Prunier de cerise
Prunus cerasifera

Sureau rouge
Sambucus racemosa

Prunier de Malabat
Prunus malabathrum

Amélanchier
Amelanchier alnifolia

Centaurée
Centaurea paniculata

Prunier des cerises
Prunus cerasus

Sauge des prés
Salvia pratensis

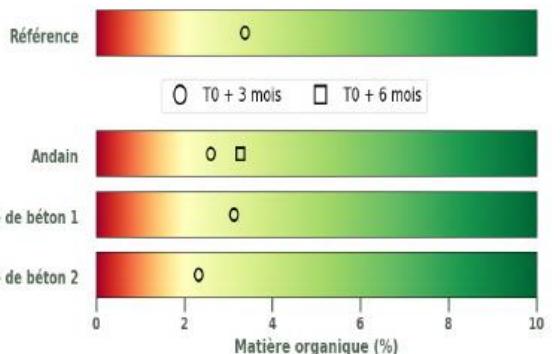
Lavande
Lavandula angustifolia

Amaranthe commune
Amaranthus campestris

Centaurée
Centaurea paniculata

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Caractéristiques physico-chimiques des terres et gisements



Formulation des mélanges et prescriptions de mise en œuvre

Apport de 5% de compost (%v/v). Un taux supérieur n'est pas préconisé au risque de concevoir une terre trop eutrophe notamment au regard du phosphore.

Paramètres attendus après mélange (sous réserve d'une faible hétérogénéité des sols) :
C/N = 10,8 - N = 0,22% - P2O5 = 324 mg/kg - Teneur en matière organique = 4%.



Conditions d'intervention et préparation des substrats
Altitude de préoccupations durant les 10 ans précédents
Terre restituée au maximum pour faciliter le rebâti

Recréation de terres fertiles sur la halle 39 (St Chamond)

Mise en oeuvre en phase chantier

ETAPE 1. Préparation des matériaux

Decompaction et aération de l'andain noir : au moyen d'un vibro-crible 0 - 25 mm (voire 0 - 30 mm). Non nécessaire pour l'andain en place car déjà criblé.

Decompaction et aération de l'andain noir : au moyen d'un vibro-crible 0 - 25 mm (voire 0 - 30 mm). Non nécessaire pour l'andain en place car déjà criblé.

Evacuation des déchets

Préparation d'un godet pour le mélange pierre-pierre le cas échéant (ou pour la création d'hibernacles).

ETAPE 2. Réalisation d'un mélange homogène

- Dépôts par couche successive des terres issues de l'andain noir, brun et du compost

- Criblage avec godet cribleur 0 - 25 mm pour homogénéiser le mélange

ETAPE 3. Formation de l'andain final de terres fertiles

- Création de l'andain final selon les méthodes présentées dans la figure ci-contre

ATTENTION : ne pas compacter de manière inconsidérée l'andain. Seul un compactage léger doit être effectué pour permettre le maintien des terres en place.

ETAPE 4. Conditions de stockage et retourement

Si non immédiatement utilisées, les terres, un retourement à 1 mois est préconisé pour assurer l'assainissement des terres, un retourement à 3 mois : il est recommandé d'ensemencer les andains avec des semences de graminées à l'arrivée rapide, afin de limiter l'envol des sables et la pénétration des racines dans les structures de soutien.

La présence de légumineuses contribue à l'assainissement de l'andain et à l'ajout d'humus à l'affleurement.

La durée de stockage est plus longue et que la phénoménologie est importante. L'andain peut subir un lessivage important conduisant à une perte en nutriments, de minéraux et à une modification de la structure du sol. Dans ces conditions, une analyse complémentaire doit être réalisée et le stockage prévoit et adapté en fonction des périodes de fortes pluies (bâches/gouttières).

Analyses complémentaires à prévoir :

Analysse agro-pédologique T0, T0+6 mois, T0 + 12 mois et/ou juste avant utilisation pour les espaces verts.

Analyses complémentaires avant usage :

Eviter toute manipulation des terres non réensemées

Intervenir sur les terres non réensemées améliorant leur structure et leur érosion

Rédaction du DCE

Production de terre fertile (ou terre reconstituée sur la métropole du GrandLyon)

La Métropole a introduit dans son cahier des charges de ses marchés de plantations les exigences suivantes:

Le CCTP introduit la notion de **terres reconstituées** réalisées à partir de terres naturelles excavées d'horizons profonds, issues d'opérations de terrassement effectuées dans une zone comprise dans les **30 km autour de Lyon**, triées et dûment sélectionnées puis préparées afin que leur mise en œuvre dans les règles de l'art garantisse l'enracinement rapide et vigoureux des plantations ou de l'engazonnement.

Rédaction du DCE

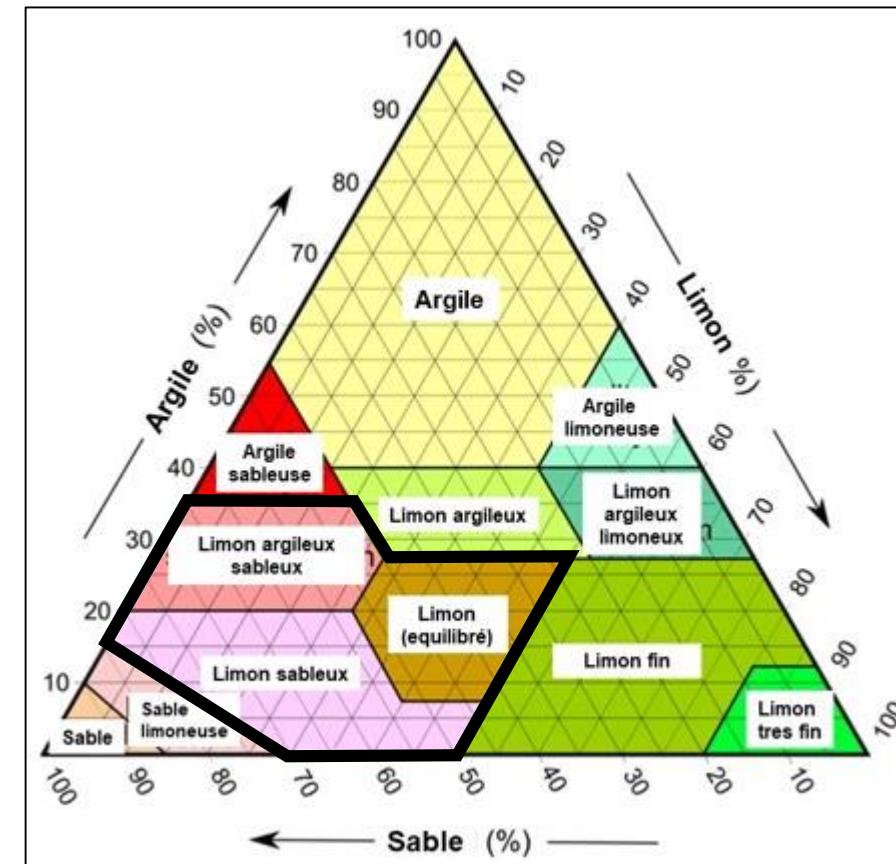
Production de terre fertile (ou terre reconstituée sur la métropole du GrandLyon)

Ils devront être constitué à minima de 4 matériaux différents, dont la traçabilité devra être exhaustive sur l'ensemble des constituants :

La fraction terreuse

Elle entre pour 55 à 70 % du volume initial avant maturation

La fraction terreuse sera criblée en 0/31,5. Sur le refus à 2 mm, sur un triangle des textures, sa texture sera dans la zone des textures considérées comme équilibrées pour la culture soit : « **Les limons** », « **les Limons argilo-sableux** », « **les limons sableux** ».



Rédaction du DCE

Production de terre fertile (ou terre reconstituée sur la métropole du GrandLyon)

La fraction cailloux

Elle entre pour 4 à 8 % du volume initial avant maturation.

La fraction cailloux sera composée DE cailloux calcaires en 40/70, recyclés ou non suivant la zone d'utilisation.

La fraction compost

Elle entre pour 20 à 30 % du volume initial avant maturation.

Le compost sera du de compost mature, 0/20 issu de déchets verts ou intégrant une proportion inférieure à 30% de déchets issus de bio déchets.

La fraction de Fumier de bovin et/ou de cheval et/ou ovin

Elle entre pour 5 à 10 % du volume initial avant maturation.

Pour limiter les risques sanitaires les fumiers utilisés par le titulaire seront compostés avant la confection des andains.

Rédaction du DCE

Production de terre fertile (ou terre reconstituée sur la métropole du GrandLyon)

Le tout mélangé, en andain de moins de 2 m de haut, de pente naturelle, **sans lissage des parois à la pelle mécanique, et ensemencé par un engrais vert, aura passé au moins 1 saison de maturation (entre mars et septembre) sur une plateforme de maturation avant d'être mis en œuvre.**

Il s'agit d'aboutir, en un temps minimal suffisant, à un début de processus bio-physico-chimique favorable à l'agrégation des particules minérales de la matrice terreuse avec les composés organiques du compost ainsi qu'à la stabilisation de la dynamique des activités microbiennes, voire à l'apparition de la mésofaune puis de la macrofaune.

Le titulaire pourra prévoir un système d'arrosage pour accompagner le développement de l'engrais vert. Ce mélange servira à remplir la totalité de la fosse d'arbre, ou des banquettes plantées.

Rédaction du DCE

Production de terre fertile (ou terre reconstituée sur la métropole du GrandLyon)

La fraction cailloux

Elle entre pour 4 à 8 % du volume initial avant maturation.

La fraction cailloux sera composée DE cailloux calcaires en 40/70, recyclés ou non suivant la zone d'utilisation.

La fraction compost

Elle entre pour 20 à 30 % du volume initial avant maturation.

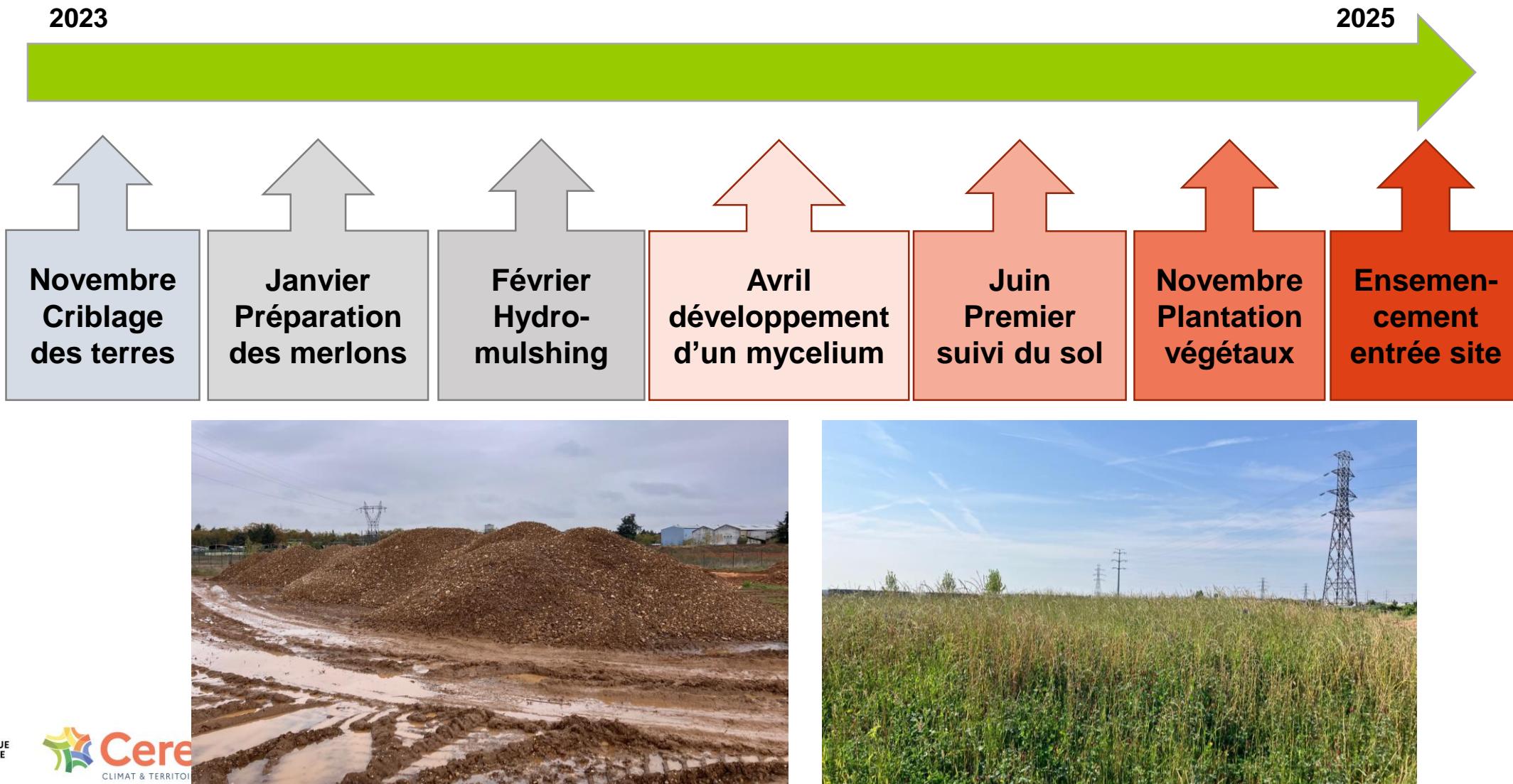
Le compost sera du de compost mature, 0/20 issu de déchets verts ou intégrant une proportion inférieure à 30% de déchets issus de bio déchets.

La fraction de Fumier de bovin et/ou de cheval et/ou ovin

Elle entre pour 5 à 10 % du volume initial avant maturation.

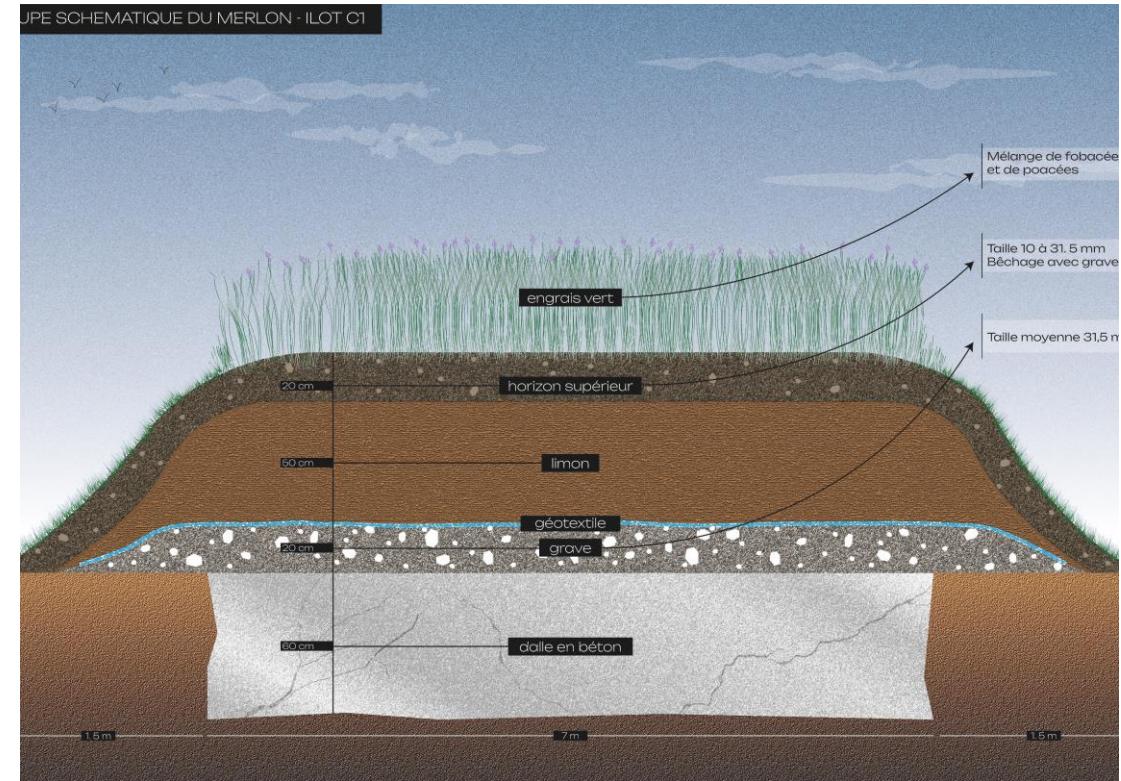
Pour limiter les risques sanitaires les fumiers utilisés par le titulaire seront compostés avant la confection des andains.

Mettre en œuvre les terres fertiles et renaturer



Mettre en œuvre les terres fertiles et renaturer

Merlons



Les merlons en pente naturelle sur dalle béton

Mettre en œuvre les terres fertiles et renaturer

Merlons



Mars 2024



Juin 2024

Mettre en œuvre les terres fertiles et renaturer

Verger

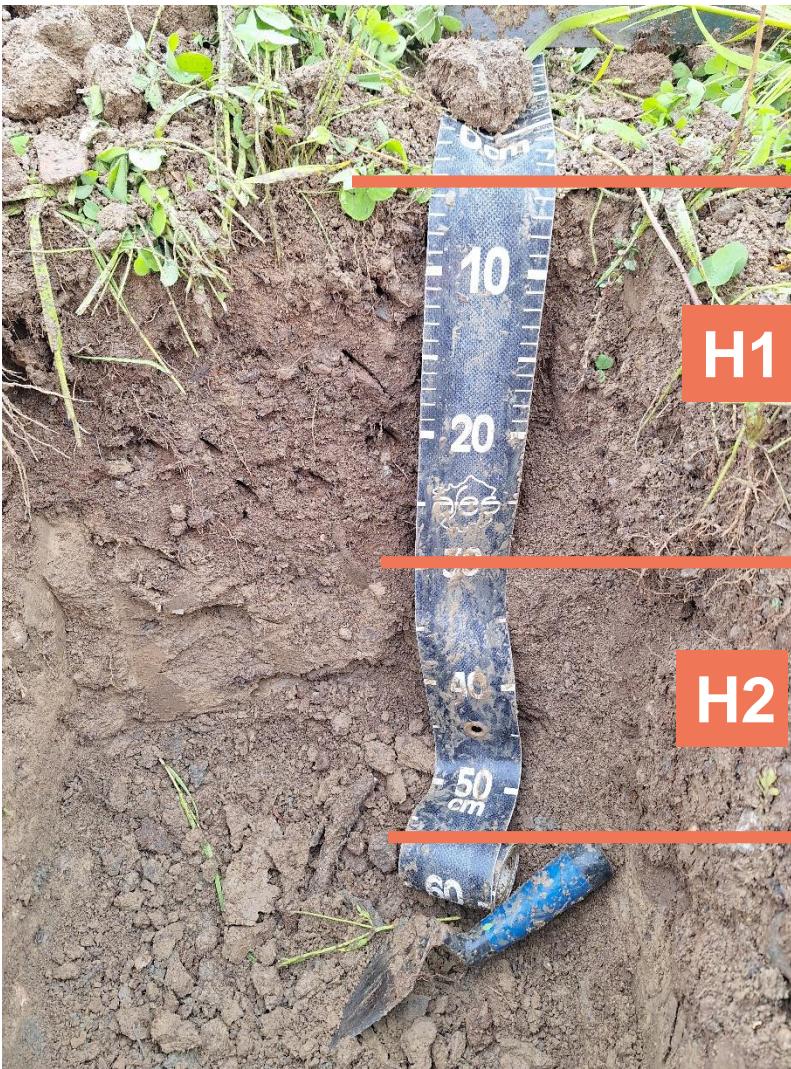


Mettre en œuvre les terres fertiles et renaturer

Andain



Suivre la refonctionnalisation des terres

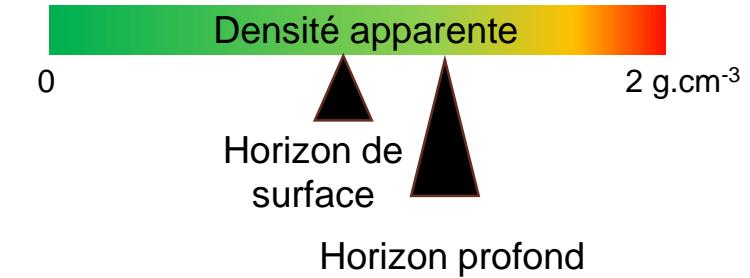


Dalle de Béton

Texture équilibrée, 30% grossiers
Compacité faible à modéré
Système racinaire jusqu'à 30 cm
Structure polyédrique subangulaire
Pas de traces rédox, pas d'odeur

H2

Limons, <5% grossiers
Compacité modérée à forte
Racines encore présentes dans cet horizon
Structure massive, absence
d'hydromorphie

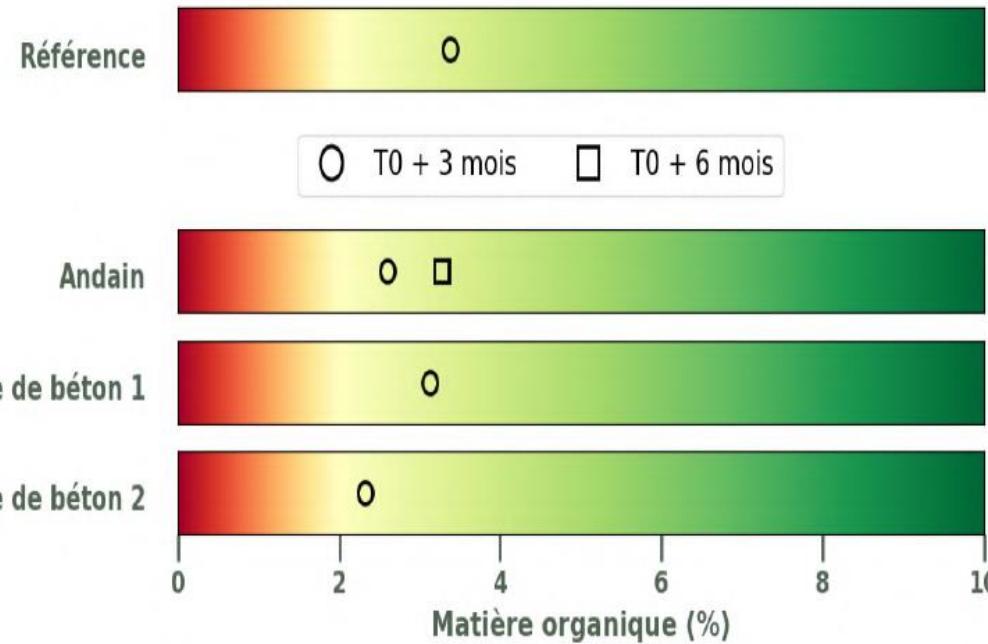


Suivre la refonctionnalisation des terres



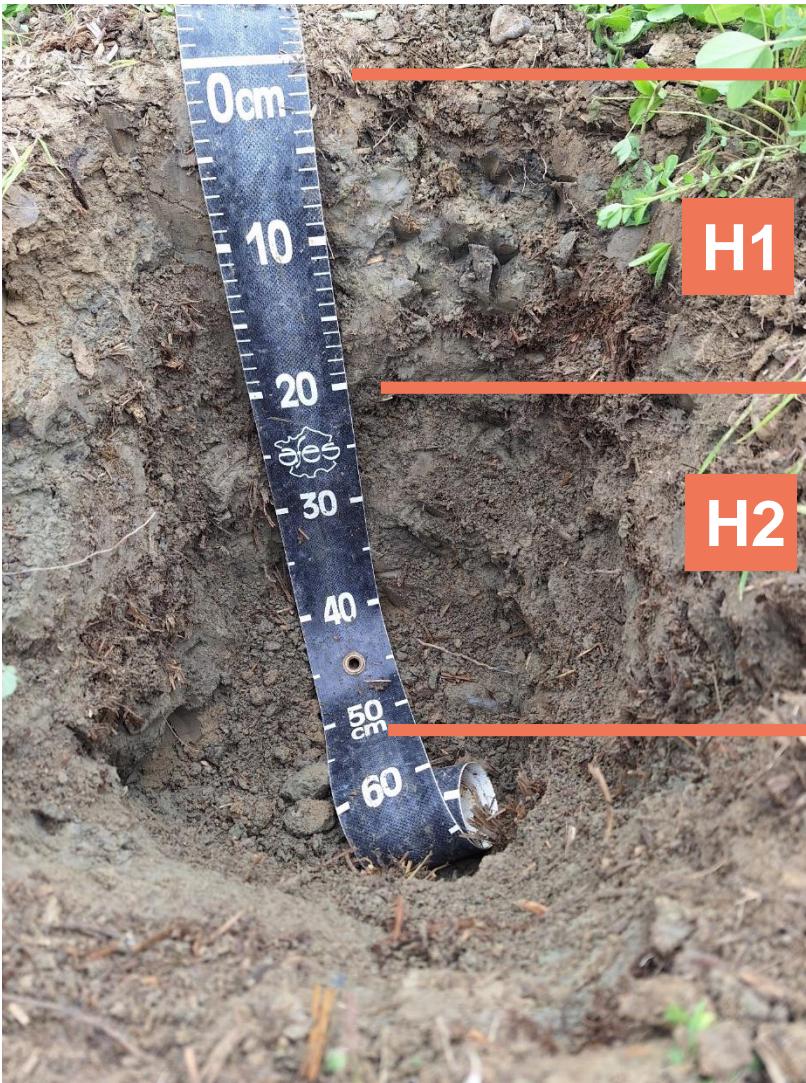
Dalle de béton 2

- 2 à 3 % de matières organiques (T0 : 0,5 %)



- Présence d'activité biologique

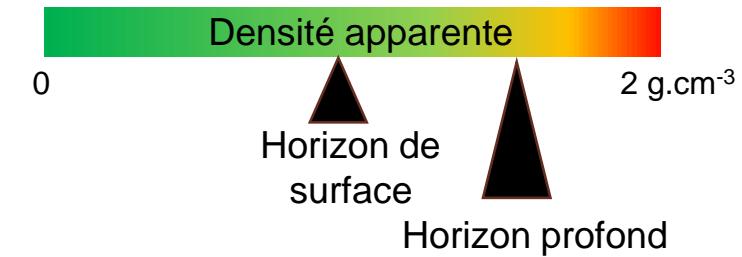
Suivre la refonctionnalisation des terres



Limons
Compacité forte à très forte
Système racinaire jusqu'à 3 cm
Structure massive , en feuillé,
traces rédox et anoxie visible, odeur forte

Limons
Compacité modérée à forte
Absence de racines
Structure massive
Traces rédox et anoxie visible

Réaction positive à
l'orthophénanthroline en surface
et en profondeur
sans engorgement

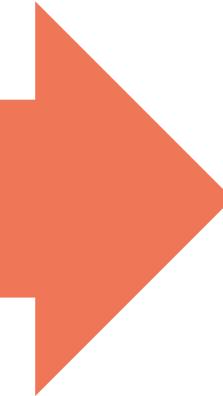


Suivre la refonctionnalisation des terres

T0



T1



Actions correctives
engagées à l'automne 2024
(brassage, décompaction)

Andain

Suivre la refonctionnalisation des terres

T0



T1



T2



Régalage avec 2 semaines d'attente avant ensemencement

Andain

Suivre la refonctionnalisation des terres



Suivre la refonctionnalisation des terres



Pérenniser les aménagements

Modalités de gestion

1 fauche annuelle après la mi-juillet avec export pour maintenir les milieux ouverts

Outils juridiques de protection :

- Une partie du projet est support de mesures compensatoires
- Des panneaux pédagogiques sont prévus pour être des supports de présentation dans le cadre de visites organisées à venir.

Suivis sur la faune, la flore et le sol sont prévus sur ce site

Une procédure afin d'obtenir un arrêté de protection de biotope (APB) est en cours

Projet de renaturation en ville

Ce qu'il faut retenir !

- **On fait avec ce que l'on a sur site ou à proximité. Dès que la distance augmente, les coûts augmentent**
- **Besoin d'espace sur site ou sur plateforme disponible à proximité**
- **Besoin d'un temps long si process de recréation de terres fertiles (3 à 5 ans)**
- **On adapte la palette végétale aux terres du site et pas l'inverse**

Montant total du projet de l'îlot C1 : 680 000 € TTC dont 25 000 € pour la recréation de sols fertiles (4% du coût du projet)

Projet de renaturation en ville

Ce qu'il faut retenir !

- Communiquer / sensibiliser les riverains à l'intérêt du projet
- Sensibiliser les pellistes sur les conséquences de la compaction notamment
- Se faire accompagner par un BE en agro-pédologie du diagnostic à la livraison, surtout en phase chantier
- Faire monter en compétence les équipes projets (MOA et MOE en interne) : le projet ne se limite pas à l'utilisation de cadres d'achat de la collectivité !

Perspectives sur le Grand Lyon

- Une démarche volontariste de la Métropole de Lyon de planter entre 20 et 40 000 plants forestiers par an
- des besoins en terre de culture très importants ... d'où la nécessité de réfléchir aux ressources à disposition.
- Une politique des sols, avec la participation du CEREMA, pour définir une économie circulaire des terres excavées pour les projets de la Métropole de Lyon (validation en cours).
- Un état des lieux des gisements de terres excavées sur le territoire métropolitain est en cours de réalisation (16 MT de terres excavées en région AURA).
- Une ambition de structurer une filière de valorisation des terres excavées : identification des gisements ; définition des itinéraires techniques de fertilisation en fonction des besoins des projets ; suivi de la qualité des terres produites...

MÉTROPOLE

GRAND LYON



Isabelle CHARBONNIER
Philippe BARON

Délégation urbanisme et mobilité
Direction de la Maîtrise d'ouvrage urbaine
Email : icharbonnier@grandlyon.com

Florence BAPTIST

Dirigeante SOLTIS environnement
Email : fbaptist@soltis-environnement.com

Avec le soutien financier de :



MÉTRO
GRAND LYON

Avec la collaboration de :

