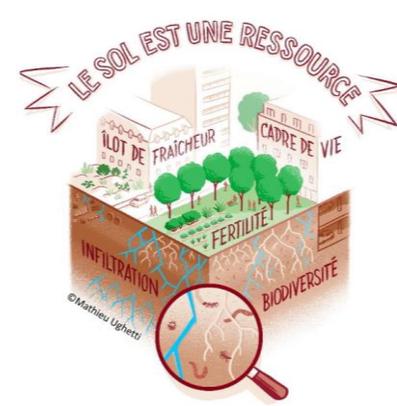


JOURNEE TECHNIQUE
DES SOLUTIONS POUR LA VILLE DE DEMAIN :
VERS UNE RENATURATION DES SOLS



Peut-on re-fonctionnaliser des sols dégradés?

Construire des Technosols

8 octobre 2019

Séré G., Vidal-Beaudet L.,
Schwartz C., Damas O.



Etalement urbain

Expansion urbaine du XIII^{ème} siècle à nos jours

Légende

Terrain urbanisé depuis

600 ans (XIII^{ème} siècle)



400 ans (1600)



230 ans (1778)



140 ans (1871)



120 ans (1892)



100 ans (1912)



60 ans (1949)



45 ans (1967)

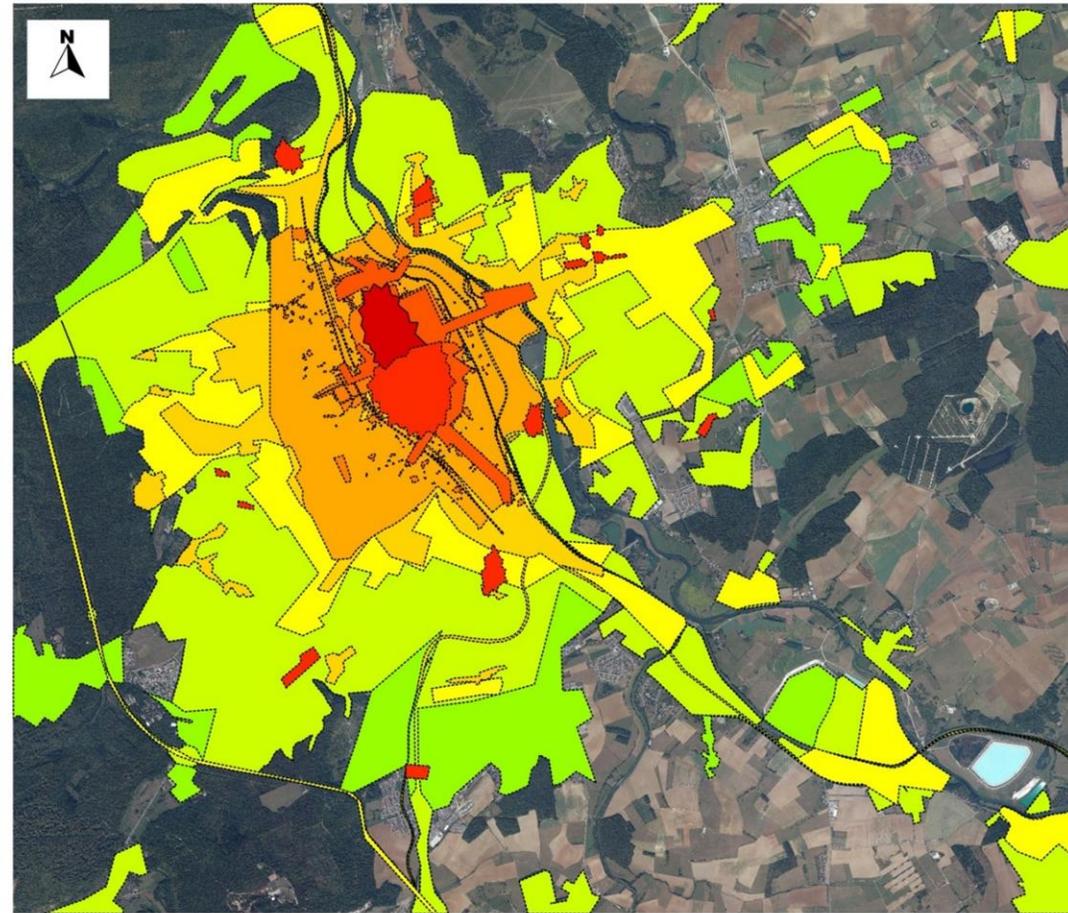


30 ans (1981)



Fond de carte

vue aérienne actuelle



0 1000 2000 mètres



Evolution de la surface
urbanisée de la
Métropole nancéenne
1200 et 2014

Etalement urbain

- Forte hétérogénéité des sols des milieux urbains



Luvisol
urban forest



Cambisol
urban
agriculture



Anthrosol
horticulture



**Constructed
Technosol**



Technosol
Green roof



Technosol
Brownfield



Technosol
Decantation
pond



**Paved
Technosol**



**Sealed
Technosol**

Etalement urbain

- Forte hétérogénéité des sols des milieux urbains
- Fertilité bio-physico-chimique majoritairement faible



Luvisol
urban forest



Cambisol
urban
agriculture



Anthrosol
horticulture



**Constructed
Technosol**



Technosol
Green roof



Technosol
Brownfield



Technosol
Decantation
pond



**Paved
Technosol**



**Sealed
Technosol**

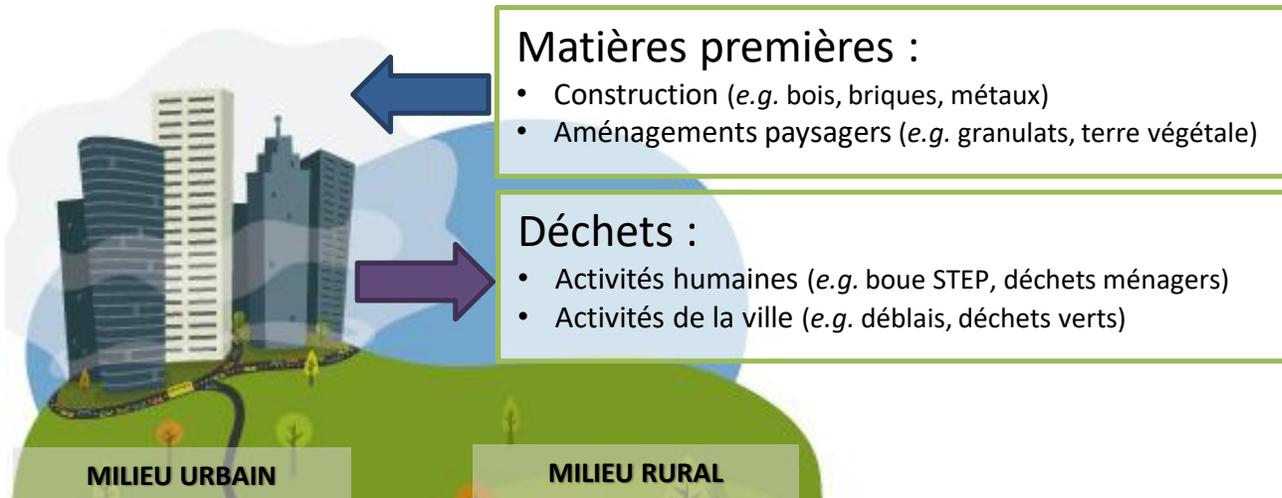
Etalement urbain

- Forte hétérogénéité des sols des milieux urbains
- Sols urbains largement perçus comme des milieux peu fertiles
- Végétalisation des villes = consommation de ressources naturelles (*i.e.* terre végétale, granulats) extérieures aux villes

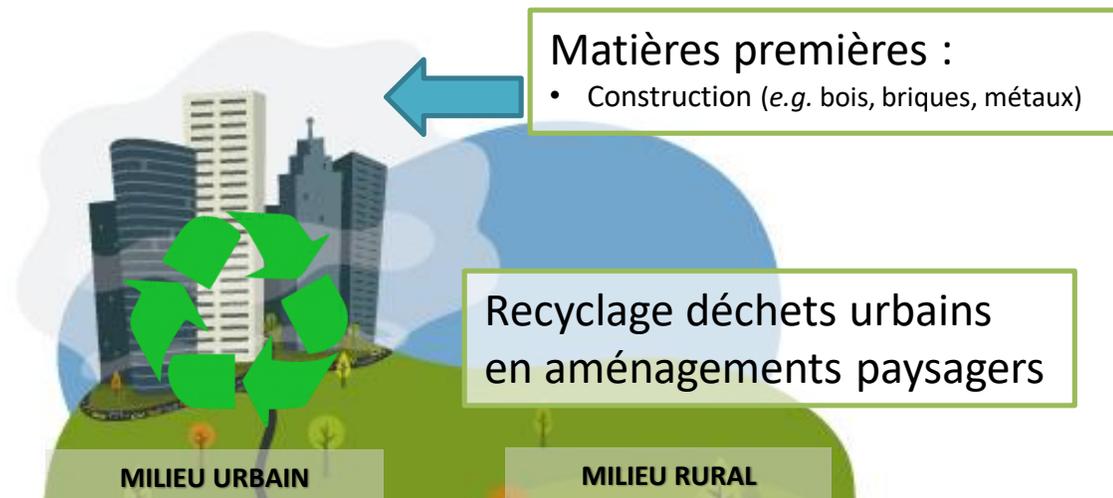
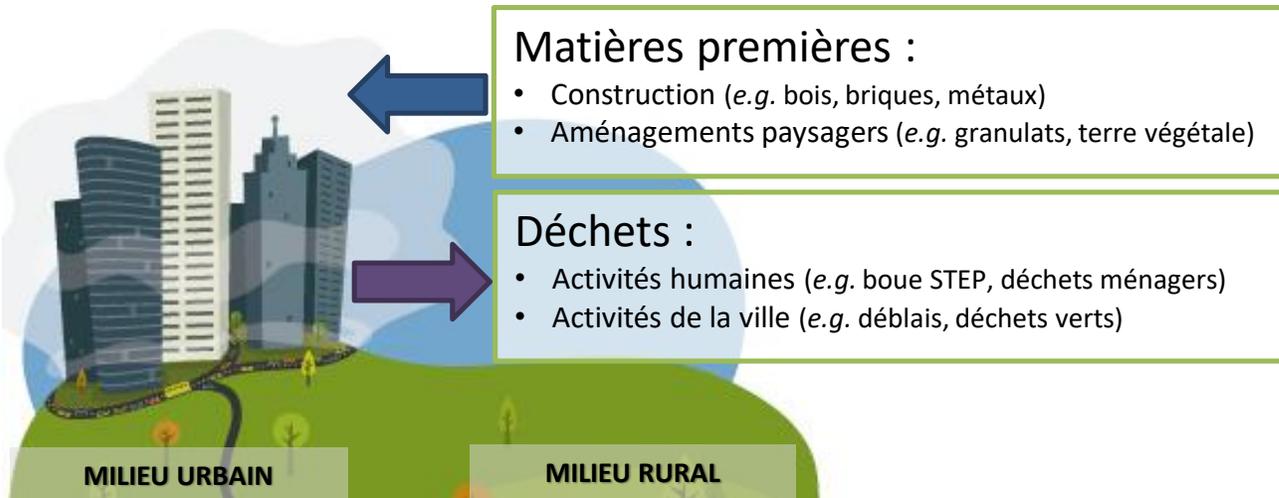


| Territoire | Volume terre décapée (m ⁻³ .an ⁻¹) | Prix de la terre transportée & régalée (€.m ⁻³) |
|-----------------------|---|---|
| France métropolitaine | 3 100 000 | - |
| Ile de France | 575 000 | 25 |
| Lyon | 8 000 | 15 à 20 |
| Rennes | 13 000 | 17 |

Questionnement



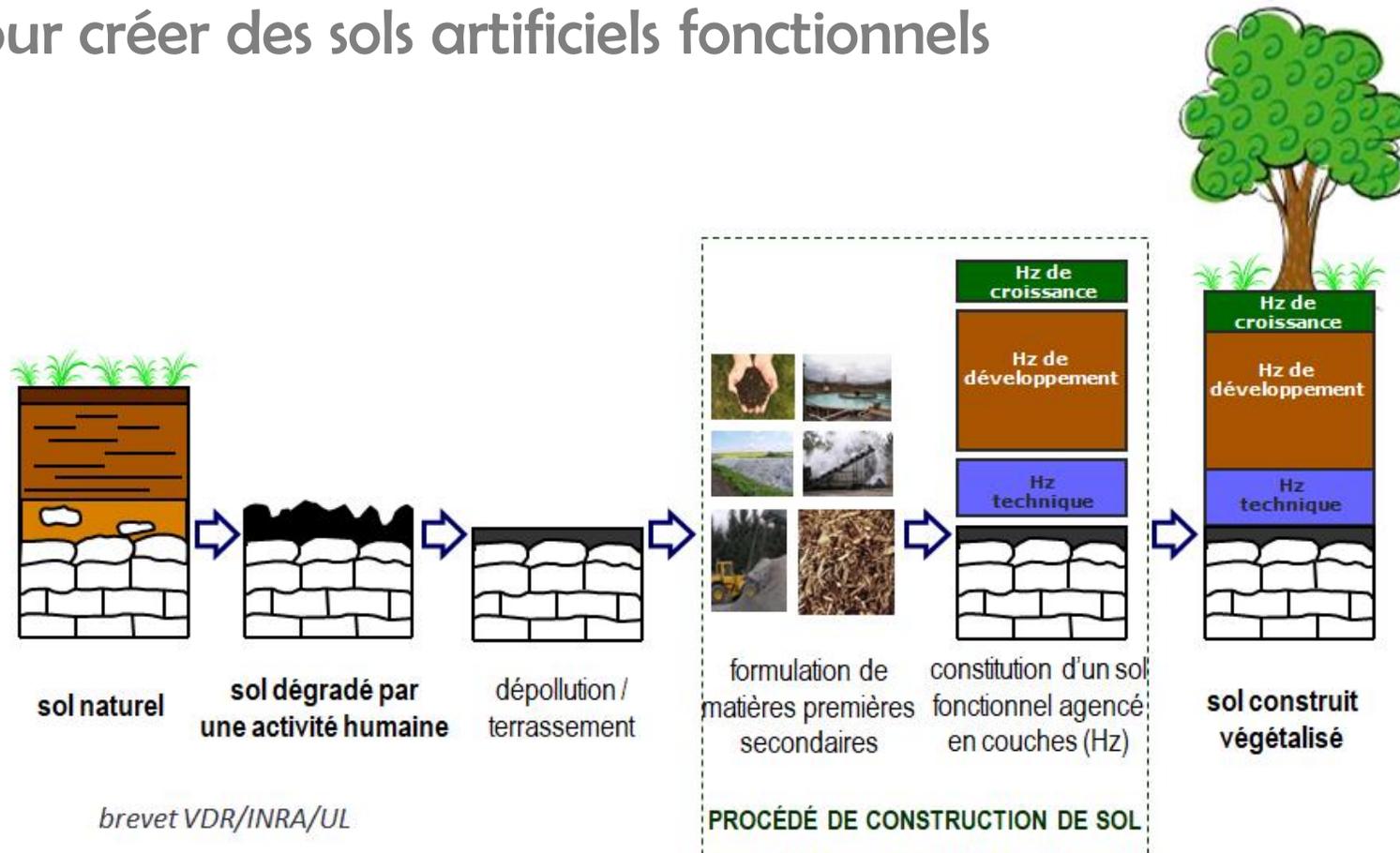
Questionnement



Economie circulaire

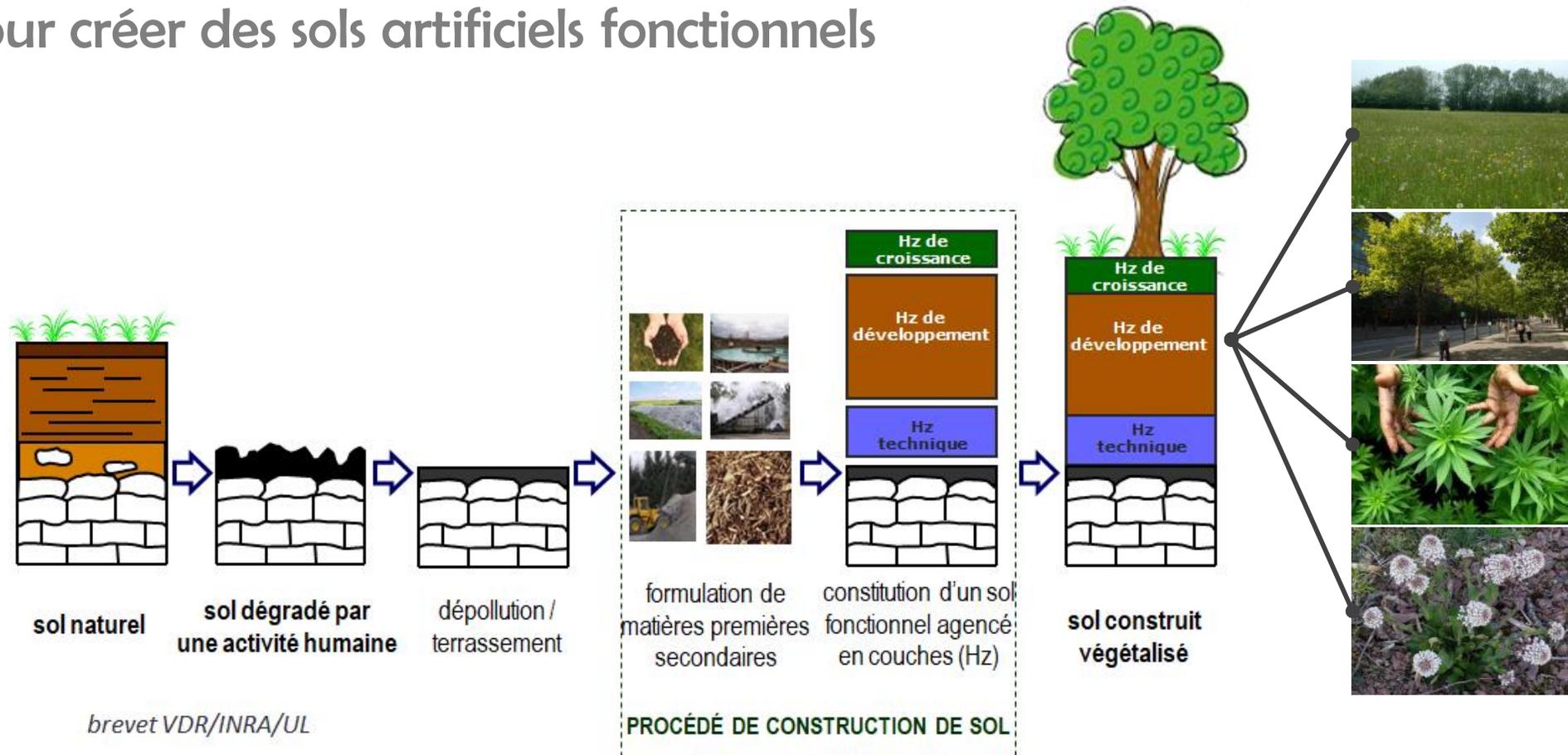
Génie pédologique - construction de sol

- S'inspirer de l'organisation et du fonctionnement des sols naturels pour créer des sols artificiels fonctionnels

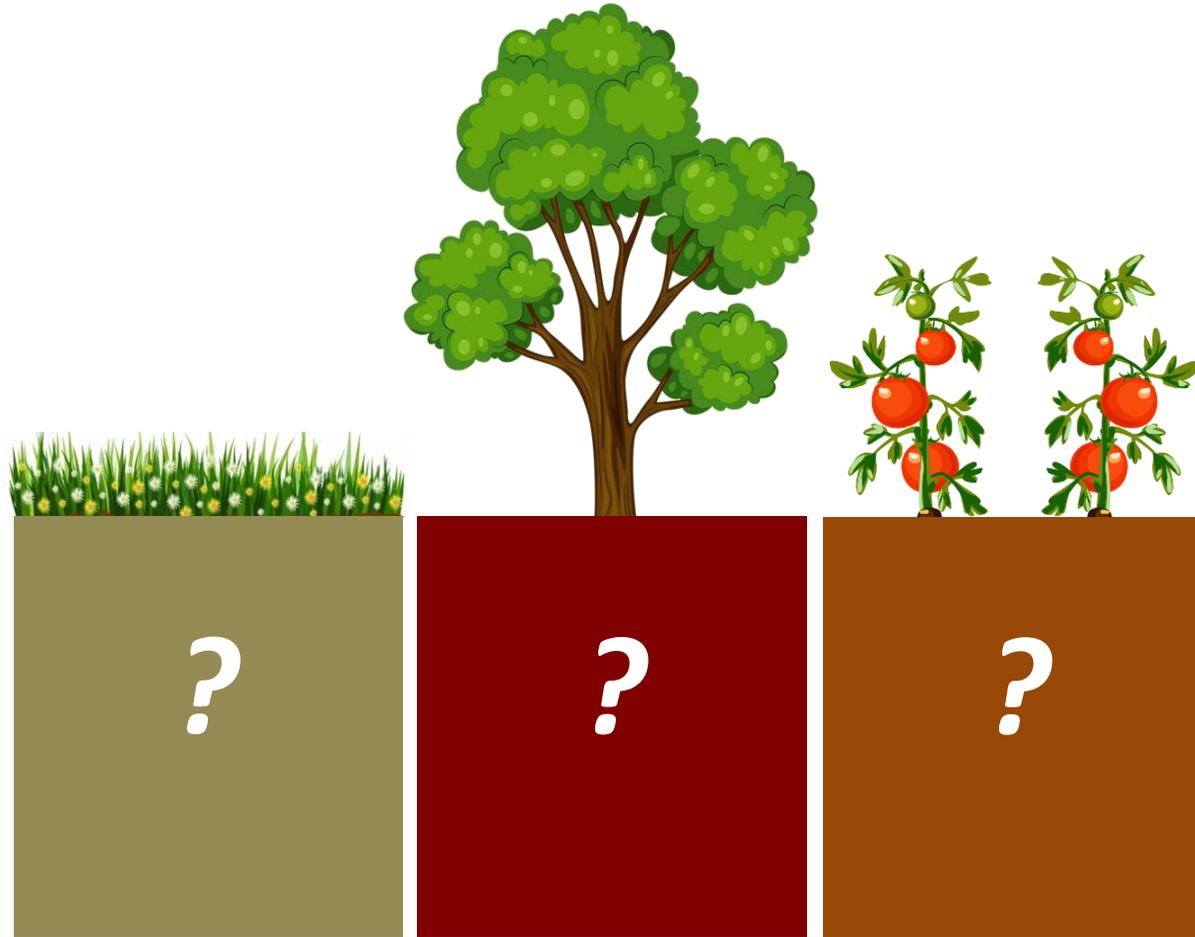


Génie pédologique - construction de sol

- S'inspirer de l'organisation et du fonctionnement des sols naturels pour créer des sols artificiels fonctionnels

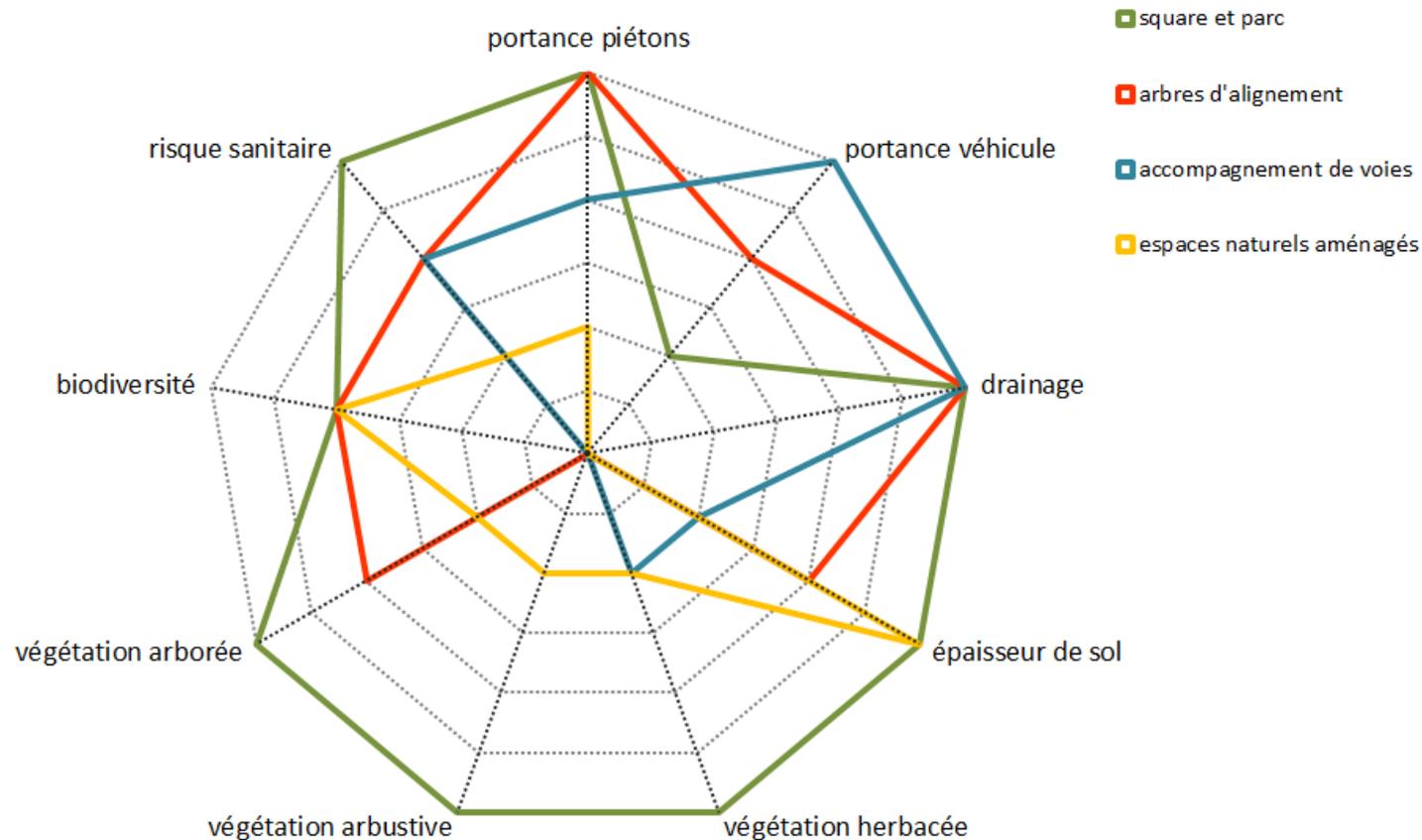


Un sol idéal pour un usage donné



Un sol idéal pour un usage donné

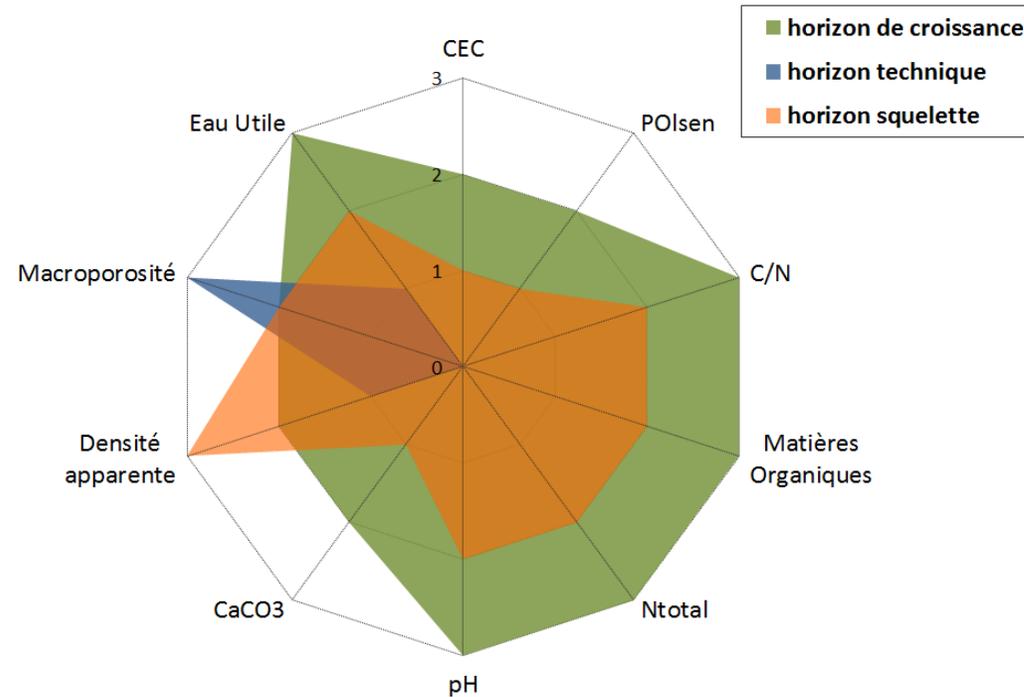
- Adapter les propriétés des sols au végétal
- Adapter les niveaux de fonctions aux usages des sols



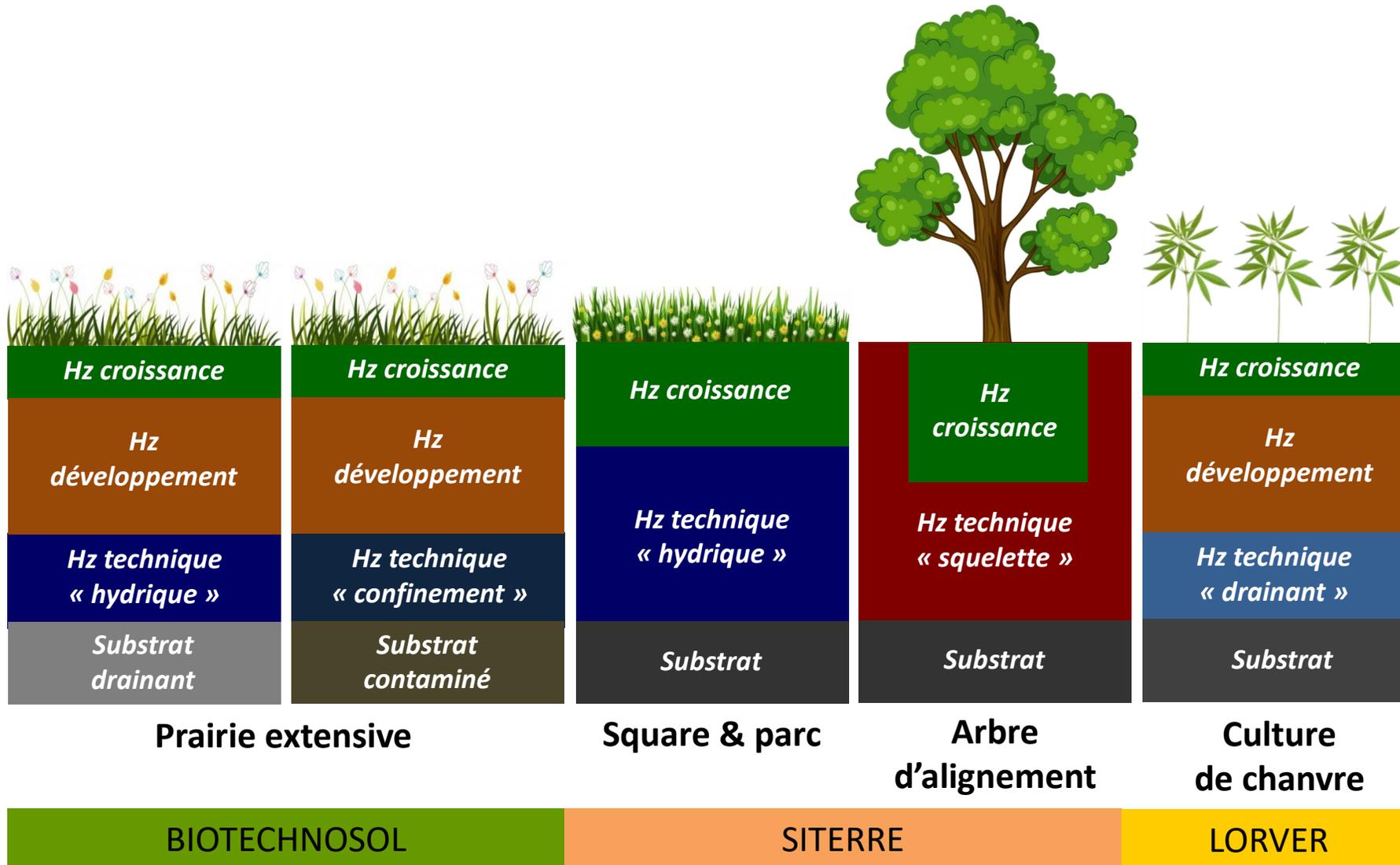
Un sol idéal pour un usage donné

- Adapter les propriétés des sols au végétal
- Adapter les niveaux de fonctions aux usages des sols
- Définir les valeurs optimales des propriétés des sols

| | source | unité | Note | gammas de valeurs | interprétation |
|--------------------|--|------------------------|------|-------------------|----------------|
| CEC | Martin et Nolin, 1991 | méq.100g ⁻¹ | 0 | < 12 | faible |
| | | | 1 | 12 à 25 | modéré |
| | | | 2 | 25 à 40 | élevé |
| | | | 3 | > 40 | très élevé |
| P Olsen | | g.kg ⁻¹ | 0 | < 0,04 | faible |
| | | | 1 | 0,04 à 0,08 | modéré |
| | | | 2 | 0,08 à 0,12 | élevé |
| | | | 3 | > 0,12 | très élevé |
| C/N | | - | 0 | < 6 ou > 15 | défavorable |
| | | | 1 | 6 à 8 ou 12 à 15 | peu favorable |
| | | | 2 | 10 à 12 | assez élevé |
| | | | 3 | 8 à 10 | optimal |
| M.O. | Rémy & Martin-Lafèche, 1974 | g.kg ⁻¹ | 0 | < 10 | très faible |
| | | | 1 | 10 à 40 | faible |
| | | | 2 | > 100 | élevé |
| | | | 3 | 40 à 100 | optimal |
| N _{total} | | g.kg ⁻¹ | 0 | < 2 | très faible |
| | | | 1 | 2 à 10 | faible |
| | | | 2 | > 20 | élevé |
| | | | 3 | 10 à 20 | optimal |
| pH | NF ISO 10390, Référentiel Pédologique Français | - | 0 | < 5,5 - > 8,5 | défavorable |
| | | | 1 | 5,5 à 6,5 | à risque |
| | | | 2 | 7,5 à 8,5 | peu favorable |
| | | | 3 | 6,5 à 7,5 | optimal |
| CaCO ₃ | NF ISO 10693 | g.kg ⁻¹ | 0 | > 500 | défavorable |
| | | | 1 | 250 à 500 | à risque |
| | | | 2 | < 10 ou 50 à 250 | peu favorable |
| | | | 3 | 10 à 50 | optimal |

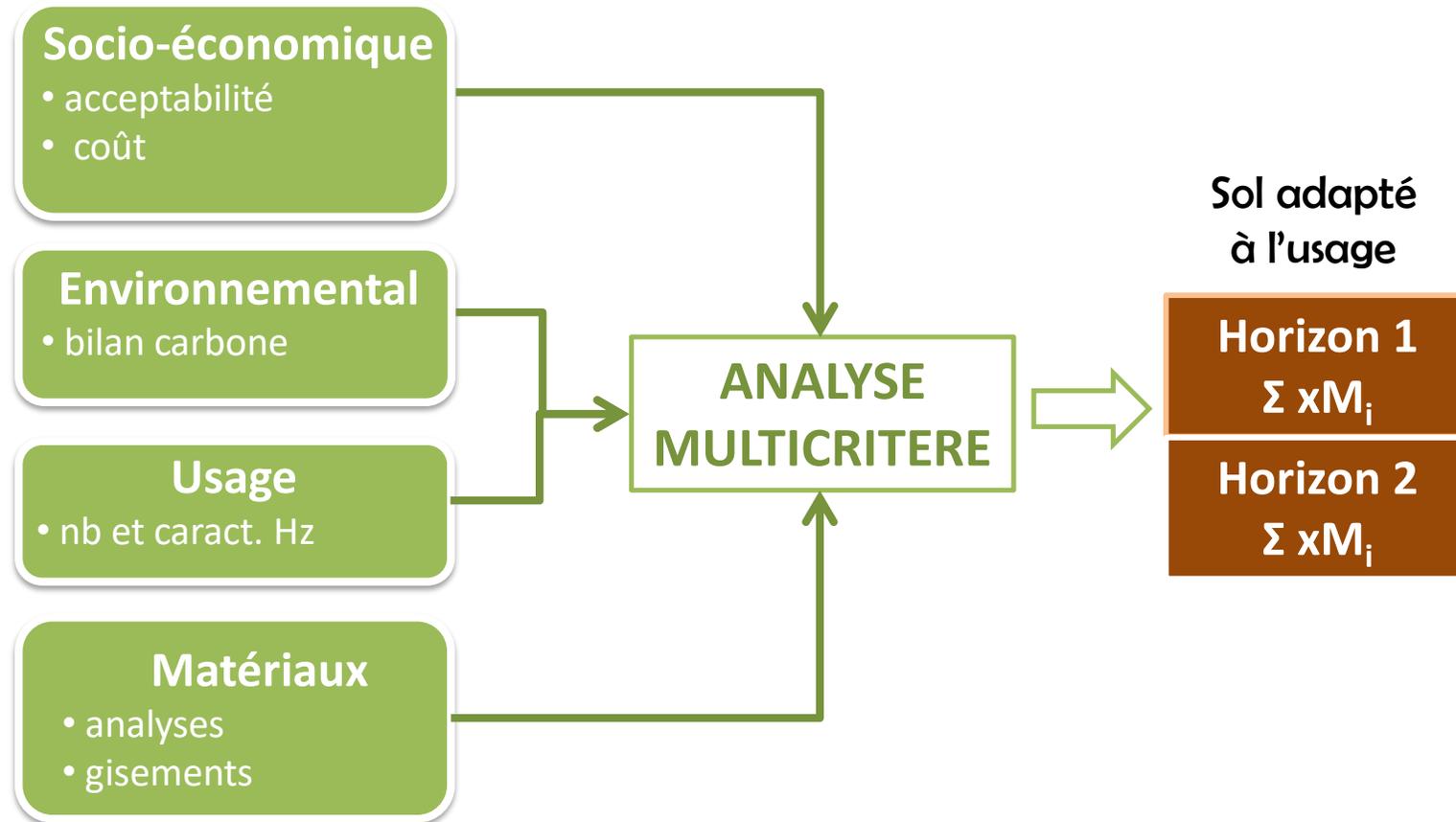


Un sol idéal pour un usage donné



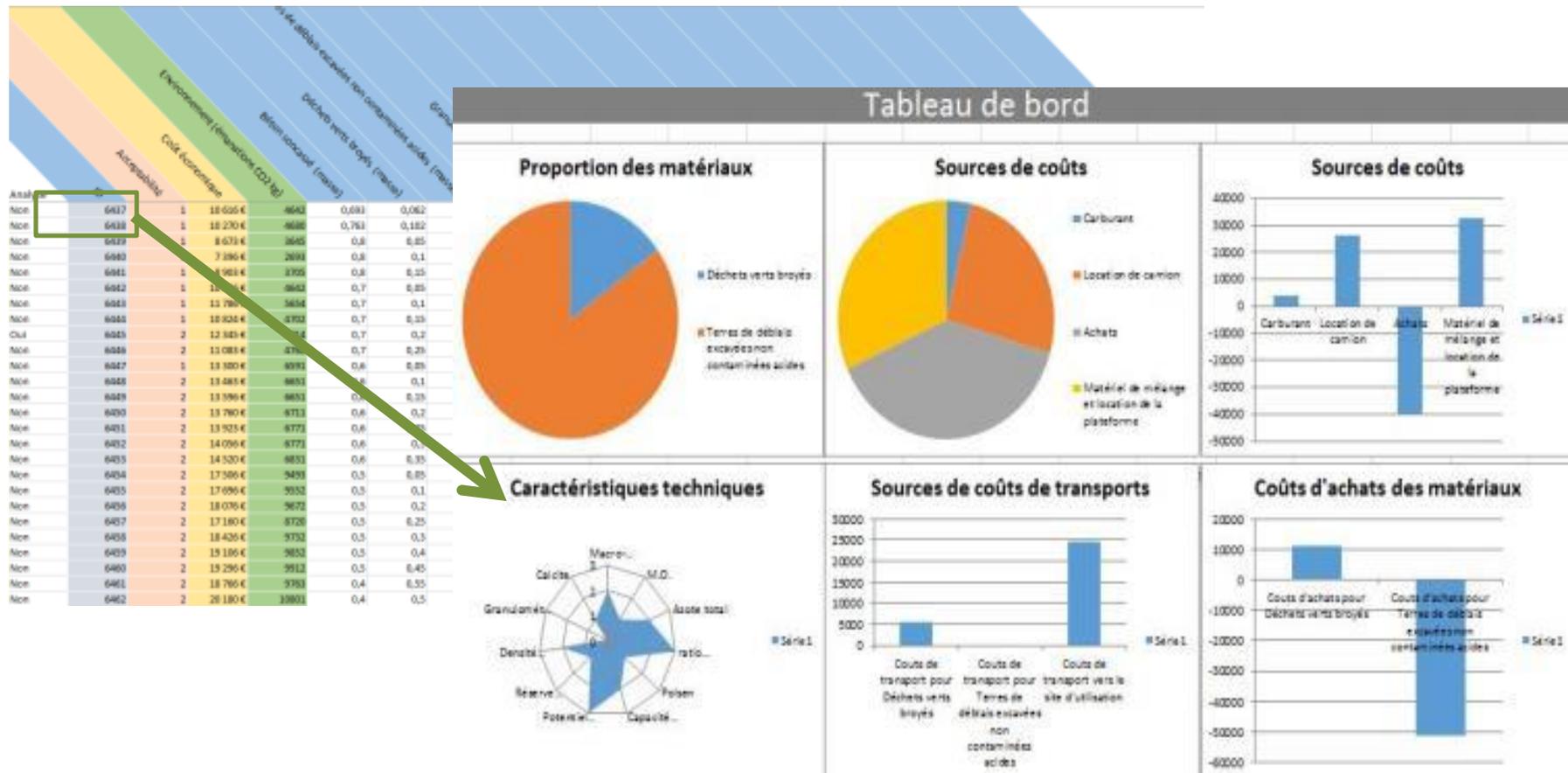
Prise en compte de multiples critères pour trouver une solution optimale

- Le poids des différents critères peut varier d'un projet à l'autre



Version bêta d'un outil d'aide à la décision Siterre

- Proposer une liste hiérarchisée de mélanges de matériaux



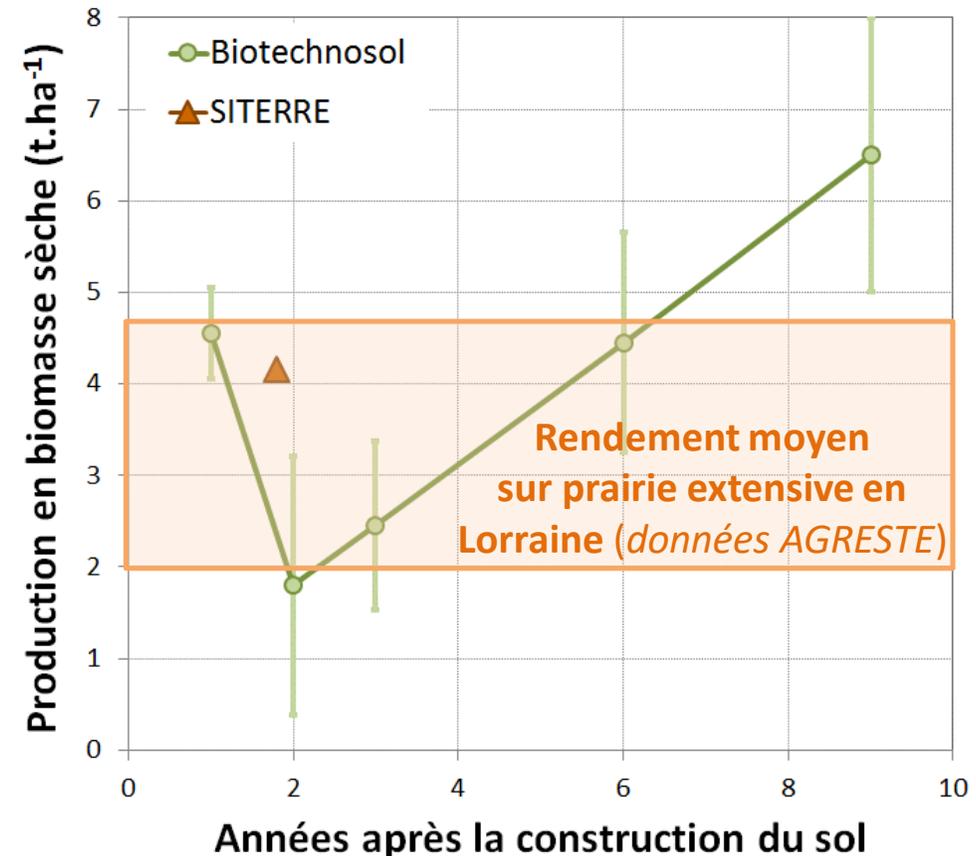
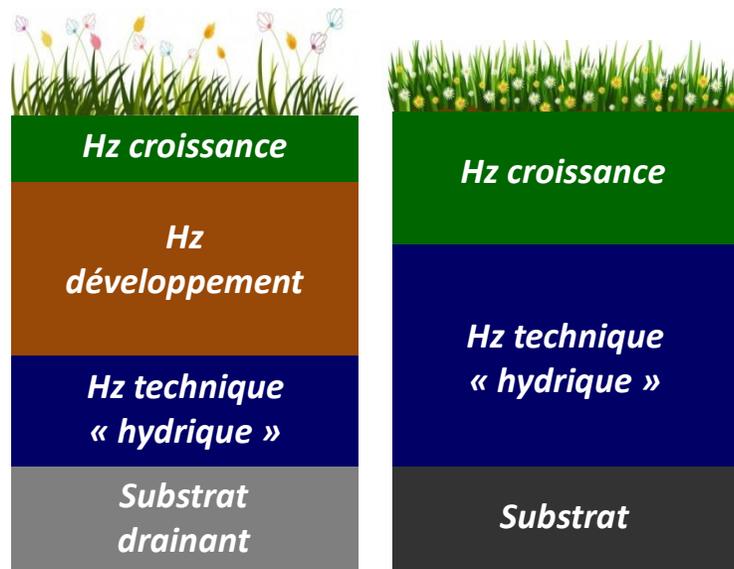
Développement de la végétation

- Construction de sol et implantation de la végétation



Développement de la végétation

- Construction de sol et implantation de la végétation
- Des rendements comparables à des analogues naturels prairie



Conclusion = construire des sols à façon

- Il est possible de construire des Technosols uniquement avec des déchets et sous-produits
- Un Technosol construit est capable d'assurer des services écosystémiques de manière comparable à un sol naturel
- Des solutions potentiellement économiquement avantageuses
- Une contribution aux enjeux environnementaux spécifiques des milieux urbains
- Une approche nouvelle – au moment de la conception du sol – de la fertilité

Créer des sols fertiles

Du déchet à la végétalisation urbaine

Coordonné par
Olivier Damas
et Anaïs Coulon

Préface de Nicolas Hulot et Claire Chenu

EDITIONS
LE MONITEUR

Soils within Cities

Global approaches to their sustainable management

Editors: M.J. Levin, K.-H.J. Kim, J.L. Morel, W. Burghardt,
P. Charzyński, R.K. Shaw

IUSS Working Group SUITMA



C CATENA



International Union of Soil Sciences