

SIA - Urbanités

Construire en protégeant les sols

Valeur du sol
et pratique concrète de la protection des sols sur les chantiers

Département du territoire et de l'environnement (DTE)
Direction Générale de l'Environnement – GEODE – Sols

30 mars 2015

Les valeurs du sol

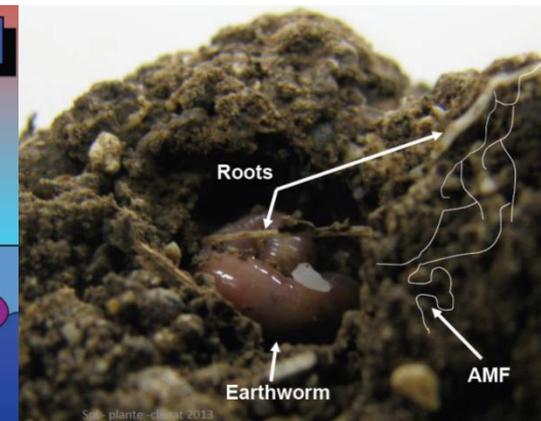
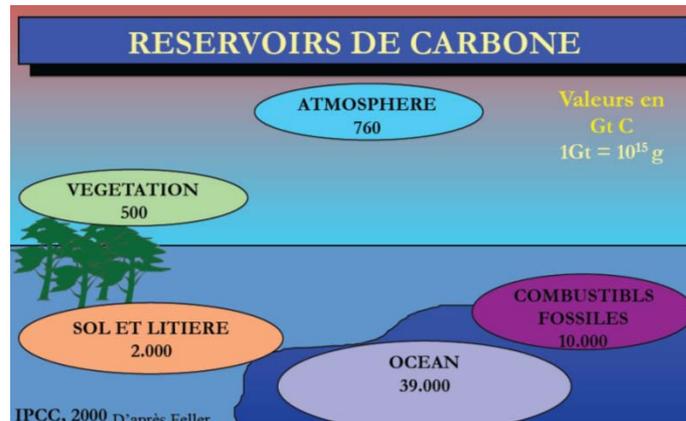
- **Valeur Foncière - fonction support**
- **Valeur Agricole - fonction sécurité alimentaire**
- **Valeur Ecologique**
 - Cycle de l'eau / filtration
 - Biodiversité
 - Cycle/réservoir du carbone
 - Dangers naturels
 - Tampon des eaux souterraines
 - Réservoir de biodiversité
 - etc...

Volume

Surface



Le cycle de l'eau (en très bref)



Les valeurs du sol – exemple : la biodiversité

- ***Valeur fonctionnelle (« use value »)***
fonctions sont des « eco-services » (la biodiversité participe à de nombreuses fonctions écologiques indispensables au maintien de l'équilibre écologique terrestre)
- ***Valeur utilitaire (« use value »)***
bénéfices commerciaux issus de l'utilisation d'organismes vivants pour l'alimentation ou pour l'élaboration de produits manufacturés (pharmaceutiques...)
- ***Valeur intrinsèque (« non-use value »)***
Valeurs Sociales, Culturelles, Esthétiques, Ethiques que l'Homme confère à la biodiversité (varie selon les sociétés).
- ***Valeur future potentielle (« use value »)***
apports de la biodiversité aux générations futures
→ inconnus...

Source : Swift, M.J., A.-M.N. Izac, and M. van Noordwijk. 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes—*are we asking the right questions?* *Agriculture, Ecosystems & Environment* 104(1): 113–134, in Boivin 2014 « la valeur du sol ».

Pertes de surfaces



*~ 100 ha d'espace urbain supplémentaire / année
Plus de la moitié => imperméabilisation définitive*

En Suisse (OFS, 2015)

- **2.2 m²** de surface agricole / seconde (en plaine)
- **1.1 m²** de surface agricole / seconde (en moyenne)



*Le sol est une ressource non renouvelable
La population augmente*



Nous vivons à crédit sur nos sols

Temps, argent et sols



Formation du sol

→ **1 cm de sol → 200 ans**

→ **âge max. des sols suisses : 14'000 ans**



Dégradation du sol

→ **agriculture intensive : qq 10aines d'années**

→ **chantier : qq secondes à qq mois**

24 Milliards de tonnes perdues de sol / année (2012)



Coût (mondial)

> **CHF 60.- / personne / an**

> **450 Milliards / an**



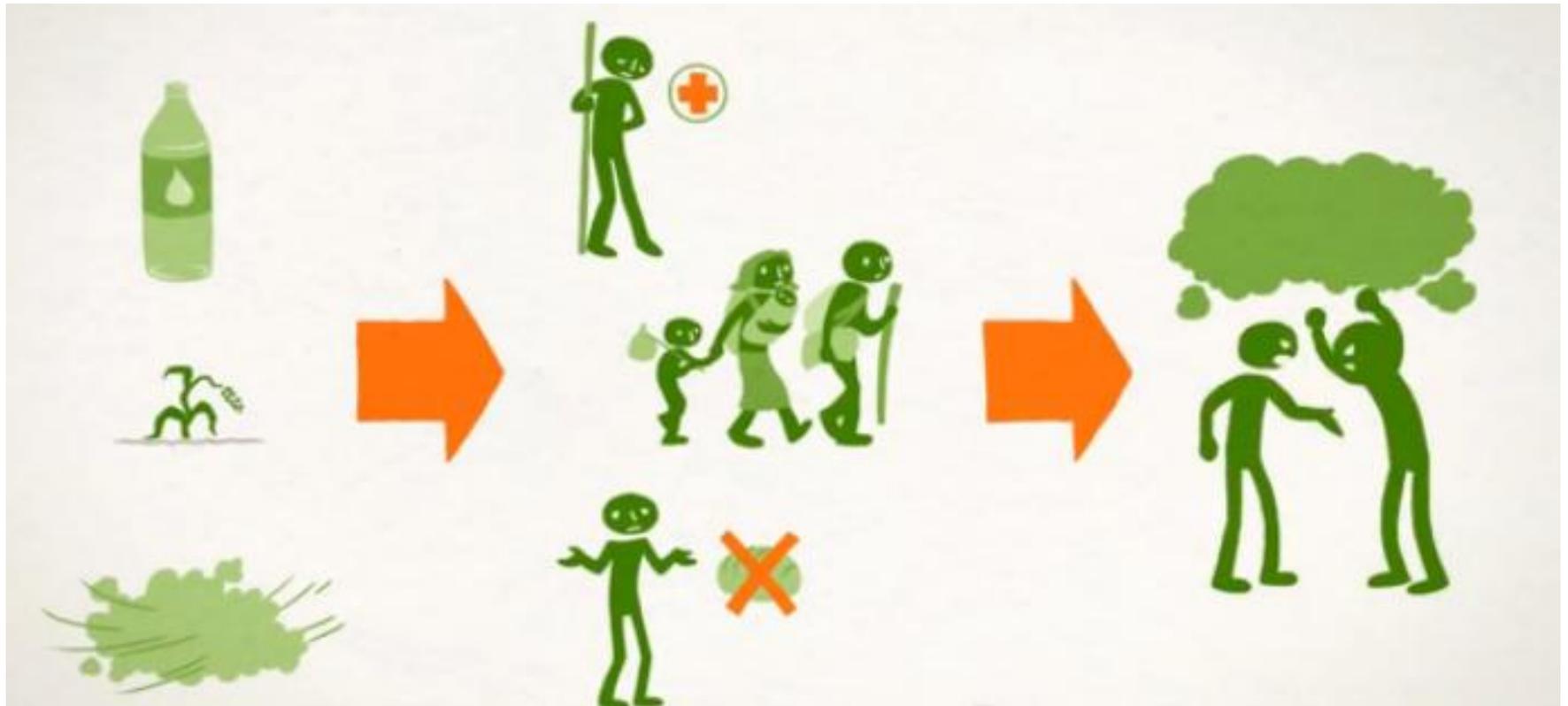
Sources : Global Soil Week (2015, <http://globalsoilweek.org/>)

Temps, argent et sols

Service /Activity	World economic benefits (x US dollars 10 ⁹ per year)
Organic matter cycling/waste recycling	760
Soil formation	25
Nutrient cycling	90
Bioremediation	121
Pest Control	160
Fertility/ pollination	200
Wild food	180
Biotechnology industry	6
Total	1542

Source : Pimentel et al., *Economic and Environmental Benefits of Biodiversity*, BioScience, Vol. 47, No. 11. (Dec., 1997), pp. 747-757

Les risques des pertes de sol



Sources : Global Soil Week (2015, <http://globalsoilweek.org/>)

Fonctions écologiques / fertilité agricole

→ La structure du sol



Source : Field meeting “Visual Soil Structure Assessment”, F-Péronne, 25-27 May 2005
Lien test à la bêche : <https://www.youtube.com/watch?v=qd62cjFHMz0>

MANGER OU BATIR, FAUT-IL CHOISIR ?

Oui = Aménagement du territoire

Protections quantitatives (surfaces)

→ sols productifs = SDA

→ sols forestiers = LFO

...

Protection qualitative (volume)

→ LPE, OSol,

→ Leaux, OTD,

...

Constructions oui, mais avec respect des lois/normes

→ **Protection + Valorisation des sols**

Aides à l'exécution

Normes et guides utiles

FSK Association Suisse des
Kantons et Gravières
For Sand and Gravel

**Directives ASG pour
la remise en état des sites**



**Directives pour une manipulat
appropriée des sols**

2001

ASSB Association Suisse de l'Industrie des Granières et du Béton

**ABC DES TRAVAUX DE
TERRASSEMENT**
Une aide pour les machinistes



Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
Union des professionnels suisses de la route

Schweizer Norm
Norme Suisse

VSS Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
Union des professionnels suisses de la route
Unione dei professionisti svizzeri della strada
Association of Swiss Road and Traffic Engineers

Schweizer Norm
Norme Suisse
Norma Svizzera
Swiss Standard

640 583

EINGETRAGENE NORM DER SCHWEIZERISCHEN NORMENVEREINIGUNG SBN NORME ENREGISTRÉE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE NORMALISATION

Erdbau, Boden
Eingriff in den Boden, Zwischenlagerung, Schutzmassnahmen, Wiederherstellung und Abnahme

Terrassement, sol
Emprises et terrassements, entreposage, mesures de protection, remise en place et restitution

1. Anwendungsbereich
Diese Norm behandelt den Bodenschutz beim Eingriff in den Boden, beim Bau von Verkehrswegen und übrigen teilbaulichen Arbeiten sowie die anschliessende Wiederherstellung und Abnahme des Bodenaufbaus.

1. Domaine d'application
Cette norme traite des bases pour la protection du sol lors de la construction de voies de communication ou de toutes autres interventions de nature civile. Elle traite également la remise en place des parcelles.

2. Gegenstand und Zweck
In der Norm werden behandelt (Abbildung 1):
- Bodenkundliche Basenbeilegung
- Zwischenlagerung von Bodenaushub
- Bodenschutzmassnahmen während des Bauens
- Wiederherstellung, Schadenshebung, Rekultivierung und Folgebewirtschaftung von Boden

2. Objet et but
Cette norme traite (figure 1):
- La protection des sols sur
- L'entreposage des matériaux terreux
- La mise en œuvre des mesures de protection
- La remise en place, la réparation des dégâts, la remise en culture et la restitution des parcelles

1998

Guides de l'aménagement Numéro 10

**Construire
en préservant
les sols**



2001

Office fédéral de l'environnement,
des forêts et du paysage (OFEFP)

Nouvelles directives VD

	DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT	DMP 863
		2014

DIRECTIVE CANTONALE

PROTECTION DES SOLS SUR LES CHANTIERS

Division géologie, sols et déchets
 Rue du Valentin 10 – 1014 Lausanne
 www.vd.ch – Tél. 021 316 75 25 – Fax 021 316 75 12

	DÉPARTEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ENVIRONNEMENT	DMP 864
		2014

DIRECTIVE

**ETUDES PÉDOLOGIQUES
RELATIVES À LA PROTECTION CONTRE LES ATTEINTES AUX
SOLS SUR LES CHANTIERS**

Division géologie, sols et déchets
 Rue du Valentin 10 – 1014 Lausanne
 www.vd.ch – Tél. 021 316 75 25 – Fax 021 316 75 12

DMP864a

Division géologie, sols et déchets
Rue du Valentin 10
1014 Lausanne
Tél. 021 316 75 25 – Fax 021 316 75 12
www.vd.ch

Lausanne, le 25 février 2015

**ETUDES PÉDOLOGIQUES
RELATIVES À LA PROTECTION CONTRE LES ATTEINTES
AUX SOLS SUR LES CHANTIERS
DMP 864a**

Aide à l'exécution selon les procédures

Le présent document vise à clarifier les exigences en matière de traitement du domaine
du sol dans les différentes procédures de demande d'autorisation des

Les références sont issues de la Directive cantonale, Etudes pédologiques
relatives à la protection des sols sur les chantiers, Direction générale de
l'Environnement, Division Géologie, Sols et Déchets, 2014 (DMP 864).

Les références sont :

Plan partiel d'affectation Plan de Quartier Rapport selon l'article 47 OAT Demande de permis de construire	} = Planification
---	-------------------

Les numéros et chiffres entre crochets correspondent aux références de la DMP 864 (2014).

Dans les projets actuels, si les éléments nécessaires au stade de la planification
sont manquants, ces éléments doivent être au stade des demandes de permis de

Département du territoire et de l'environnement
 DGE - Direction des ressources et du patrimoine naturels
 Géologie, sols et déchets
www.vd.ch/dge – Tél. 021 316 75 25 – Fax 021 316 75 12 – info.dge@vd.ch

Définition Légale du sol

Attention, les sols agricoles ne sont pas les seuls concernés !!!

SOLS = « *la couche meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes* » (LPE art. 1, al. 4bis)

⇒ Sols agricoles

⇒ Sols forestiers

⇒ Sols de vignes, stands de tir, places d'armes

⇒ Bords de routes, talus CFF

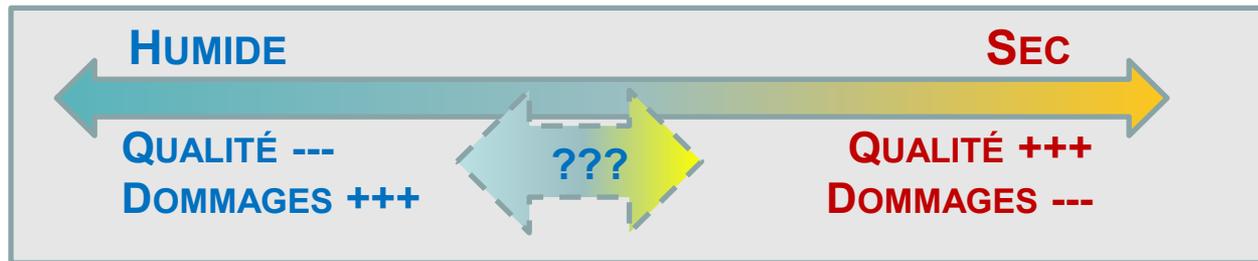
⇒ Sols urbains

Tous les sols sont protégés, quelle que soit leur affectation

Principes de la protection des sols sur les chantiers

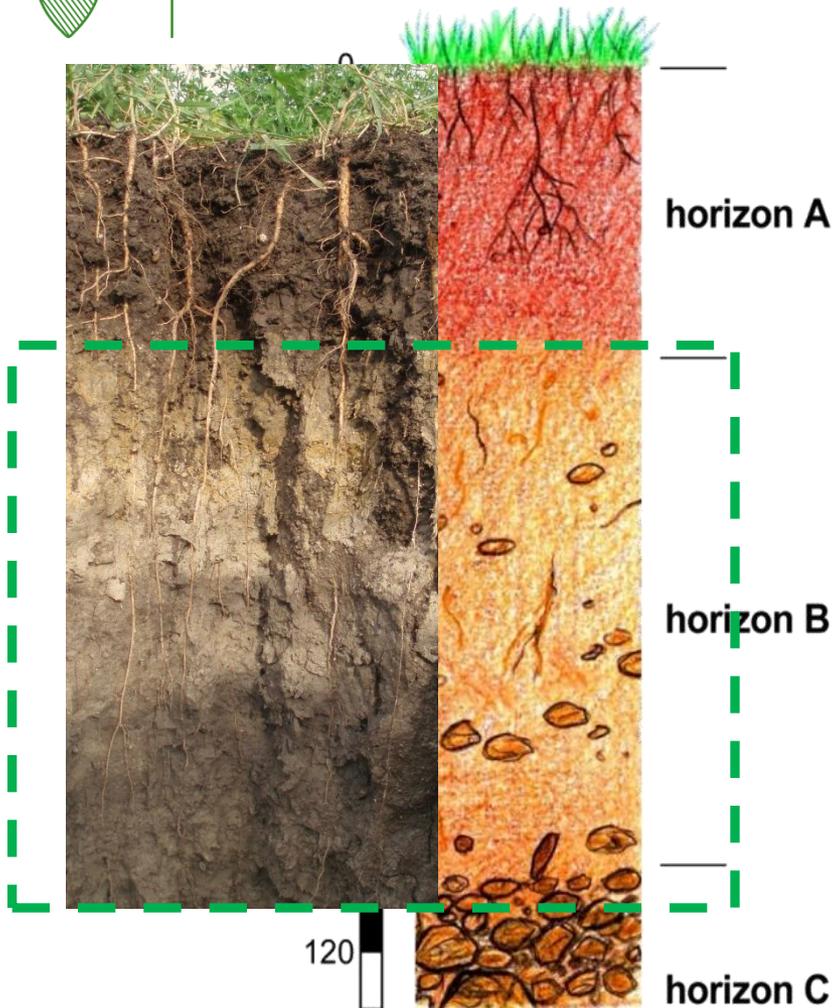
1. Les grands principes

1.1 L'humidité (état hydrique, succion)



MACHINE (POIDS / PRESSION AU SOL)
ÉTAT HYDRIQUE DU SOL
SENSIBILITÉ DU SOL

Principes de la protection des sols sur les chantiers



1. Les grands principes

1.2 Préservation Horizon A + Horizon B

Horizon B:

- Résilience nulle
- Facteur de fertilité
- « potentiel » du sol (SdA)
- Essentiel pour la qualité des eaux
- Volume nécessaire au tampon des eaux de surface

Principes de la protection des sols sur les chantiers

1. Les grands principes

1.3 Le choix des engins :

Portance : **Pneus** / **Chenilles**

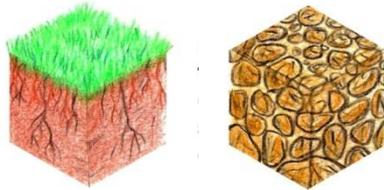
Poids : **Lourds** / **Légers**



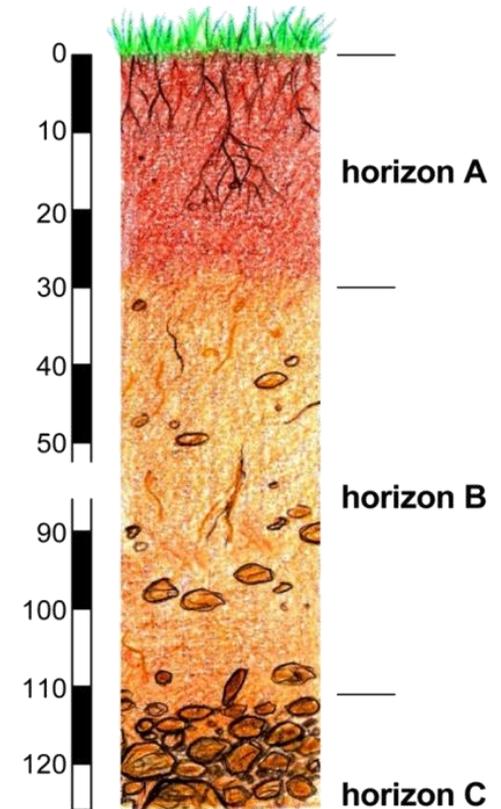
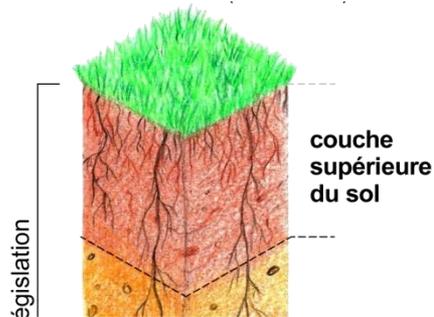
Les principales contraintes

1. Technique : le poids des habitudes

Entreprises / bureaux d'ingénieurs



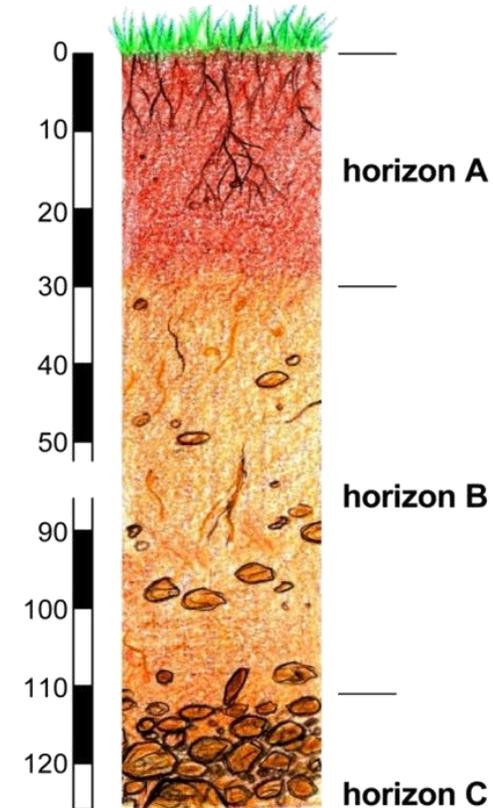
Agriculteurs



Les principales contraintes

1. Technique : le poids des habitudes

- **L'horizon B, le parent pauvre**
- **Pour être fertile, le sol doit être :**
 - Profond
 - Vivant
 - Structuré
- **Le décompactage n'est pas une solution**
- **Prévenir a un coût**
- **Bénéfices d'une bonne prévention**
 - à court terme (chantier)
 - à moyen / long terme (bénéfices écologiques / agricoles)



Les principales contraintes

2. Economique : la valeur du sol lors d'un chantier ?

Entreprises / bureaux d'ingénieurs / architectes / paysagistes

- **Conscience**
- **Connaissances encore souvent faibles**
- **Lorsque prises trop tard, les mesures de protection du sol sont couteuses (contraintes techniques, finances, délais)**
- **Anticipation**
 - = coûts / délais maîtrisés**
 - = parfois économies de réalisation (moins de terrassements, maîtrise des méthodes, affranchissement des contraintes climatiques)**

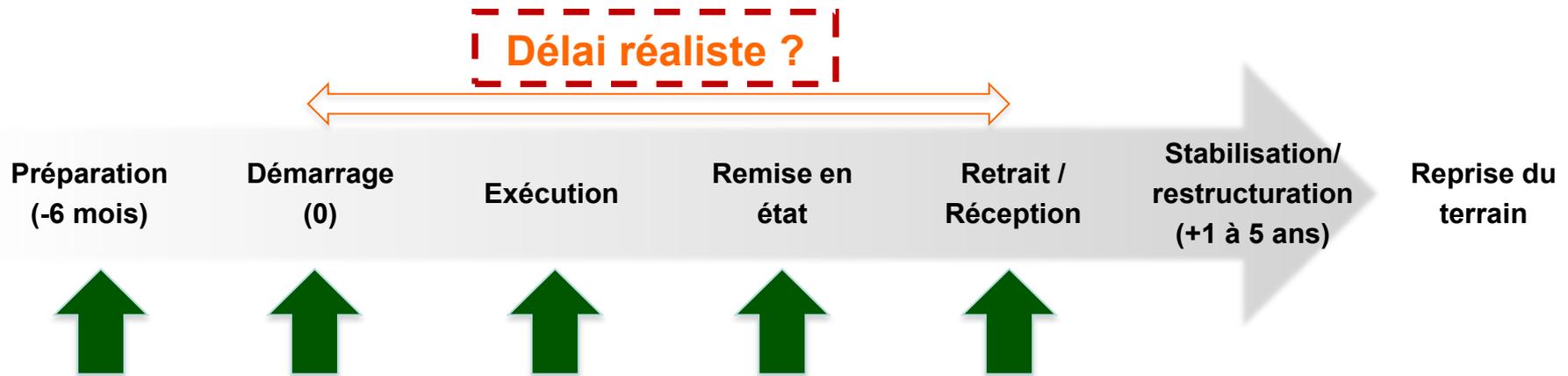
Les principales contraintes

2. Economique : la valeur du sol

- **Coût des mesures de protection des sols
quel référentiel ?**
- **Travailler avec la nature
quel rythme ?**
- **La qualité d'un travail est-elle chiffrée ?**
- **La protection d'une ressource est-elle chiffrable ?**

Prévention / Anticipation

- La compaction est souvent irrémédiable (dépend de l'intensité du tassement, de la résistance et de la capacité de résilience du sol)
- Normes préventives fixées (limites d'engagement des machines, tensiomètres)
- Planification + méthodes de travail adaptées sont essentiels
- Application concrète parfois très complexe



Prévention / Anticipation

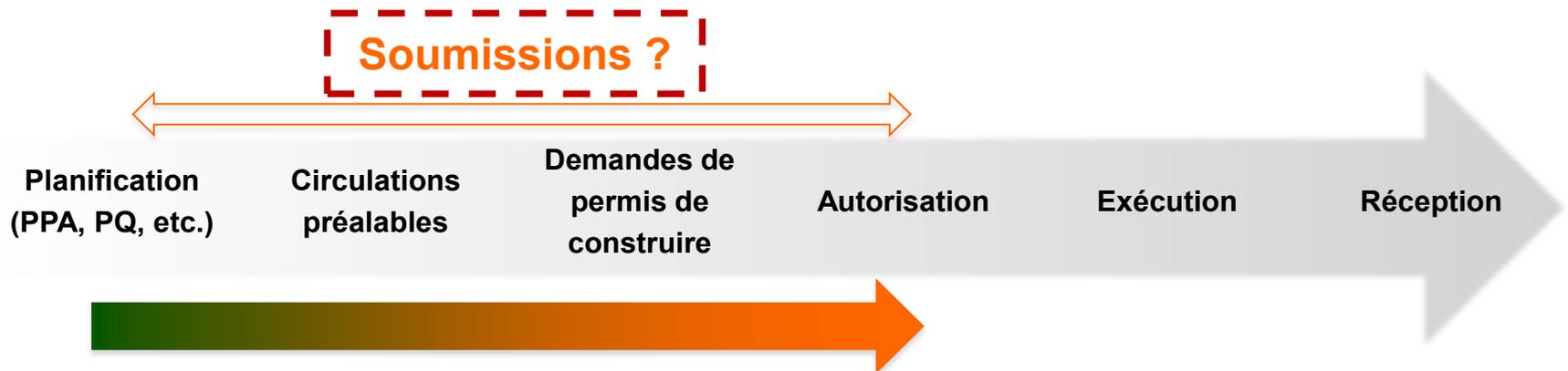
Prévention dans la procédure

Penser aux surfaces / volumes de sol en amont de la procédure :

=> économie, facilité, anticipation des contraintes,
respect de la législation en phase de réalisation

=> procédure améliorée

But : intégration en soumission efficace, anticipation des contraintes



Les SPSC (spécialistes de la protection des sols sur les chantiers)

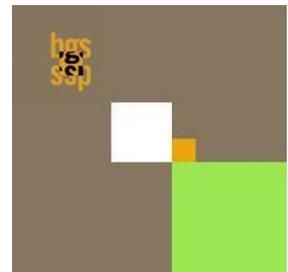
Planification / Exécution

Demandés pour le suivi des chantiers

- Dès $> 5'000 \text{ m}^2$ ou $1'000 \text{ m}^3$ de sols touchés

Compétences

- Aide au choix méthodes de travail sur les sols
- Intégration de la protection des sols dès la phase de planification (soumissions, etc.)
- Suivi des travaux (contraintes, solutions)
- Conseil aux entreprises et aux maîtres d'ouvrages
- Coordination et facilitation avec les exploitants agricoles
- Définition / suivi des remises en culture



Exécution

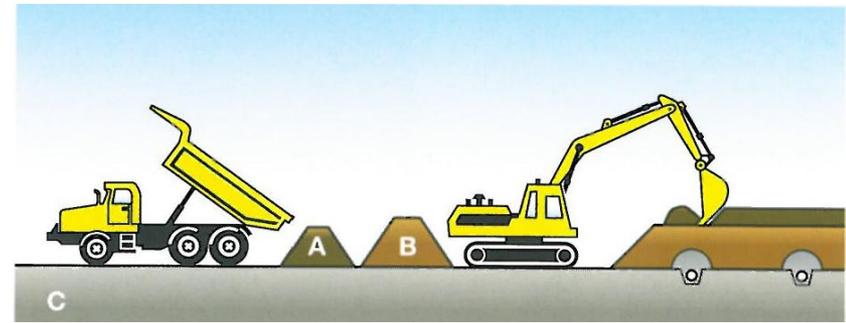
Les autres aides

Autres aides : les conseillers agricoles

- Facilitation avec les agriculteurs
 - Enherbement préalable
 - Mesures de remise en état
- Définition des indemnités de culture
 - Perte de culture liée aux travaux (durée d'emprise)
 - + Pertes de culture liées à la remise en état (2-5 ans !)**



Valorisation : La remise en état



- **Retrouver les fonctions et la fertilité du sol**
- **Diminuer la durée de remise en culture**
- **Qualité :**
 - Pentés minimales pour l'évacuation des eaux de percolation
 - Limiter les interventions correctives (drainages, apports de terres, etc.)
 - Remettre en état des sols conforme à leur objectif de restitution (agricole, nature...)
 - Ne pas compacter (permettre la colonisation racinaire)



Bureaux d'ingénieurs et architectes - attentes

Prévention pour la protection des sols

- **ANTICIPER**

 - dans la procédure (PPA, PQ, etc.)

 - dans les soumissions (CG, CP, Séries de prix)

- Protection de la sous-couche B
- Sensibilisation des Maîtres d'Ouvrage
- Respect des agriculteurs et propriétaires fonciers
- Conscience des fonctions et de la valeur du sol
- Admettre le rythme de la nature
- Appliquer avec raison...

Norme vs. « esprit » de la norme



François Füllemann

GEODE

Rue Valentin 10 - CH-1014 Lausanne

Tel. : +41 21 316 74 26

francois.fullemann@vd.ch