

# Indices de qualité de sols

Prendre en compte les **services écosystémiques** offerts par les sols dans des projets d'aménagement

*Rencontres ASIT, le 22 février 2024*

# Contexte - Etat des sols en Suisse

## *Programme national de recherche - (PNR 68)*

- Déroulement entre **2013 et 2018**
- Cinq équipes d'auteurs rassemblant les résultats de **25 projets de recherche**
- But : Fournir les bases d'une « **utilisation durable de la ressource sol** »

## Constats

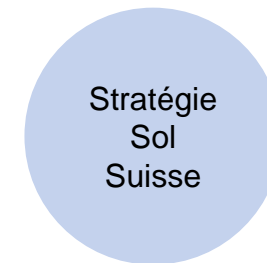
« La **qualité du sol** est un **paramètre négligé par le monde politique** et la société »

« Les **fonctions altérées du sol** ne peuvent être restaurées **que de façon limitée** et leur réhabilitation exige un investissement (financier) élevé. »

« Afin que le critère de la qualité du sol soit mieux pris en compte lors du processus de planification, **l'indice de qualité pédologique** doit être ajouté aux instruments dont dispose l'aménagement du territoire. »



# Stratégie Sol Suisse



Cadre de référence

## Objectifs

### 1. Réduction de la consommation de sol

L'objectif de **zéro consommation nette de sol** en Suisse est visé à l'horizon 2050.

[...] si elle génère une perte des fonctions du sol, **cette perte doit être compensée** par des réhabilitations de sol autre part.

### 2. Prise en considération des fonctions des sols dans l'aménagement du territoire

[...] les fonctions du sol sont prises en considération **lors de la planification** et de la pesée des intérêts.



# Contexte - Densification



2007



2022

Le développement vers l'intérieur se fait généralement aux dépens des **services écosystémiques** offerts par les sols



# Contexte - Climat

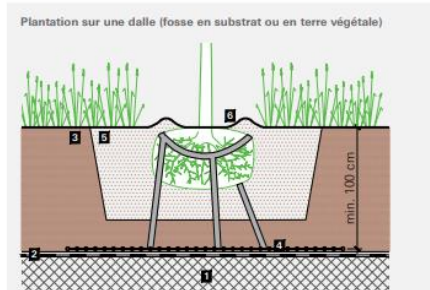
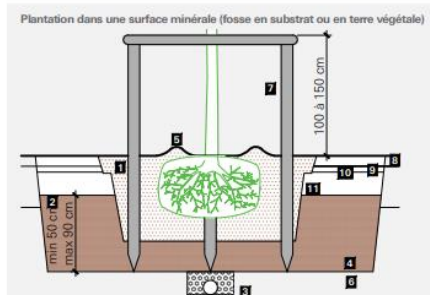
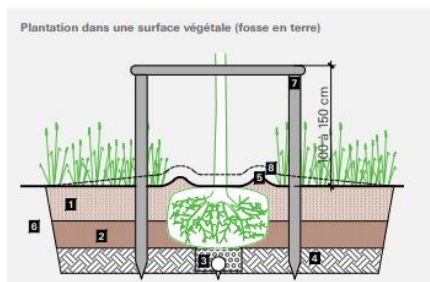


Améliorer la gestion des **eaux de surfaces**



Source : Losinger Marazzi

Permettre **l'arborisation**



Source : Ville de Morges

Source : 24heures

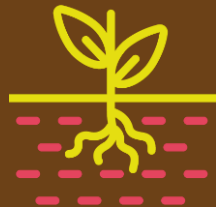


Lutter contre **les îlots de chaleur**



Préserver et **restaurer** la vie du sol



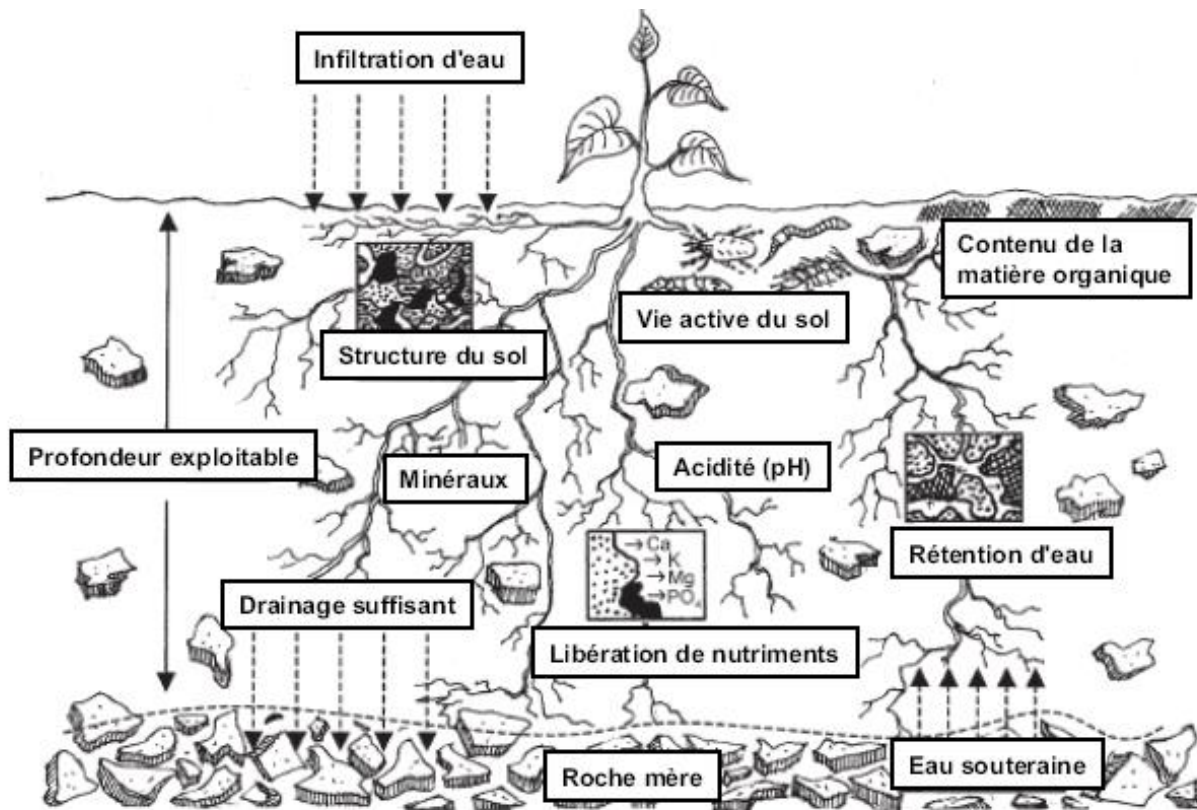


# Indices de qualité des sols

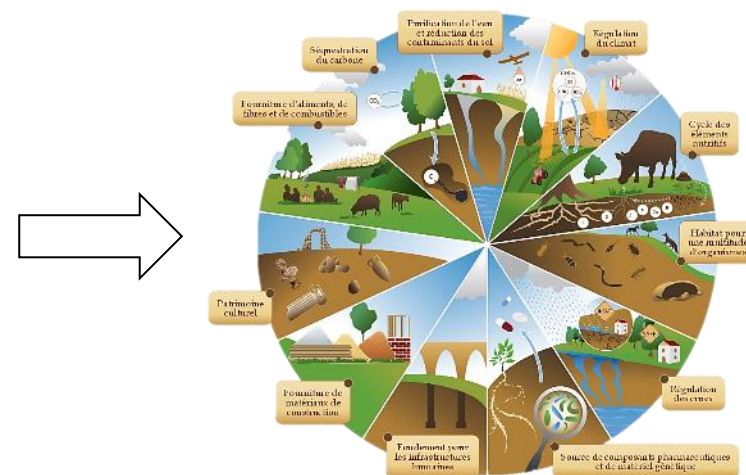
Bases méthodologiques



# Fonctions des sols : de quoi parle-t-on ?



Les **fonctions** remplies par un sol peuvent être déduites sur la base de ses **propriétés**.

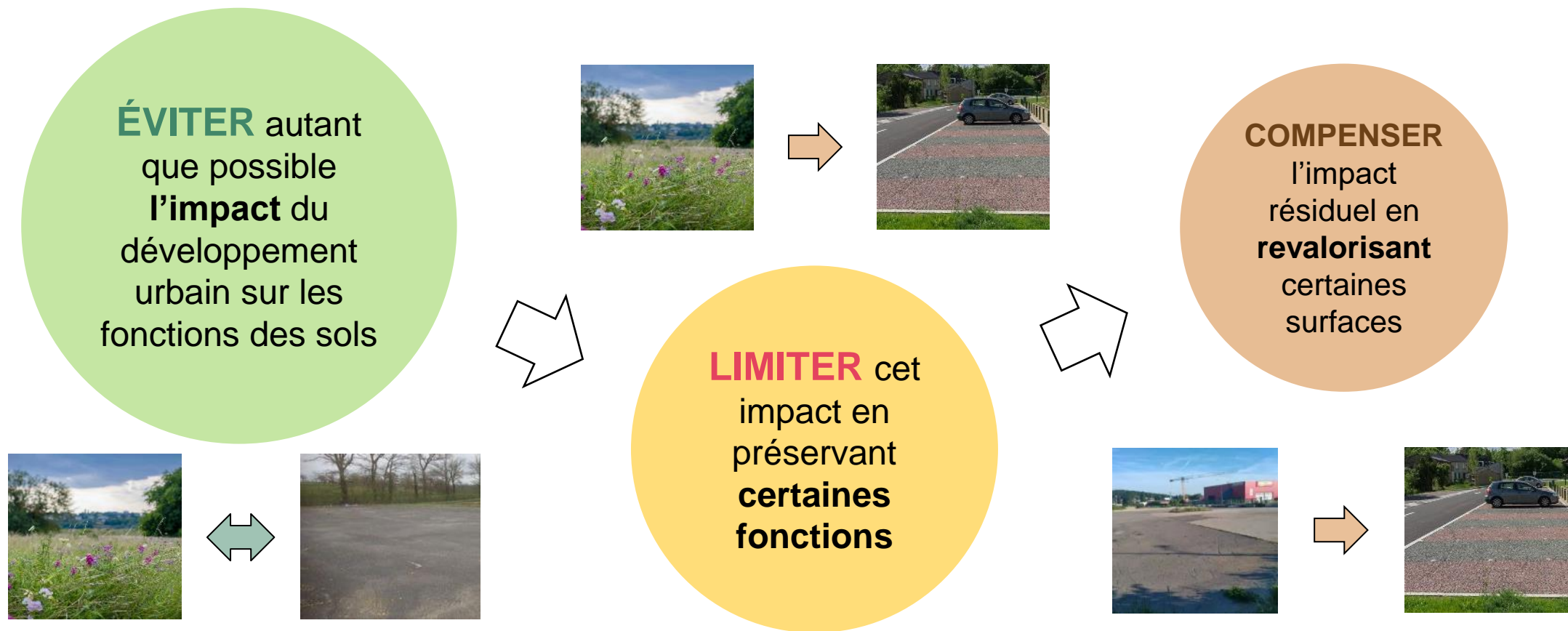


Source : FiBL

ATTENTION : Certaines **propriétés** varient dans le temps !

# Quels sont les buts poursuivis ?

Mettre en place des **outils** et des **processus** pour, dans l'ordre :



La compensation intervient seulement en **dernier recours** !



# Quelles sont les connaissances nécessaires ?



Ceci est un sol !



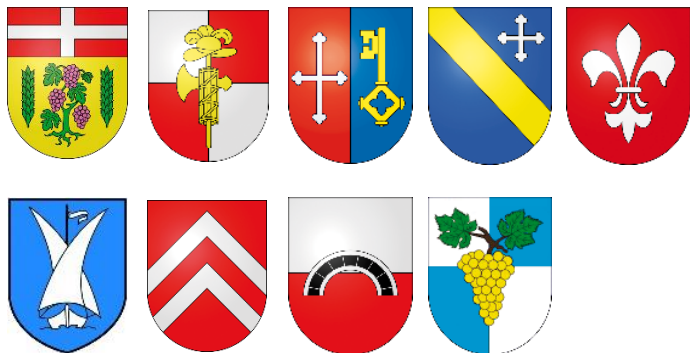
CECI est un sol !



Proposer des **outils simples** pour les élus et les professionnels.

# Quelle réponse apporter ?

**morges**  
VILLE DE MORGES



 **Région  
Morges**

**heig-vd** HAUTE ÉCOLE  
D'INGÉNIERIE ET DE GESTION  
DU CANTON DE VAUD  
[www.heig-vd.ch](http://www.heig-vd.ch)

**h e p i a**

Haute école du paysage, d'ingénierie  
et d'architecture de Genève



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

**sanu** durabilitas  
fondation pour le développement durable  
stiftung für nachhaltige entwicklung

Réaliser un projet-pilote pour **implémenter** un «indice de qualité des sols»

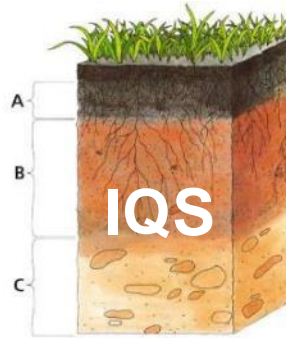


# Indices de qualité des sols

Projet-pilote – Région Morges



# 3 outils au service des porteurs de projets

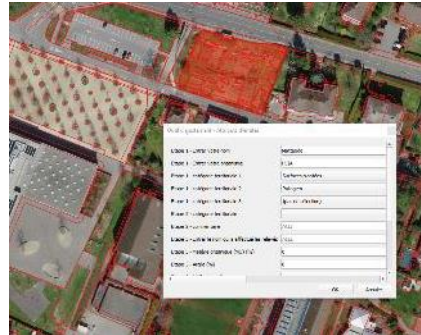


1



Cartes indicatives de qualité des sols

2



Outil d'ajustement

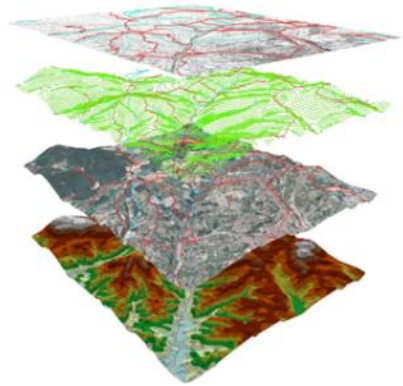
3



Outil de simulation

# Une carte prédite par les couches d'information

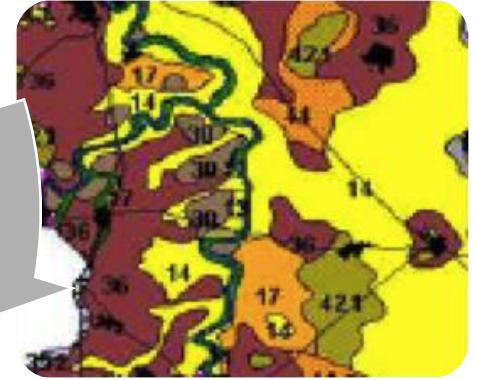
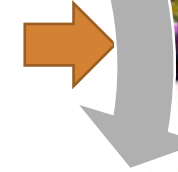
Démarche analogue à la cartographie



loop



cycles



Picture <http://www.gfosservices.it/gis/>

Couches territoriales

Carte prédite  
(indicative)

Données sur les sols

Carte révisée



# Utilisation des géodonnées disponibles



Bâtiments  
(DGTL)



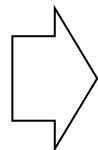
Surfaces agricoles  
(DGAV)



Entretien différencié  
(Communes)



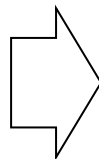
Affectation  
(DGTL)



Hiérarchisation, segmentation et modulation de données provenant de **différents partenaires**

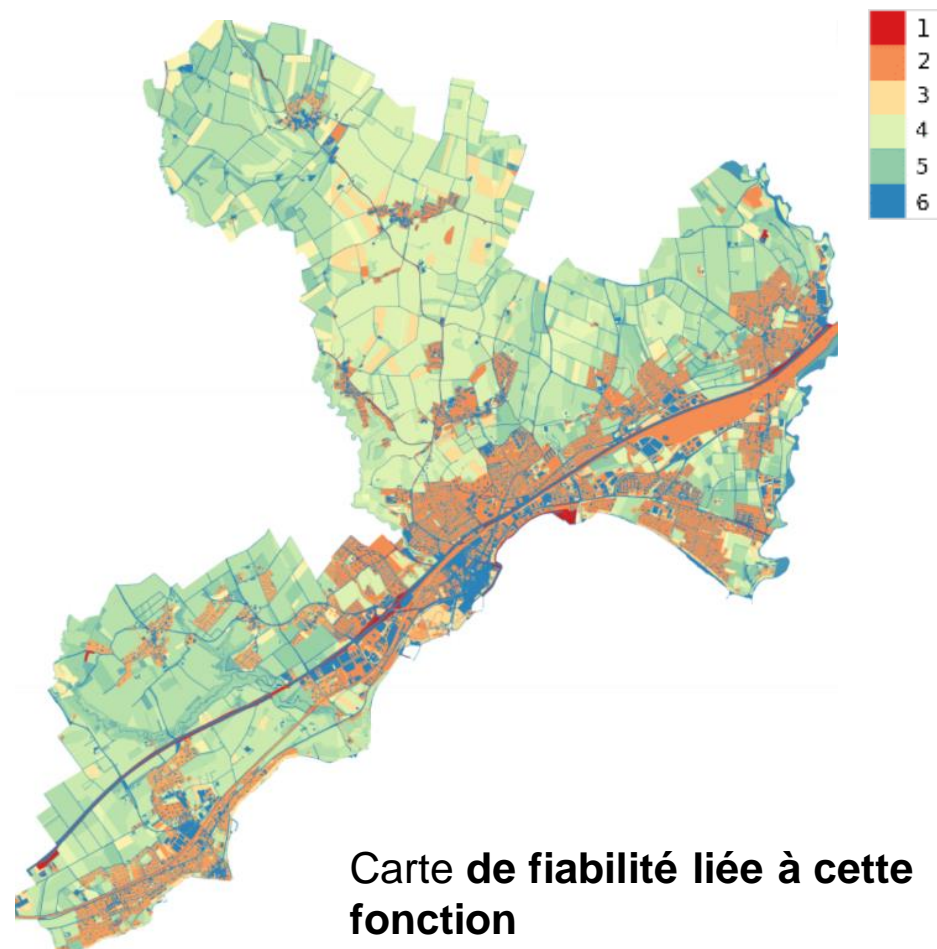
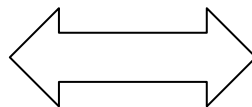
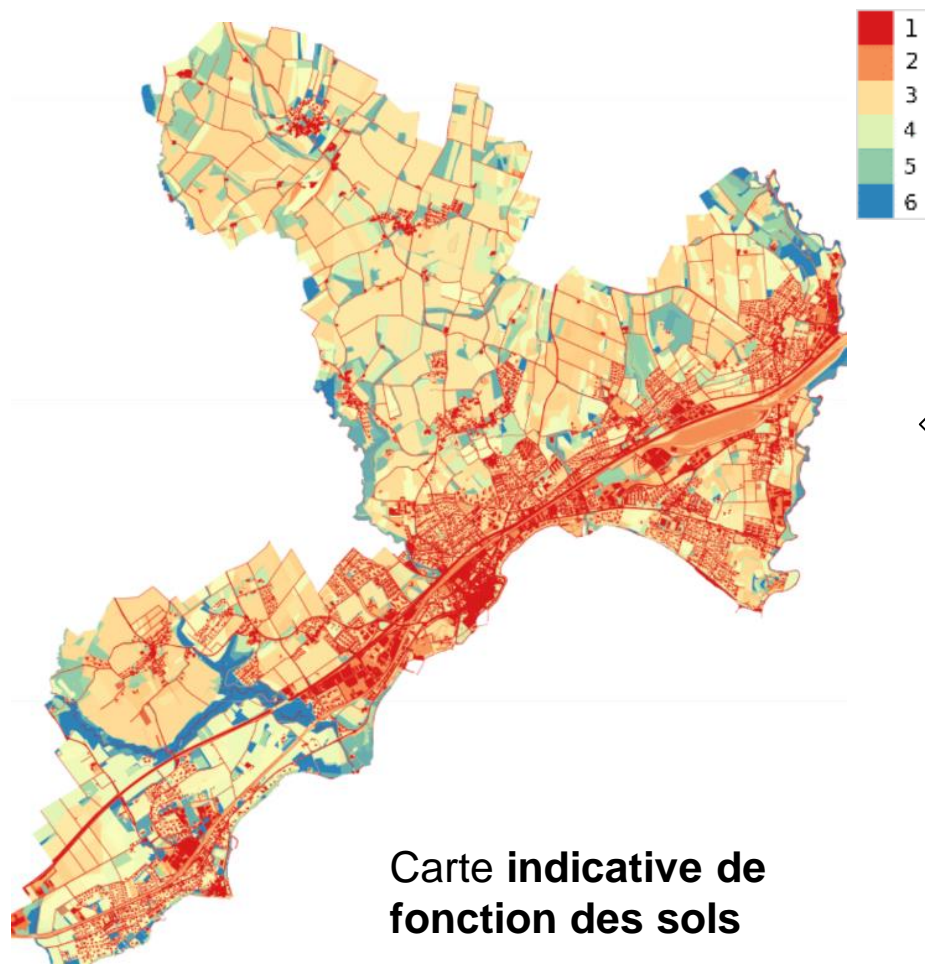


# Utilisation des photos aériennes



Découpage complémentaire en utilisant les **imageries aériennes**  
(ex : identifier les surfaces imperméabilisées dans le milieu bâti  
OU identifier les toitures végétalisées)

# Exemple de carte prédite





# Utilisation

Régulation du ruissellement



1

	Sol 1	Sol 2
<b>carto_type_sol_txt</b>	Sol brun	Sol brun
<b>carto_matiere_organique_txt</b>	A mull	A mull
<b>carto_degres_acidite_txt</b>	Faiblement acide (pH 5.9-6.7)	Faiblement acide (pH 5.9-6.7)
<b>carto_roche_mere_sup_txt</b>	Moraine rhodanienne indifférenciée	Moraine rhodanienne indifférenciée
<b>carto_regime_hydrique_txt</b>	A hydromorphie faible ou de profondeur	A hydromorphie faible ou de profondeur
<b>carto_prof_physiologique_txt</b>	Profond (70-100 cm)	Profond (70-100 cm)
<b>carto_texture_txt</b>	Limoneux à silto-limoneux (lul)	Limoneux à silto-limoneux (lul)
<b>carto_pierrosite_txt</b>	Faiblement pierreux	Faiblement pierreux
<b>dgav_geo_affect</b>	806 C mar s abri sans fond.	512 Blé de printemps
<b>pente</b>	entre 5 et 10%	< 5%



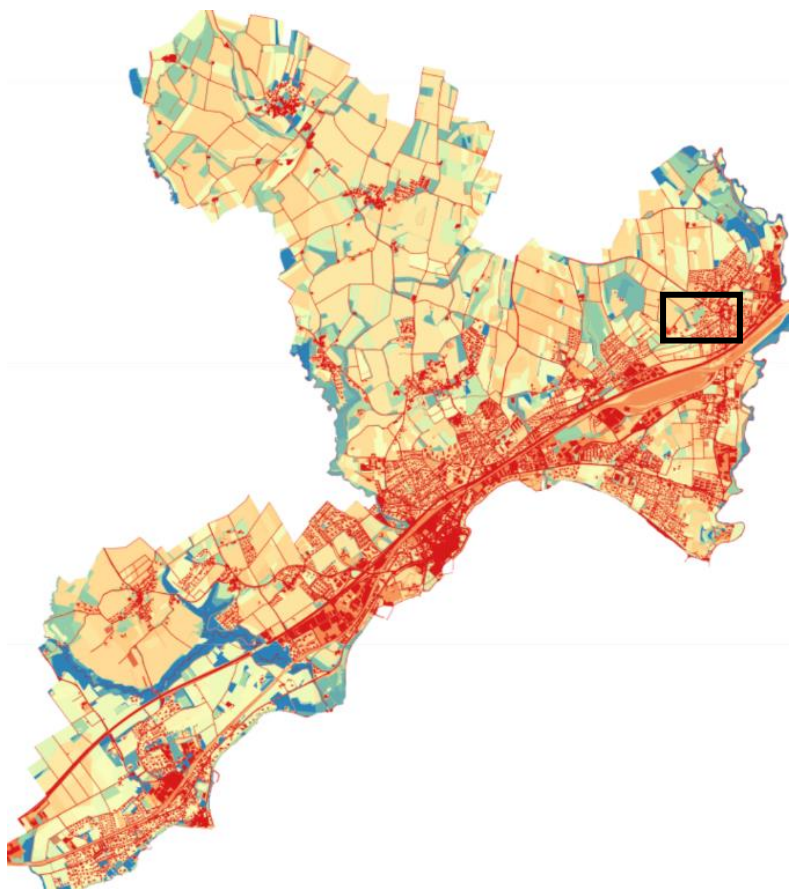
# Utilisation

Régulation du ruissellement

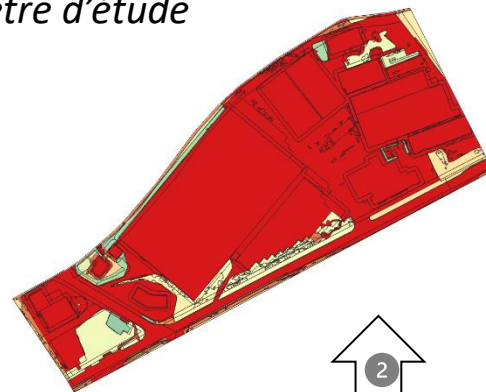
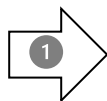


	Sol 1	Sol 2
perm_note	1	2.7
perm_fiab	6	4.8
perm_de_surf_co mment_note	abris donc pas d'infiltration	infiltration dépend des combinaisons de pratiques agricoles --> note assez faible car sols agricoles tendent à être compacté (thèse Alice Johannes, 2018)
perm_de_surf_co mment_fiab	abri -> sur que l' infiltration de surface est nulle	fiabilité faible --> qualité dépend des pratiques agricoles--> pratiques inconnues--> --> si rotation sur 5 à 10 ans on pourrait augmenter la fiabilité + info concernant contribution PER
mo_a_note	4	3
mo_a_fiab	4	4
mo_a_comment_ note	sol généralement fortement enrichi en MO	« Le taux de matière organique des sols cultivés dépend dans une large mesure de l'activité agricole (p. ex. mode et intensité d'exploitation). Parmi les sols exploités, on constate que les teneurs en humus sont élevées dans les sols d'herbages, et généralement faibles dans les terres assolées [15, 109]. » (Office fédéral de l'environnement, 2017) p 53
mo_a_comment_ fiab	fiabilité bonne au vu des analyse du labo des sols GE ( lullier)	fiabilité assez grande mais pas max --> selon les combinaisons de pratiques adoptées le rapport MO/A pourrait être de 2 ou de 4

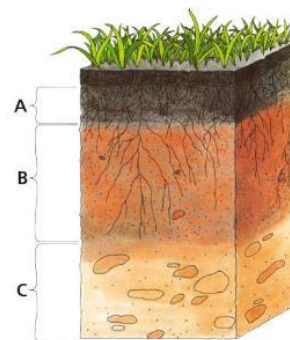
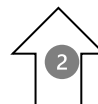
# Ajustement et simulation



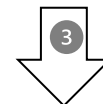
1 *Extraction du périmètre d'étude*



2 *Ajout/collecte de données additionnelles si nécessaire*



3 *Modélisation de l'état futur sur la base du projet*



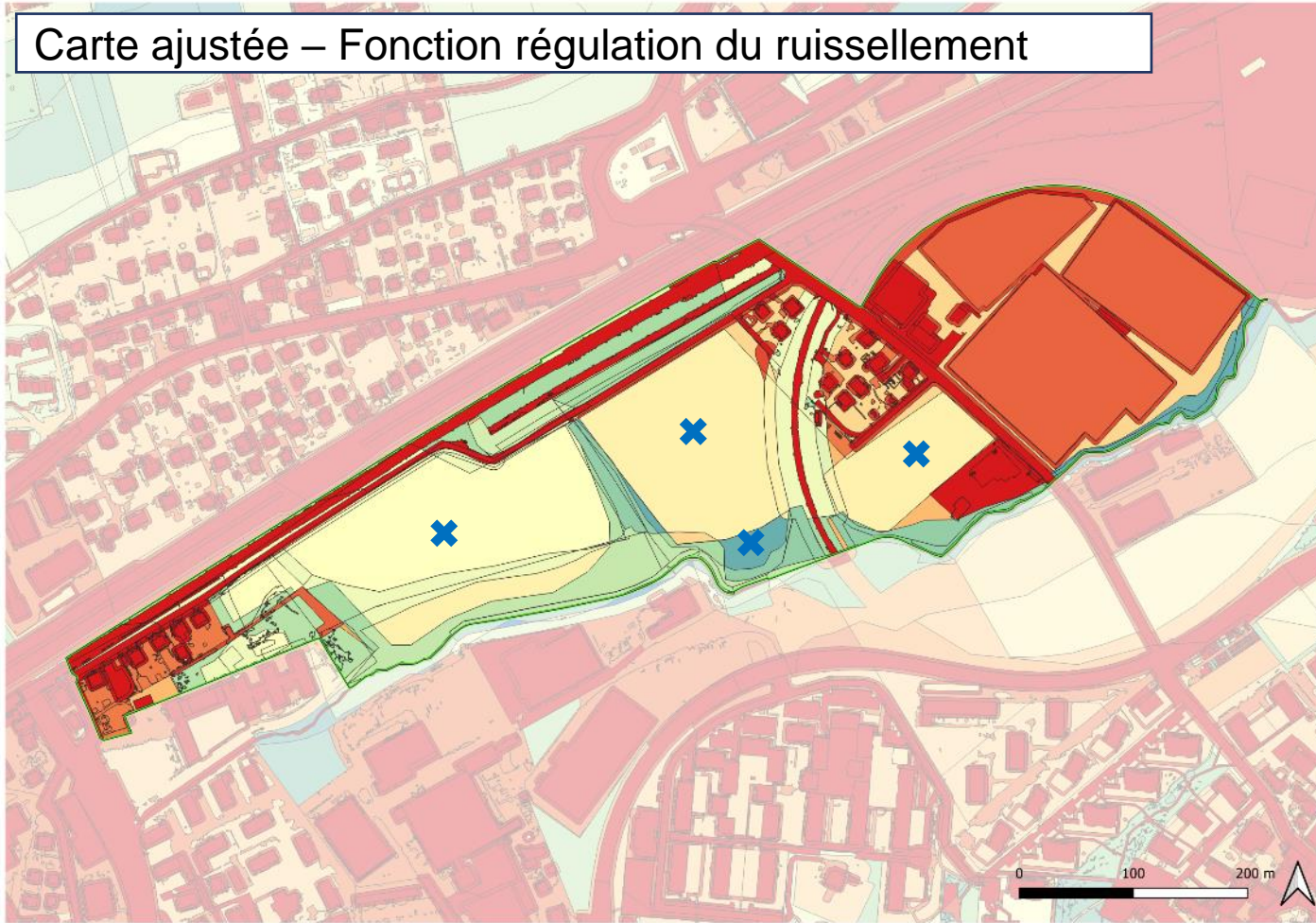
4 *Bilan de l'impact du projet sur la qualité des sols **pour les fonctions évaluées***





# Ajuster la carte indicative

Carte ajustée – Fonction régulation du ruissellement



## Processus d'ajustement

A. Choix du périmètre

B. Ajout d'observations:

1. Revêtement de surface
2. Données historiques, témoignages, etc...

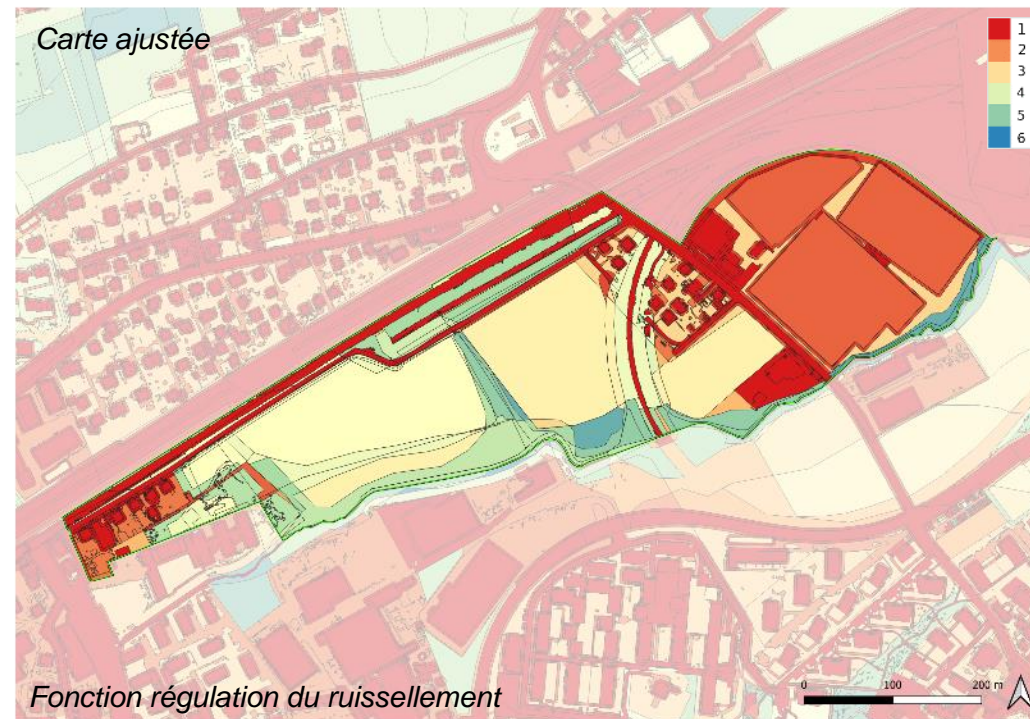
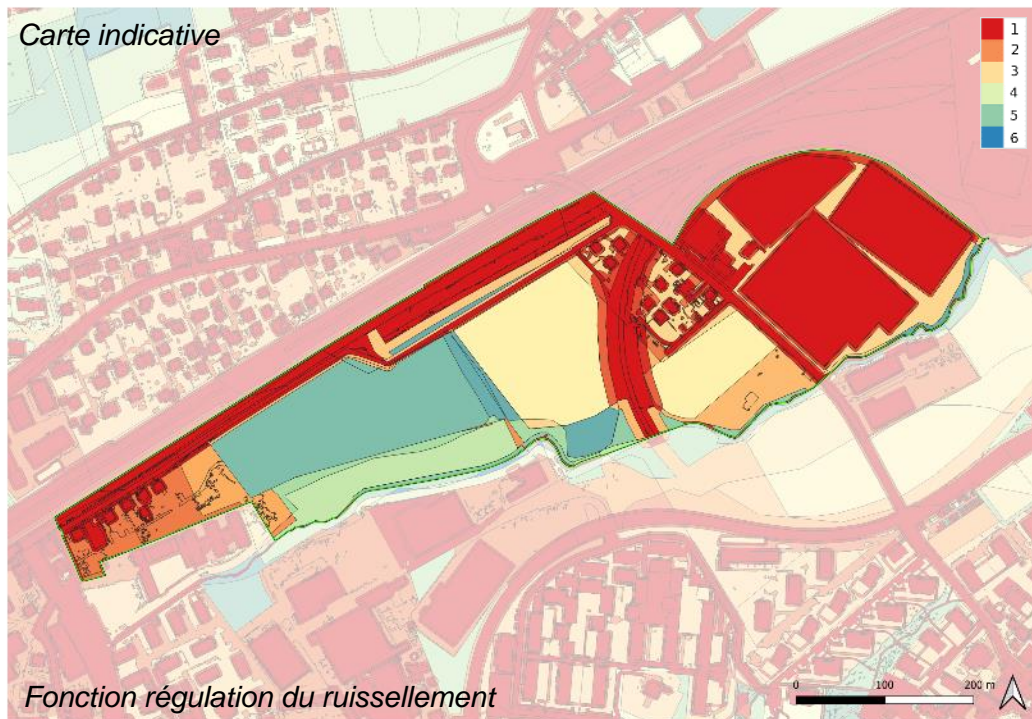
C. Ajout de données pédologiques



Source : HES-SO Genève

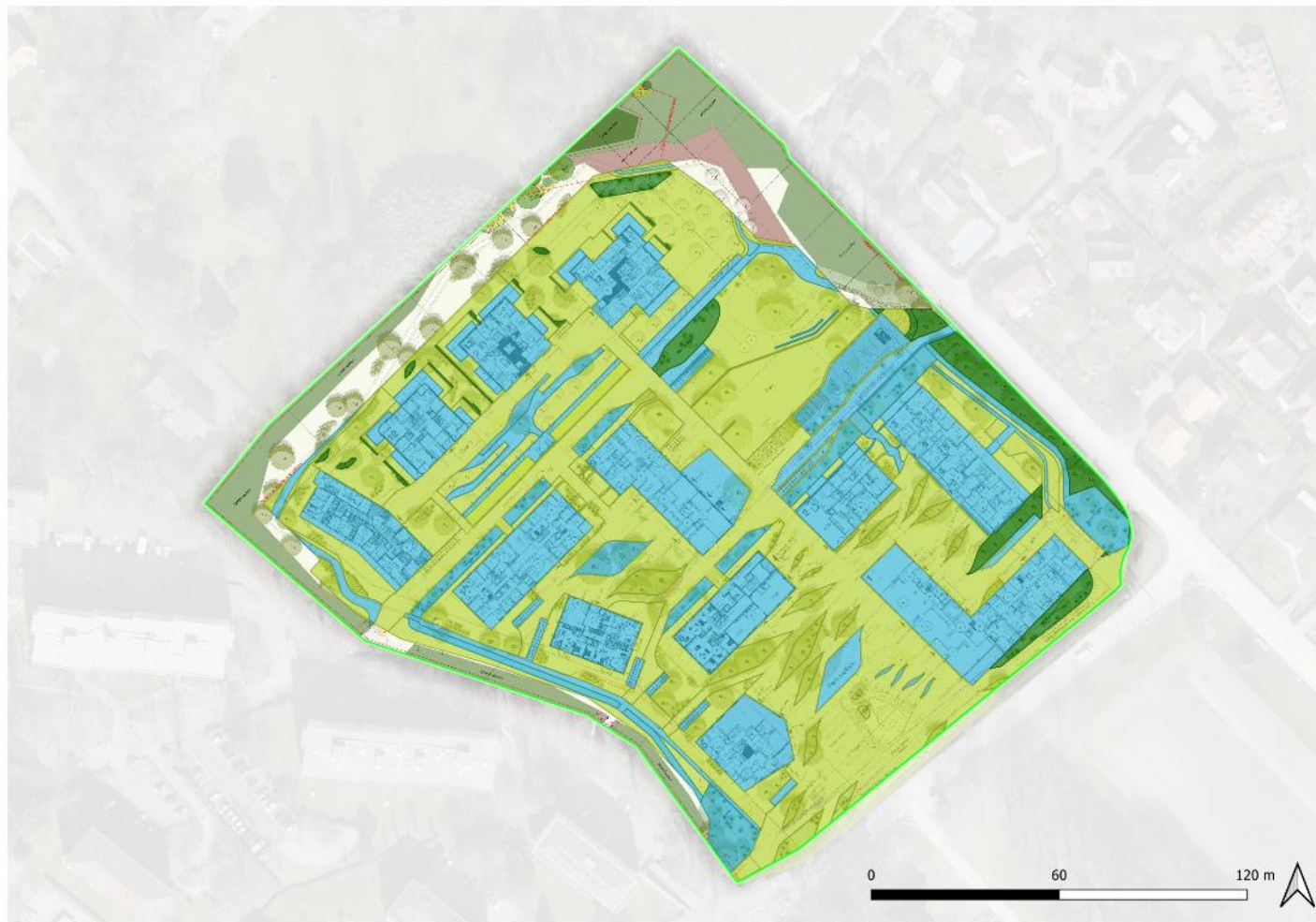


# Ajuster la carte indicative



- Les cartes ajustées permettent d'obtenir rapidement et à moindre coût **une esquisse des fonctions du sol** sur un périmètre donné.
- Ces cartes peuvent constituer une aide pour la récolte de donnée mais également servir de base pour des **réflexions préliminaires** dans le cadre d'un projet d'aménagement.

# Evaluer l'impact de projets



## Simulation

A. Choix du périmètre

B. Modélisation de l'état futur :

1. Revêtement de surface
2. Bâtiments souterrains, zones compactées, remblais, ...
3. Propriétés du sol attendues
  - Ex :  $K_{sat} \geq 50 \text{ mm/h}$
4. Fonction à prioriser

## Conseils

**Ex : Massifs :**

*L'implantation de vivaces engendre moins de travail du sol que l'implantation de plantes annuelles.*

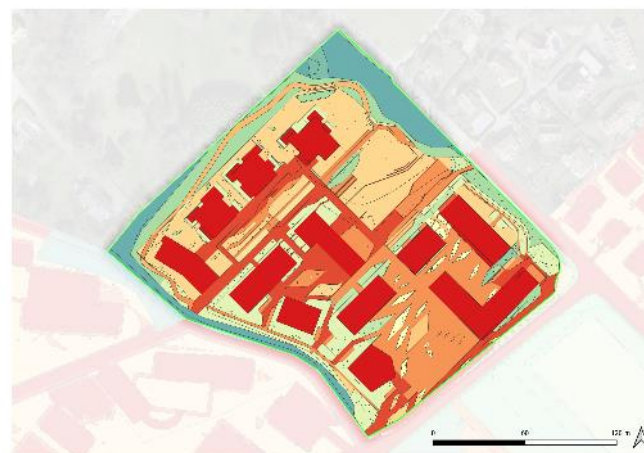


# Evaluer l'impact de projets

Avant



Après



Fonction régulation du ruissellement



Perméabilité de surface



Matière organique / argile



pH

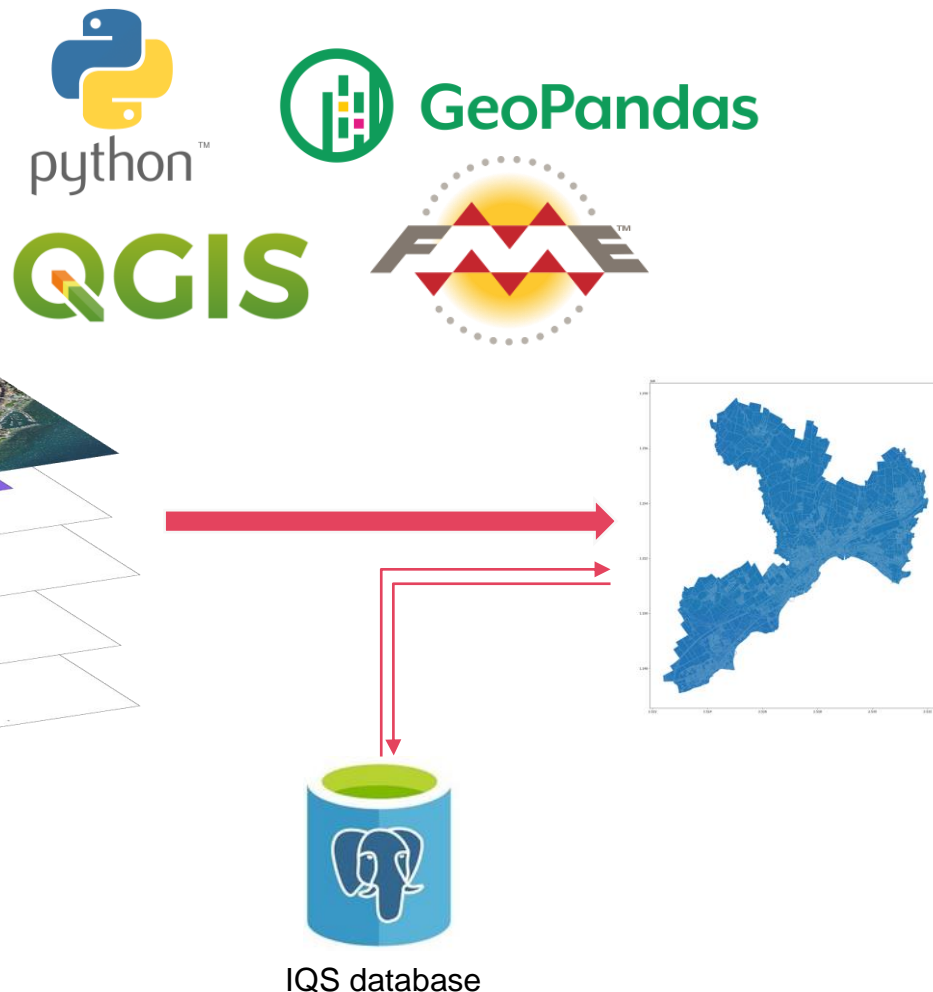


Réaliser un bilan de l'impact potentiel du projet

- Sur chaque **fonction**



# Résultats



## Données :

- Disponibles sur [Viageo.ch](https://viageo.ch)

## Outils :

- Prototypes fonctionnels
- Technologies majoritairement open-source
- Répliquable sur n'importe quel territoire avec des adaptations mineures
- Mis à disposition d'autres acteurs intéressés :

<https://qualite-sols.ch/demarrer-un-projet-pilote/>

**sanu** durabilitas

fondation pour le développement durable  
stiftung für nachhaltige entwicklung