

# Good Soil IQSB professionnels

Guide : Indice de qualité des sols  
bruxellois (IQSB)



# Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>2</b>
<b><i>IQSB C'EST QUOI ?</i></b> .....	<b>3</b>
<b>POURQUOI UN <i>IQSBPro</i></b> .....	<b>4</b>
1. <b>QUELQUES CONCEPTS ET DÉFINITIONS</b> .....	<b>4</b>
<b>METHODOLOGIE DE <i>IQSBPro</i></b> .....	<b>5</b>
1. <b>TRAVAIL DE TERRAIN</b> .....	<b>5</b>
1.1. <i>Définition des zones homogènes</i> .....	<b>5</b>
1.2. <i>Sondages – Echantillonnage</i> .....	<b>6</b>
1.3. <i>Observations additionnelles</i> .....	<b>7</b>
2. <b>PARAMÈTRES À MESURER</b> .....	<b>8</b>
2.1. <i>Mesures de terrain</i> .....	<b>8</b>
2.2. <i>Paramètres de laboratoire</i> .....	<b>10</b>
3. <b>DÉTERMINATION DE L'<i>IQSBPro</i></b> .....	<b>12</b>
3.1. <i>La méthode de calcul</i> .....	<b>12</b>
3.2. <i>Interprétation</i> .....	<b>12</b>
4. <b>INTERPRÉTATION DE L'<i>IQSBPro</i></b> .....	<b>13</b>
5. <b>ANALYSES DES SERVICES ET MENACES</b> .....	<b>14</b>
5.1. <i>Analyses des Services écosystémiques</i> .....	<b>14</b>
5.2. <i>Analyses des menaces</i> .....	<b>17</b>
6. <b>CONSEILS</b> .....	<b>17</b>
<b>ANNEXE : RÉFÉRENCES</b> .....	<b>18</b>

## IQSB C'EST QUOI ?

L'indice de qualité des sols bruxellois est **un indice de sensibilisation** à l'importance du sol et aux rôles qu'il remplit pour le bon fonctionnement de notre environnement et *in fine* de notre société.

Le sol assure toute une série de services à notre société et à l'environnement comme le substrat sur lequel poussent les végétaux qui sont à la base de la chaîne alimentaire mais aussi la filtration de l'eau de pluie ou le stockage du carbone atmosphérique. Cet indice s'inscrit dans la stratégie Good Soil qui a pour but de protéger et d'améliorer la qualité des sols de la Région de Bruxelles-Capitale.



L'*IQSB* est un score unique et global qui est attribué à chaque parcelle cadastrale étudiée. Il est basé sur une analyse quantitative d'une dizaine de paramètres du sol. Cet indice global s'obtient en moyennant l'ensemble des paramètres relevés à différents endroits d'une parcelle. L'objectif est de refléter la variabilité de la qualité du sol d'une parcelle.

# POURQUOI UN *IQSB<sup>Pro</sup>*

L'objectif de l'*IQSB<sup>Pro</sup>* est de faire prendre conscience aux porteurs de projets, aux architectes paysagistes, aux bureaux d'études, aux urbanistes,...que le sol est une ressource naturelle, non renouvelable, à prendre en compte dès la conception d'un projet. Il intervient en complément aux obligations découlant de la législation en vigueur en matière de pollutions de sol.



A travers cet indice, Bruxelles Environnement souhaite que les porteurs de projets intègrent la notion de **qualité du sol** dans la conception de leurs projets de développement urbain le plus en amont possible. **L'idée est d'adapter au mieux l'équation entre l'utilisation future du sol avec son état qualitatif actuel.** De cette façon, il sera possible d'affecter les sols de meilleure qualité *au développement de la nature* et la biodiversité, l'agriculture, la séquestration du carbone, l'infiltration

des eaux pluviales et les sols de moins bonne qualité<sup>1</sup> à des constructions de bâtiments, des routes... C'est la base d'une gestion durable des sols telle qu'elle existe déjà en Suisse, en Allemagne, etc.

## 1. Quelques concepts et définitions

Avant de rentrer dans les détails de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*, il convient de clarifier quelques définitions afin que tous les lecteurs de ce document aient la même compréhension de certains concepts.

**Sol** : le sol est l'interface entre la roche, l'air et l'eau. Il est constitué de plusieurs horizons (couches) de matières organiques et minérales. Cette organisation est le résultat de l'altération de la roche mère et de la dégradation des matières organiques déposées en surface. Son épaisseur varie de quelques centimètres à plusieurs mètres en fonction du climat, de la topographie, de sa composition et de son âge. Le sol abrite plus d'un quart des espèces vivantes sur Terre et la majorité d'entre elles se trouve dans les 30 premiers centimètres du sol, c'est-à-dire dans la portion la plus oxygénée.

**Qualité du sol** : la qualité des sols est l'état du sol qui permet à ce dernier d'assurer l'ensemble des fonctions écosystémiques qu'il supporte. Cette qualité intègre les aspects chimique, physique et biologique.

**Sol de qualité** : un sol est considéré comme étant un sol de qualité lorsqu'il est capable de remplir un maximum de services écosystémiques.

**Services écosystémiques du sol** : ils correspondent à l'ensemble des services rendus par les sols à l'environnement et *de facto* à notre société. Sans ces services, l'environnement tel que nous le connaissons n'existerait pas. Le sol fournit des services d'approvisionnement (production d'eau potable, de denrées alimentaires), des services de régulation (filtration des eaux de surface, séquestration du carbone atmosphérique), des services culturels (préservation des biens archéologiques, support aux espaces verts) et des services de soutien (pour la faune et la flore, recyclage des éléments H<sub>2</sub>O, C, N, P...).

---

<sup>1</sup> Ne fait pas référence à la qualité mécanique des sols. Cfr définition en page 2

# METHODOLOGIE de *IQSB<sup>Pro</sup>*

Pour chaque zone d'étude, pouvant comprendre une ou plusieurs parcelles, l'expert chargé de définir l'*IQSB<sup>Pro</sup>* devra suivre la démarche suivante :

- a. Définition **des zones homogènes** sur le site du point de vue du sol sur base de paramètres géophysiques, pédologiques et historiques de la zone ;
- b. **Prélèvement des échantillons** de sol et relevé des observations de terrain au sein de chaque zone homogène du site ;
- c. **Mesures sur le terrain et analyses** en laboratoire des échantillons de sol ;
- d. **Calcul** de l'*IQSB<sup>Pro</sup>* pour chaque zone et interprétation de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*
- e. **Analyse** des services écosystémiques (via l'*IPSE<sub>i</sub>*) et des menaces sur le site sur base des données récoltées.

## 1. Travail de terrain

### 1.1. Définition des zones homogènes

La première étape consiste à définir des zones ayant des propriétés de sol relativement homogènes sur le site d'étude. La visite de terrain est indispensable afin de ressentir, voir et toucher le sol. Il est aussi possible de se baser sur des récits des habitants proches ou des images aériennes et satellitaires de la zone. L'expert est invité à motiver ses choix.

Voici une série de critères non-exhaustifs qui peuvent servir à la détermination des zones homogènes au niveau du sol sur une parcelle cadastrale :

- a) Sur base d'observations de terrain
  - Topographie
    - zone d'accumulation, fond de vallée
    - zone d'érosion, pente
    - zone stable, zone relativement plate
  - Occupation de surface
    - bosquet, forêt
      - le type de végétation peut donner des indications sur le type de sol.
    - zone humide – marécageuse
    - zone enherbée
    - zone anthropique (gravier, pavés, dolomie...)
  - Sur base d'observations (visuelles et manuelles) des premiers centimètres du sol
    - Texture du sol
    - Couleur du sol
    - Structure du sol
- b) Consultation de cartes
  - Inventaire de l'état du sol
  - Brugis
  - Bruciel
  - Topographiques

**Remarques importantes :**

- A. les **zones imperméables** (bâtiment, dalles de béton...) ne sont **pas prises en compte** dans le calcul de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*. Cependant, il est essentiel de connaître le pourcentage qu'elles occupent par rapport à l'ensemble d'une parcelle. Cette information devra être prise en compte pour pouvoir se prononcer sur la pertinence de l'indice global (représentativité).
- B. Afin de faciliter l'interprétation du rapport pour le commanditaire de l'étude, l'expert veillera, dans la mesure du possible, à ne pas dépasser **5-7 zones homogènes par site**. Il sera alors parfois nécessaire d'agréger les zones ayant des caractéristiques similaires.

**1.2. Sondages – Echantillonnage**

Plusieurs types de stratégie sont à appliquer sur le site pour une investigation complète du site.

- a) Bloc de terre (0-30 cm de profondeur)
- Extraction à la bêche/Louchet (35cm sur  $\pm 15$ cm) ;
  - Extrait dans un endroit représentatif de la zone homogène ;
  - Chaque bloc de terre doit être géolocalisé ;
  - L'extraction du bloc de terre doit être faite de manière à conserver sa structure ;
  - La plupart des tests/analyses sont effectués sur les blocs de terre.

Nombre de blocs de terre à prélever :

	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Nombre de blocs de terre	1/1000m <sup>2</sup> Avec un minimum de 1	1/3500m <sup>2</sup>	1/5000m <sup>2</sup>

NB : Le nombre de blocs de terre est arrondi à l'unité supérieure

- Exemple : sur un terrain d'une surface de 17Ha (considéré comme 1 seule zone homogène), 34 blocs de terre sont prélevés.

- b) Sondage (jusqu'à 1 m maximum)
- Tarière exclusivement ;
  - Réalisé dans un endroit représentatif de la zone homogène ;
  - Chaque sondage doit être géolocalisé ;
  - Chaque sondage doit être décrit par horizon (texture, couleur, humidité, éléments anthropiques, éléments grossiers => épaisseur des horizons) et éventuellement photographié. Etant donné la profondeur de 1 m pour chaque sondage, il sera peut-être possible de mesurer la profondeur du sol, la présence de couche compactée ou de traces d'hydromorphie sous-jacentes.

Nombre de sondages à effectuer :

	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
Nombre de sondages	1/2000m <sup>2</sup> Avec un minimum de 1	1/5500m <sup>2</sup>	1/7000m <sup>2</sup>

NB : Le nombre de sondages est arrondi à l'unité supérieure.

- Exemple : sur un terrain d'une surface de 17Ha (considéré comme 1 seule zone homogène), 25 sondages sont effectués.

S'il le juge nécessaire, l'expert peut s'écarter des règles énumérées ci-dessus et adapter le nombre de prélèvements et de sondages en fonction du type et de la taille du projet.

c) Échantillons composites en surface

- A l'aide d'un carottier avec tube échantillonneur.
- Le nombre d'échantillons composites devra correspondre aux prescriptions suivantes :

Nombre d'échantillons composites	Par zone homogène		
	<1Ha	1-10 Ha	>10Ha
	12	12 minimums + 1/3500m <sup>2</sup>	12 minimums + 1/5000m <sup>2</sup>

NB : Le nombre d'échantillons composites est arrondi à l'unité supérieure

### 1.3. Observations additionnelles

En plus de tout ceci, l'expert veillera à relever les points suivants :

- Texture<sup>2</sup> ;
- Présence éventuelle de croute de battance en surface ;
- Présence éventuelle de remblais dans les profils de sol (cendrées, briques...) ;
- Indices organoleptiques dans les profils de sondage ou les blocs de terre ;
- Description du développement et de la densité racinaires dans les blocs de terres et bioturbation;
- Couleur ;
- Si la parcelle est reprise à l'inventaire de l'état du sol, il est nécessaire de connaître sa catégorie ;
- Présence d'espèces invasives envahissantes.

Ces points additionnels serviront à étayer et contextualiser les explications avancées dans la partie Analyses des Services Ecosystémiques locaux. (Point 4.)

<sup>2</sup> Texture : proportion relative des différents éléments minéraux (caractérisés par leur taille) présents dans la terre fine d'un sol. La texture et le taux d'argile peuvent-être réalisés in-situ sur base d'observations organoleptiques et de manipulations simples (ex : test du boudin)

**Remarque importante :**

Afin que les observations, les mesures in-situ et la prise d'échantillons soient les plus représentatives possibles, il est important d'effectuer ces opérations dans des **conditions climatiques appropriées**. Concrètement, cela signifie que l'humidité du sol doit être proche de la **capacité maximale en eau** du sol (minimum 48h après des pluies abondantes). Si le sol est trop sec, il sera difficile de prélever les échantillons et l'activité biologique sera probablement fortement ralentie. Si le sol est trop humide, on risque de le compacter et avoir du mal à déceler sa structure.

## 2. Paramètres à mesurer

Les paramètres physiques, biologiques et chimiques à mesurer ont été classés en 2 catégories : mesures réalisées sur le terrain et mesures réalisées en laboratoire. Un seul échantillon par bloc ou par sondage doit être analysé.

### 2.1. Mesures de terrain

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode	Pondération
Structure	/	Bloc de terre Observations : 0-30 cm Méthode : <a href="#">Vess Test</a> ou test à la bêche (voir liens utiles)	<b>Friable</b> , agrégats se désagrègent très facilement entre les doigts : 5 pt <b>Intact</b> , agrégats se désagrègent facilement entre les doigts : 4 pt <b>Ferme</b> , grande partie des agrégats se désagrègent facilement entre les doigts : 3 pt <b>Compact</b> , le bloc se brise difficilement d'une seule main : 2 pt <b>Très compact</b> , le bloc se brise très difficilement d'une seule main : 1 pt
Stabilité des agrégats	/	Bloc de terre Observations : 0-30 cm Méthode : <a href="#">Slake test</a> (voir liens utiles)	<b>Agrégats stables</b> , le bloc ne s'est pratiquement pas dégradé, forme des agrégats tombés intacte, eau claire : 5 pt <b>Agrégats moyennement stables</b> , moins d'1/3 du bloc s'est dégradé et agrégats au fond du bocal ont gardé leur forme, eau légèrement trouble : 3 pt <b>Agrégats instables</b> , le bloc s'est dégradé en grande partie, eau trouble et particule fine au fond du bocal : 1 pt
Compaction	/	A l'aide d'une <a href="#">tige pénétrométrique munie</a>	Pas de zone de compaction diagnostiquée: 5 pt Zone compactée diagnostiquée: 1 pt

		<p><a href="#">d'un manomètre</a> (voir liens utiles) <sup>3</sup>.</p> <p>Stratégie d'investigation correspondante au 'bloc de terre'</p> <p>Si bloqué sur un matériau exogène, refaire autant de fois que nécessaire sur 1 m si possible</p>	
Conductivité hydraulique	K (m/s)	<p>In situ en surface</p> <p>(Essais INFOFICHES : <a href="#">Matsuo</a>, <a href="#">Porchet</a>, <a href="#">Porchet Tube</a>)</p> <p>Attention ! Le nombre d'investigation à réaliser correspond à la stratégie 'bloc de terre' <b>divisée par 3</b> (arrondi à l'unité supérieure) uniformément réparti sur l'ensemble de la zone homogène</p>	<p><math>\geq 10^{-4}</math> : 5 pt</p> <p><math>10^{-5} \leq X &lt; 10^{-4}</math> : 4 pt</p> <p><math>10^{-6} \leq X &lt; 10^{-5}</math> : 3 pt</p> <p><math>10^{-7} \leq X &lt; 10^{-6}</math> : 2 pt</p> <p><math>&lt; 10^{-7}</math> : 1 pt</p>
pH <sup>4</sup>	/	<p>Bloc de terre</p> <p>Prélèvement : 0-30 cm</p> <p>Kit pH de terrain</p>	<p><math>6,5 \leq X &lt; 7,5</math> : 5 pt</p> <p><math>6 \leq X &lt; 6,5</math> ou <math>7,5 \leq X &lt; 8</math> : 4 pt</p> <p><math>5,5 \leq X &lt; 6</math> ou <math>8 \leq X &lt; 8,5</math> : 3 pt</p> <p><math>5 \leq X &lt; 5,5</math> ou <math>8,5 \leq X &lt; 9</math> : 2 pt</p> <p><math>5 &gt;</math> ou <math>9 \leq</math> : 1 pt</p>
Régime hydrique du sol	/	<p>Bloc de terre</p> <p>Observations : 0-30 cm</p> <p>Taches d'hydromorphie<sup>5</sup></p>	<p>Pas d'observations : 5 pt</p> <p>Taches de rouille (nappe battante) : 3 pt</p> <p>Taches bleu gris à verte (nappe permanente) : 1 pt</p>

#### Légende :

- Structure : organisation des constituants solides d'un sol ;

<sup>3</sup> Détermination et localisation d'une couche compacte en fonction de la profondeur à mettre en parallèle avec des observations de profil et de terrain pour interprétation. Collecte des mesures de compaction pour information et interprétation complémentaires.

<sup>4</sup> A compléter par un test pH<sub>HCL</sub> en cas de pH >7 afin de déterminer la présence de carbonate, à reprendre dans les conclusions le cas échéant.

<sup>5</sup> Indice à considérer à l'exclusion des zones marécageuses naturelles

- Stabilité des agrégats : cette dernière est assurée par les exsudats de la vie du sol agissant comme un liant naturel des agrégats entre-eux ;
- Compaction : augmentation de la densité et diminution de la porosité (air et eau) du sol. Un sol compacté entrave le développement des racines, réduit l'infiltration de l'eau... ;
- Conductivité hydraulique : mesure la capacité d'écoulement de l'eau à travers le sol ;
- pH : Le pH (potentiel hydrogène) indique le degré d'acidité d'un sol sur une échelle de 1 à 14. Un sol neutre et bien équilibré présentera un pH de 7. Un pH inférieur à 7 caractérisera un sol à tendance acide, et un pH supérieur à 7, une terre basique;
- Régime hydrique du sol : évalue le degré d'hydromorphie du sol ;
- Le nombre de tests de compaction et de conductivité hydraulique est déterminé selon la surface des zones homogènes du terrain.

## 2.2. Paramètres de laboratoire

Indicateur	Unité	Profondeur, type d'échantillon et méthode d'analyse	Pondération	
CEC à pH neutre	cmol/kg	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Metson (NF X31-130) OU Cobaltihexamine (norme ISO 23470)	≥35 : 5 pt 25≤X<35 : 4 pt 15≤X<25 : 3 pt 8≤X<15 : 2 pt <8 : 1 pt	
P	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	≥10,9 : 5 pt 8,2≤X<10,9 : 4 pt 6,1≤X<8,2 : 3 pt 4≤X<6,1 : 2 pt <4 : 1 pt	<b>Paramètres de fertilité<sup>6</sup></b>  <b>Points Moyennés</b>
K	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	≥24,4 : 5 pt 19,6≤X<24,4 : 4 pt 16,4≤X<19,6 : 3 pt 12,9≤X<16,4 : 2 pt <12,9 : 1 pt	
Mg	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	≥19,8 : 5 pt 14,8≤X<19,8 : 4 pt 12≤X<14,8 : 3 pt 9,7≤X<12 : 2 pt <9,7 : 1 pt	

<sup>6</sup>Ce calcul de points se base sur les situations les plus fréquemment rencontrées ; en présence de sols aux caractéristiques extrêmes (sols très sableux ou très argileux, très acides ou très basiques...), ces points devront être nuancés. Il s'agit des paramètres de fertilité disponibles.

Ca	mg/100g matière sèche	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Extraction à l'acétate d'ammonium + EDTA à pH 4.65 (méthode de Lakanen et Erviö)	$\geq 317$ : 5 pt $261 \leq X < 317$ : 4 pt $225 \leq X < 261$ : 3 pt $189 \leq X < 225$ : 2 pt $< 189$ : 1 pt
Rapport C/N	/	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  N total : Méthode Kjeldhal modifiée, dérivée de la norme ISO 11261  C : voir carbone organique total  Préciser indépendamment également les valeurs de Carbone et d'Azote (mg/100g)	$8 \leq X < 10$ : 5 pt $10 \leq X < 12$ : 4 pt $12 \leq X < 15$ ou $6 \leq X < 8$ : 3 pt $15 \leq X < 20$ : 2 pt $\geq 20$ ou $< 6$ : 1 pt
Biomasse microbienne	mg C/kg	Prélèvement : 0-30 cm Échantillon composite  Technique : chloroform fumigation	$\geq 643$ : 5 pt $465 \leq X < 643$ : 4 pt $340 \leq X < 465$ : 3 pt $242 \leq X < 340$ : 2 pt $< 242$ : 1 pt
Carbone organique total	% m.s.	Prélèvement : 5-15 cm Échantillon composite  Springer-Klee (méthode Anne) ou combustion sèche (ISO 10694)	$\geq 3,3$ : 5 pt $1,6 \leq X < 3,3$ : 4 pt $1,3 \leq X < 1,6$ : 3 pt $1,2 \leq X < 1,3$ : 2 pt $< 1,2$ : 1 pt

#### Légende :

- CEC : mesure qui décrit la capacité du sol à stocker les éléments minéraux accessibles pour les végétaux. Plus elle est élevée, plus les possibilités de fixation des cations sont importantes (taille du « frigo » augmente). La valeur de la CEC d'un sol est fonction des quantités d'argile et de matière organique qu'il contient, mais aussi de la nature de ces éléments et du pH du sol ;
- Les paramètres de fertilité sont ici estimés par la concentration en Phosphore (P), Potassium (K), Magnésium (Mg) et Calcium dans le sol (Ca). Les résultats devront être nuancés dans les interprétations à la lumière des autres facteurs influençant les paramètres de fertilité (texture, pH et CEC) ;
- Rapport C/N : décrit la teneur relative en carbone et en azote dans le sol et permet de juger du degré de décomposition (minéralisation) de la matière organique par les organismes vivants ;
- Biomasse microbienne : quantité de carbone issu du vivant contenu dans les microbes du sol (bactéries, champignons) ;
- Carbone organique total : Mesure du carbone organique dans le sol. Permet d'évaluer indirectement la quantité de matière organique dans le sol. Egalement un indicateur de la capacité du sol à stocker le carbone (opéré par les micro-organismes).

### 3. Détermination de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*

#### 3.1. La méthode de calcul

Sur base des différents résultats issus des analyses (bloc de terre, sondage, échantillons mélangés), il sera possible de déterminer des valeurs de référence pour chaque paramètre par zone homogène. Pour ce faire, l'expert sera amené parfois à calculer la moyenne arithmétique de certains paramètres.

Ces valeurs de référence pourront ensuite permettre d'attribuer les points qui serviront au calcul de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*. La méthode de calcul est expliquée ci-après.

Formule à appliquer au sein de chaque zone homogène (*i*)

$$IQSB_i^{Pro} = \left( \frac{\sum(P_i^{Terrain})}{N_{Pt}} + \frac{\sum(P_i^{Labo})}{N_{Pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Où

- $IQSB_i^{Pro}$  : Indicateur de qualité des sols bruxellois au sein d'une zone homogène *i*
- $P_i^{Terrain}$  : Points attribués à chaque paramètre terrain de la zone homogène *i*
- $P_i^{Labo}$  : Points attribués à chaque paramètre laboratoire de la zone homogène *i*
- $N_{Pt}$  : Nombre de paramètres repris dans les paramètres '2.1 mesures de terrain'
- $N_{Pl}$  : Nombre de paramètres repris dans les paramètres '2.2 laboratoire'
- $X$  : nombre maximum de points en fonction des paramètres considérés.

L'*IQSB<sup>Pro</sup>* Global de la parcelle s'obtient via la formule suivante :

$$IQSB_G^{Pro} = \frac{\sum(IQSB_i^{Pro} * A_i)}{A_I}$$

Où

- $IQSB_G^{Pro}$  : Indicateur global de qualité des sols bruxellois pour l'ensemble de la parcelle
- $A_i$  : surface de la zone homogène *i* sur la parcelle
- $A_I$  : surface de l'ensemble des zones homogènes de la parcelle

Pour vous aider avec ces formules, n'hésitez pas à télécharger le fichier Excel mis à votre disposition sur la page web de l'*IQSB<sup>Pro</sup>*.

#### 3.2. Interprétation

L'*IQSB<sup>Pro</sup>* est un outil de sensibilisation qui permet aux porteurs de projets d'intégrer la notion de qualité du sol dans la conception de leurs projets de développement urbain le plus en amont possible. Afin de faciliter l'interprétation de l'indice au commanditaire de l'étude, l'expert emploiera une carte de ce type :

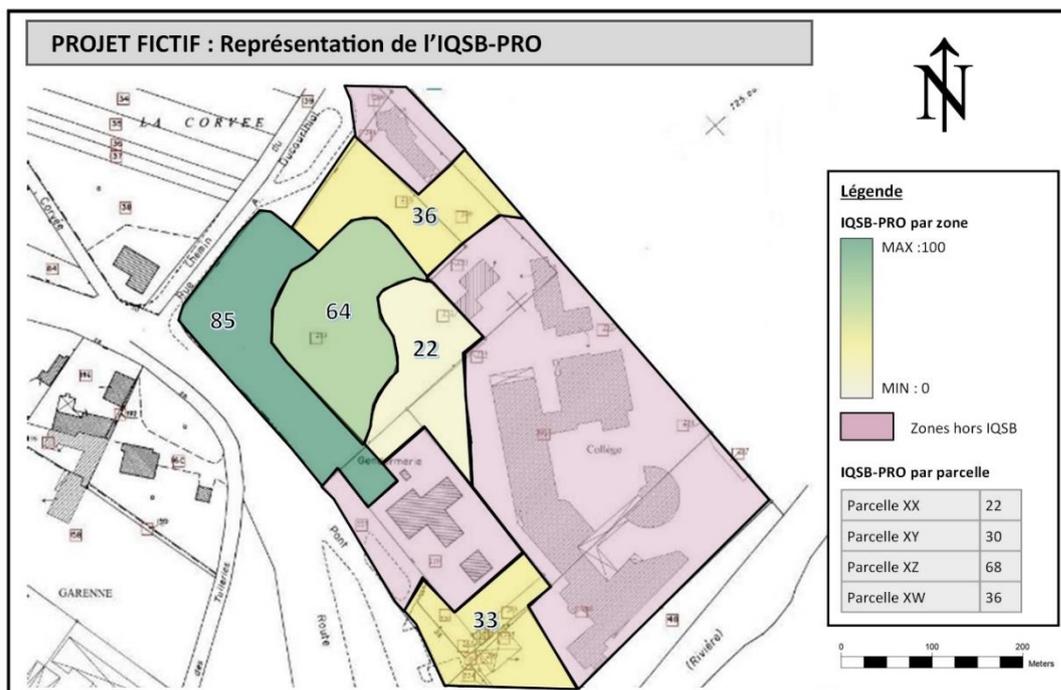


Figure 1 : exemple de représentation pour un cas fictif avec 5 zones homogènes

**Remarques importantes :**

- A. L'expert gardera à l'esprit l'éventuelle classe de l'inventaire de l'état du sol pour, si nécessaire, nuancer l'indice
- B. L'expert se prononcera sur la fiabilité de l'indice sur base notamment du nombre de paramètres qui auront été intégrés dans l'analyse ou sur l'étendue de la zone bâtie de la parcelle.

#### 4. Interprétation de l'IQSB<sup>Pro</sup>

<i>IQSB<sup>Pro</sup></i>	Classe	Interprétation
Entre 100 et 75	Sol de classe 1	<p><b>Sol très vivant sans limitation d'usage</b></p> <p>Les sols de classe n°1 sont des sols très vivants avec peu de limitations en termes d'usage. Ce sont des terres avec des paramètres physiques, chimiques et biologiques optimaux fournissant des services écosystémiques de haute qualité. Les sols sont bien drainés et sont productifs pour la majorité des plantes indigènes. Les sols de classe 1 sont des sols à préserver et à traiter avec beaucoup de soin. Ces sols devront rester le plus possible perméables, non compactés et végétalisés. Il est également préférable que ses terres ne soient pas excavées, ou, le cas échéant, qu'elles soient réutilisées sur place.</p>
Entre 74 et 50	Sol de classe 2	<p><b>Sol assez vivant avec peu de limitations d'usage</b></p> <p>Les sols de classe 2 sont des sols assez vivants avec certaines limitations pour les services écosystémiques qu'ils peuvent fournir. Ces sols ont besoin de mesures conservatrices afin de limiter/éviter leur détérioration dans le futur</p>

		et/ou afin d'améliorer/d'optimiser les relations sol-eau et sol-air si les sols sont cultivés. Ces sols ont encore un potentiel pour être améliorés en ce qui concerne leurs paramètres physiques, chimiques et biologiques. Il est préférable de garder le plus possible ces sols perméables, de maintenir ou stimuler leur végétalisation et d'éviter la compaction. Si ces terres devaient être excavées, il est opportun d'évaluer si ces dernières peuvent être réutilisées sur place ou les améliorer au préalable.
Entre 49 et 25	Sol de classe 3	<b>Sol moyennement vivant avec des limitations d'usage</b> Les sols de classe 3 sont des sols moyennement dégradés avec des limitations en terme de services écosystémiques qu'ils peuvent fournir. Ces sols sont moyennement vivants et devront être améliorés afin qu'ils puissent livrer à long terme des services écosystémiques de qualité. Si ces terres sont excavées, elles devraient subir un traitement spécifique à long terme (ex situ) afin de les améliorer ou, conformément à la réglementation en vigueur en RBC, être réutilisées (sur place) dans des conditions et usages spécifiques adaptés au service écosystémique planifié.
Entre 24 et 0	Sol de classe 4	<b>Sol peu vivant avec de fortes limitations d'usages</b> Les sols de classe 4 sont des sols fortement dégradés avec beaucoup de limitations d'usages. Ils fournissent très peu, voir pas de services écosystémiques de qualité. Ces sols sont peu vivants. Ils ont besoin d'améliorations spécifiques à long terme afin de pouvoir livrer des services écosystémique de meilleure qualité

## 5. Analyses des services et menaces

### 5.1. Analyses des Services écosystémiques

A l'aide des mesures et observations de terrain réalisés, il sera possible également d'évaluer la performance de chaque service écosystémique au sein de chaque zone homogène ( $IPSE_i$ ).

Les services à considérer peuvent être nombreux mais nous en avons sélectionnés quatre prioritaires déterminés en accord avec les plans défendus par la Région de Bruxelles-Capitale et validé dans le cadre de notre stratégie Good Soil. Il s'agit des services suivants:

- le service de support pour la croissance des plantes et habitat pour la biodiversité (abriter la faune et la flore) ;
- le service d'approvisionnement en nourriture (production de denrées alimentaires) ;
- le service de régulation du cycle de l'eau (filtration des eaux de surfaces, séquestration du carbone atmosphérique) ;
- le service de régulation du climat (stockage de carbone) ;
- .

Pour plus d'information, reportez-vous à notre page web : [les services rendus par les sols](#).

A chaque service écosystémique correspond des paramètres qui sont spécifiquement révélateurs de leur qualité et à reprendre dans le calcul des sous-indices par services écosystémiques.

Ces indicateurs sont repris dans le tableau suivant :

MESURES DE TERRAIN	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
Structure	x	x	x	x
Stabilité des agrégats	x	x	x	x
Compaction	x	x	x	
Conductivité hydraulique			x	
pH (test HCl)	x	x		
Régime hydraulique du sol (hydromorphie)	x	x	x	
Texture			x	
Espèces invasives	x			
MESURES DE LABORATOIRE	Support pour croissance des plantes et habitat pour la biodiversité	Approvisionnement en nourriture	Régulation du cycle de l'eau	Régulation du climat
CEC	x	x		
Statut nutritif (P, K, Mg, Ca)	x	x		
Rapport C/N	x	x		
Biomasse microbienne	x	x		
COT	x	x		x

En ce qui concerne la texture et les espèces invasives non repris dans les paramètres généraux la pondération est la suivante :

MESURES SUPPLÉMENTAIRES	Unité	Profondeur d'analyse et méthodologie	Pondération
Texture	U, E, L G A, P, Z S	0-30 cm Bloc de terre Analyse granulométrique réalisée en laboratoire Classification pédologique Lefebure et al., 2018	Z S : 5 pt P : 4 pt L G A : 3 pt E : 2 pt U : 1 pt
Espèces exotiques envahissantes (plantes)	/	Observations visuelles	Absence : 5pt Présence sur une superficie inférieure à 15 % de la zone homogène : 3 pt Présence sur une superficie supérieure ou égale à 15 % de la zone homogène : 1pt

Le calcul de l'indice de performance de chaque service écosystémique ( $IPSE_i$ ) se calcule de façon similaire à l'indice  $IQSB^{Pro}$ :

$$IPSE_i = \left( \frac{\sum(P_i^{Terrain})}{N_{Pt}} + \frac{\sum(P_i^{Labo})}{N_{Pl}} \right) * \frac{100}{X}$$

Où

- $IPSE_i$  : Indice de Performance du Service Ecosystémique X des sols bruxellois au sein d'une zone homogène i
- $P_i^{Terrain}$  : Points attribués à chaque paramètre de terrain du service écosystémique considéré de la zone homogène i
- $P_i^{Labo}$  : Points attribués à chaque paramètre de laboratoire du service écosystémique considéré de la zone homogène i
- $N_{Pt}$  : Nombre de paramètres repris dans les paramètres 'mesures de terrain'
- $N_{Pl}$  : Nombre de paramètres repris dans les paramètres 'mesures de laboratoire' X : nombre maximum de points en fonction des paramètres considérés.
- X : nombre maximum de points en fonction des paramètres considérés pour le service écosystémique.

Pour vous aider avec ces formules, n'hésitez pas à télécharger le fichier Excel mis à votre disposition sur la page web de l' $IQSB^{Pro}$ .

Les services écosystémiques rendus par les sols sont évalués sur base des seuils suivants:

$IPSE_i$	Evaluation
$\geq 70\%$	Atteint
$40\% \leq X < 70\%$	Satisfaisant
$X < 40\%$	Insuffisant

L'expert veillera à résumer ces informations dans un tableau récapitulatif pour chaque zone homogène (exemple ci-dessous). Dans ce tableau, un système de couleur permettra au lecteur de pouvoir rapidement repérer les services écosystémiques qui sont atteints, satisfaisants ou insuffisants par un sol.

De plus, l'expert réalisera aussi **une ou plusieurs cartes de la zone** d'étude afin de montrer la variabilité spatiale (entre les zones homogènes) des services écosystémiques.

Service écosystémique	$IPSE_i$	Evaluation	Justification
1. Ser. Ecosyst	X	Atteint	Les résultats du test X, combinées à ceux du test Y soutiennent notre interprétation. C'est pourquoi, le Ser. Ecosyst. 1. est particulièrement bien rempli dans cette zone.
2. Ser. Ecosyst	X	Insuffisant	...
3. Ser. Ecosyst	X	Non applicable	...
4. Ser. Ecosyst	X	Satisfaisant	...

## 5.2. Analyses des menaces

De manière analogue au tableau résumant les services écosystémiques, un tableau listant les menaces affectant les sols de la zone d'étude sera joint au rapport de l'IQSB<sup>Pro</sup>. Si nécessaire, une carte localisant les menaces pourra aussi être produite.

Menaces	Localisation	Justification
1. Menace	Zone A	Observations de terrain (voir photos) + résultat d'analyse du paramètre X et Y
2. Menace	Zone B	...
3. Menace	-	Non applicable
4. Menace	Zone D	...
5. Menace	-	Non applicable

Liste des principales menaces affectant les sols de la Région de Bruxelles-Capitale (liste non exhaustive) :

- a) imperméabilisation
- b) érosion
- c) compaction
- d) perte de matière organique
- e) perte/réduction de d'activité biologique

Pour plus d'information, reportez-vous à notre page web : [des sols sous pression](#)

## 6. Conseils

Si besoin, l'expert sol pourra remettre un avis/conseils afin d'améliorer la qualité du sol, favoriser l'épanouissement d'un service écosystémique et/ou lutter contre une menace affectant le sol.

Par exemple : une CEC trop faible pourra être compensée par un apport en matière organique.

Ce point dépendra du niveau de concrétisation du projet en cours et des souhaits du commanditaire de l'étude.

## Annexe : Références

Test	Français
VESS test	Guimarães, R.M.L., Ball, B.C., and Tormena, C.A. (2011) adaptée de Boizard, H. et al., in Baize, D. et al., (2013), <a href="#">Evaluation Visuelle de la Structure des horizons de surface des sols cultivés (VESS)</a> , Canton de Vaud, INRA, Hepia, 2018
Slake test	Lambert, M., Vlamincq, N., Maughan, N., Richelle, L., Visser, M., (2018), <a href="#">Guide d'observation et pistes d'action pour des sols vivants en maraîchage</a> , Laboratoire d'Agroécologie de l'Université Libre de Bruxelles
Compaction : tige pénétrométrique	Tomis, V., Turillon, C., Duparque, A., (2018), <a href="#">Guide méthodique de la tige «pénétro»</a> , projet Sol-D'Phy
	Nederlands
	English