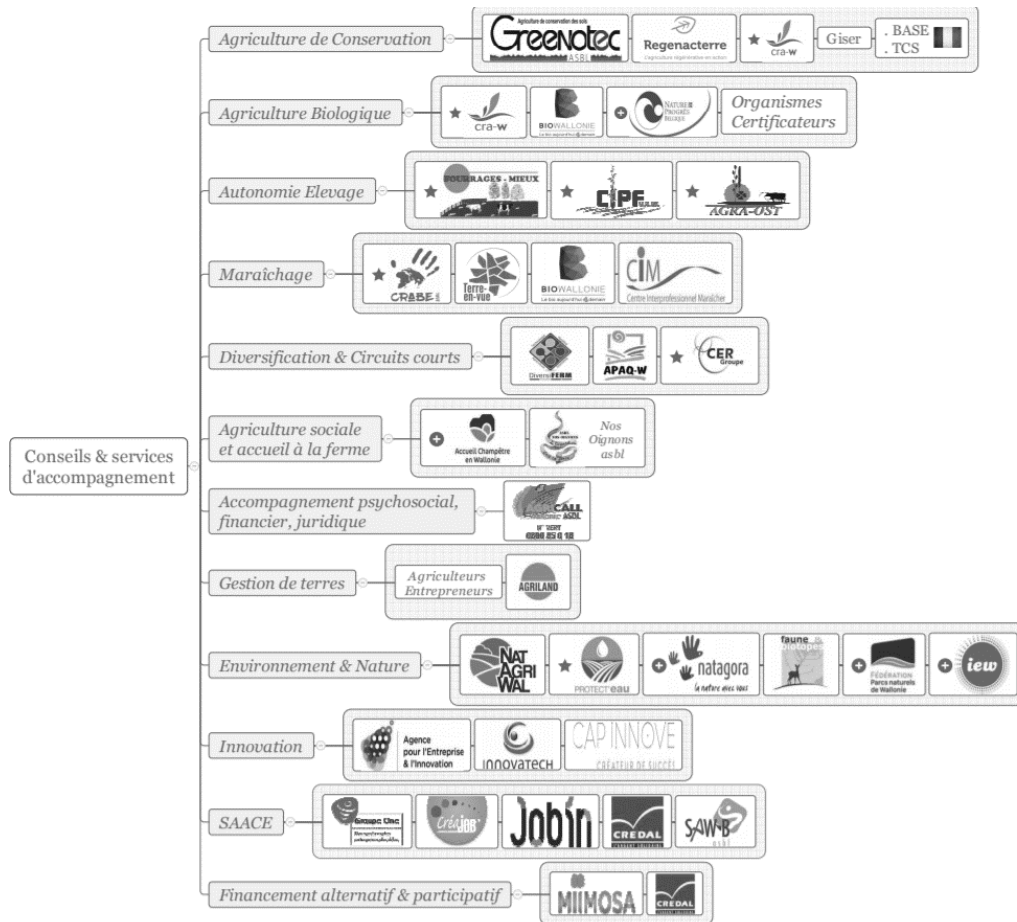

Annexes

Annexe 1 : Conséquences locales et en aval de l'érosion hydrique. Source : Gillijns et al., 2005

CONSÉQUENCES LOCALES	
A court terme	A long terme
Perte de rendement → lessivage des semences et des jeunes pousses → lessivage des engrais et des pesticides → dépôts de sédiments recouvrant les plantes	Perte de la couche arable → baisse de rendement → si affleurement sol argilo-calcaire ou sable (Tertiaire), augmentation du risque de formation de ravines → endommagement des machines agricoles en retournant du grès ferreux ou du gravier lors du labour
Croissance variable sur une même parcelle → problèmes lors du traitement des cultures	
Traitement difficile des parcelles (en cas d'érosion en ravines temporaires) → 'remplissage' des ravines exige temps et argent	
CONSÉQUENCES EN AVAL	
A court terme	A long terme
Excédent d'eau et de boue → dommages touchant les particuliers (meubles, maison, auto,...) → dommages aux infrastructures publiques (égouttage, routes, ...) → mise en œuvre pompiers, protection civile ... → stress chez les personnes touchées (dommages psychologiques)	Sédimentation dans les cours d'eau → problèmes de navigabilité des cours d'eau → augmentation du risque d'inondations → dragage fréquent (coûteux)
Pollution des eaux de surface par sédiments et substances polluantes érodées en même temps, (pesticides par ex.) → eutrophisation des cours d'eau	Sédimentation dans les bassins d'orage → perte de la fonction de rétention de l'eau → dragage fréquent (coûteux) Pollution des eaux de surface par sédiments et substances polluantes érodées en même temps, (pesticides par ex.) → eutrophisation des cours d'eau

Annexe 2 : Cartographie du réseau d'acteurs de l'innovation en agriculture (Wallonie). Partie concernant les organismes de conseils et de services d'accompagnement. L'ensemble de la cartographie est disponible sur <http://bit.ly/CartoAgriculture>. Source : Triest, 2017 (GAL Culturalité en Hesbaye brabançonne asbl).



Annexe 3 : Tableau donnant des valeurs estimées de la densité apparente en fonction de la réaction du sol à l'insertion d'un couteau. Source : FAO, 2006.

Field estimation of bulk density for mineral soils

Observation	Frequent ped shape	Bulk density (kg dm ⁻³) Code
Sandy, silty and loamy soils with low clay content		
Many pores, moist materials drop easily out of the auger; materials with vesicular pores, mineral soils with andic properties.	granular	< 0.9 BD1
Sample disintegrates at the instant of sampling, many pores visible on the pit wall.	single grain, granular	0.9–1.2 BD1
Sample disintegrates into numerous fragments after application of weak pressure.	single grain, subangular, angular blocky	1.2–1.4 BD2
Knife can be pushed into the moist soil with weak pressure, sample disintegrates into few fragments, which may be further divided.	subangular and angular blocky, prismatic, platy	1.4–1.6 BD3
Knife penetrates only 1–2 cm into the moist soil, some effort required, sample disintegrates into few fragments, which cannot be subdivided further.	prismatic, platy, (angular blocky)	1.6–1.8 BD4
Very large pressure necessary to force knife into the soil, no further disintegration of sample.	prismatic	> 1.8 BD5
Loamy soils with high clay content, clayey soils		
When dropped, sample disintegrates into numerous fragments, further disintegration of subfragments after application of weak pressure.	angular blocky	1.0–1.2 BD1
When dropped, sample disintegrates into few fragments, further disintegration of subfragments after application of mild pressure.	angular blocky, prismatic, platy, columnar	1.2–1.4 BD2
Sample remains mostly intact when dropped, further disintegration possible after application of large pressure.	coherent, prismatic, platy, (columnar, angular blocky, platy, wedge-shaped)	1.4–1.6 BD3
Sample remains intact when dropped, no further disintegration after application of very large pressure.	coherent (prismatic, columnar, wedge-shaped)	>1.6 BD4, 5

Note: If organic matter content is > 2%, bulk density has to be reduced by 0.03 kg dm⁻³ for each 1% increment in organic matter content.

Introduction :

- Objectifs de la thèse
- Présentation des indicateurs et des méthodes de mesures

Questions relatives à l'indicateur :

1. Indicateur pertinent pour notre projet ?
2. Autres méthodes que celles qu'on propose ?
3. Protocoles disponibles pour chacune des méthodes ?
4. Indicateur lié à des mesures publiques ?
5. Autres experts UCL ou hors UCL ?

Questions relatives à la méthode de mesure :

6. Coût de la méthode (pour des mesures relatives à une parcelle) ?
7. Sous-traitable : chez eux ou ailleurs et à quel coût ?
8. Temps de mesure pour une parcelle :
 - 1) Temps de la prise de mesure
 - 2) Temps pour traiter les données et avoir le résultat final
 - 3) Quand mesurer (dans l'année et dans la journée) ?
 - 4) Fréquence des mesures (échelle temporelle : année, rotation, saison...) ?
 - 5) Approprié à notre objectif ?
9. Lieu de mesure ? Approprié à nos objectifs ?
10. Fréquence spatiale des mesures (Echelle spatiale : niveau parcelle, ferme...) ?
11. Qualité de la méthode :
 - 1) Informations fiables sur l'indicateur (rigoureuse) ?
 - 2) Transférable (applicable pour différents types de fermes)+ utilisable dans d'autres contextes ?
 - 3) Type de réponse : qualitatif- quantitatif ... ?
 - 4) Valeur de référence disponible ? Si oui, à quel niveau (RW, Belgique, Province, ...) ?

Quelle est la meilleure méthode dans le cadre de notre sujet de recherche ? Et comment la comparer avec une méthode plus rigoureuse ?

CRITÈRES DE SÉLECTION DES MÉTHODES DE MESURE

Critères de sélection	Représentatif du terrain	Représentatif de la surface étudiée	Représentatif à long terme	Temps de mesure sur le terrain	Temps de mesure total	Complexité du matériel	Coût de la mesure	Existence d'un protocole standard	Type de résultat	Existence de référence	Transférable au-delà des parcelles étudiées
Description	Où se fait la mesure ? Cet endroit est-il représentatif du terrain ?	Pour quelle surface la méthode est représentative ?	Pour quelle durée la méthode est représentative ?	Combien de temps prend la mesure sur le terrain ?	Combien de temps prend la mesure au total ?	Pour quel matériel est-il accessible ?	Combien coûte la prise de mesure sur une parcelle ?	Quels sont les protocoles qui existent pour cette méthode ?	De quelle forme est le résultat final de la mesure ?	Existence-t-il des références pour cette méthode ? Pour quelles zones sont-elles valables ?	Les résultats sont-ils utilisables au-delà des parcelles étudiées ?
Valeurs	1-2-3 1 = Hors du champ, avec forte modification 2 = Hors du champ, avec légère modification 3 = Sur le champ, sans modification	1-3 1 = Moins que la parcelle 1 = Plus que la parcelle 3 = La parcelle	1-2-3 1 = Moins qu'une culture 1 = Ne sait pas 2 = Une culture 3 = Plus d'une culture	0-1-2-3 0 = Plus de trois heures 1 = Moins de trois heures 2 = Moins de deux heures 3 = Moins de deux heures	0-1-2-3 0 = Plus de trois heures 1 = Moins de trois heures 2 = Moins de deux heures 3 = Moins d'une heure	0-1-2-3 0 = Matériel scientifique complexe 1 = Matériel scientifique simple 2 = Matériel grand public 3 = Sans matériel	0-1-3 0 = Coût élevé (plus de 30€/parcelle) 1 = Coût modéré (max. 30€/parcelle) 3 = Uniquement main d'œuvre	0-1-2-3 0 = Protocole à inventer 0 = Protocole à standardiser 1 = Protocole standard issu du conseil technique 2 = Protocole standard issu de la recherche 3 = Protocole normé (ISO...)	0-2-3 0 = Qualitatif 2 = Score 3 = Quantitatif	0-2-3 0 = Aucune 2 = Oui, pour une zone similaire 3 = Oui, pour la zone étudiée 3 = Oui, autres cultures et types de sols	0-1-2 0 = Non 1 = Oui, autres cultures 2 = Oui, autres types de sols

Annexe 6 : Paramètre de forme G pour différentes combinaisons de profondeurs de charges hydrostatiques (H), de profondeurs d'insertion de l'anneau dans le sol (d) et de rayons de l'anneau (a). Source : Biolders and Javaux, 2019.

H m	Depth of ring insertion					
	0.05 m			0.03 m		
	a_1	a_2	a_3	a_1	a_2	a_3
Sand soil ($K_{fs} = 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$, $\alpha = 36 \text{ m}^{-1}$)†						
0.05	0.541	0.410	0.341	0.392	0.310	0.266
0.10	0.505	0.383	0.320	0.373	0.296	0.254
0.15	0.496	0.378	0.317	0.369	0.294	0.254
0.20	0.493	0.377	0.317	0.369	0.295	0.256
0.25	0.493	0.378	0.318	0.370	0.297	0.258
Loam soil ($K_{fs} = 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$, $\alpha = 12 \text{ m}^{-1}$)						
0.05	0.601	0.472	0.405	0.440	0.361	0.319
0.10	0.554	0.432	0.368	0.413	0.336	0.294
0.15	0.536	0.417	0.354	0.403	0.327	0.286
0.20	0.527	0.410	0.348	0.397	0.322	0.282
0.25	0.522	0.406	0.344	0.395	0.320	0.280
Clay soil ($K_{fs} = 10^{-8} \text{ m s}^{-1}$, $\alpha = 4 \text{ m}^{-1}$)						
0.05	0.591	0.476	0.417	0.444	0.374	0.338
0.10	0.573	0.458	0.399	0.433	0.363	0.326
0.15	0.561	0.447	0.388	0.427	0.356	0.319
0.20	0.554	0.440	0.381	0.422	0.352	0.314
0.25	0.548	0.435	0.377	0.419	0.349	0.311
Clay cap/liner ($K_{fs} = 10^{-9} \text{ m s}^{-1}$, $\alpha = 1 \text{ m}^{-1}$)						
0.05	0.560	0.451	0.395	0.432	0.366	0.331
0.10	0.558	0.449	0.393	0.431	0.364	0.330
0.15	0.556	0.447	0.391	0.430	0.363	0.328
0.20	0.554	0.446	0.390	0.429	0.362	0.327
0.25	0.553	0.444	0.389	0.428	0.361	0.327
$\bar{G}$ values ($\alpha = 1 \text{ to } 36 \text{ m}^{-1}$)						
0.05	0.573	0.452	0.390	0.427	0.353	0.314
0.10	0.547	0.431	0.370	0.413	0.340	0.301
0.15	0.537	0.422	0.363	0.407	0.335	0.297
0.20	0.532	0.418	0.359	0.404	0.333	0.295
0.25	0.529	0.416	0.357	0.403	0.332	0.294

† $a_1 = 0.05 \text{ m}$, $a_2 = 0.075 \text{ m}$, $a_3 = 0.10 \text{ m}$.

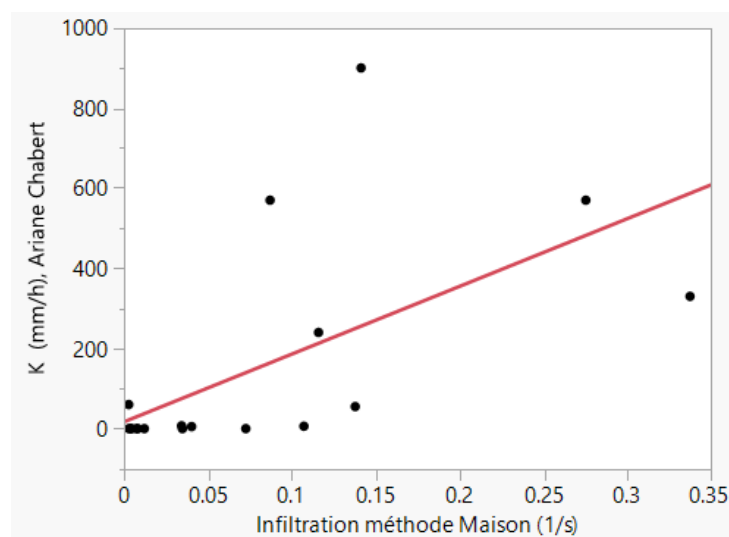
‡ K_{fs} = field-saturated hydraulic conductivity; α = a parameter defined by Eq. [5].

Fiche de collecte de données d'infiltrométrie à charge constante (simple anneau)					
Date		Opérateur			
Lieu		Remarques			
Parcelle					
Diamètre intérieur de l'anneau (ou numéro)					cm
Diamètre intérieur du réservoir (ou numéro)					cm
Profondeur d'enfoncement de l'anneau dans le sol					cm
Hauteur d'eau dans l'anneau					cm
Début de la simulation de pluie (hh:mm) :					
Début de l'infiltration (hh:mm) :					
Temps (minute)	Niveau d'eau dans le réservoir (cm)				
5					
10					
15					
20					
22					
24					
26					
28					
30					

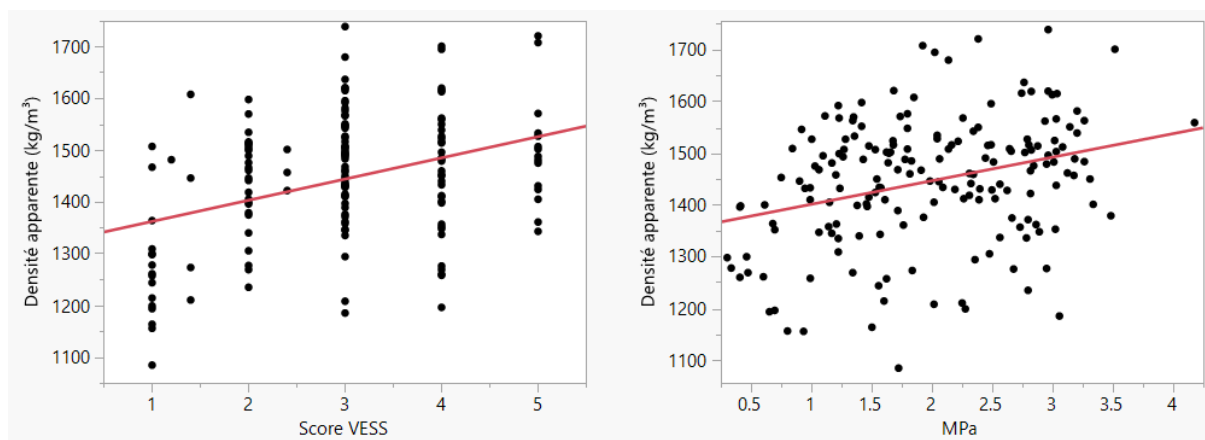
Annexe 8 : Coefficient de détermination (R^2) et résultat du test F (Prob. >F) de la régression linéaire simple avec l'humidité comme variable explicative pour chaque méthode testée.

Méthode testée	R^2	Prob.>F
Simple anneau	0,240	0,1506
Ariane Chabert (infiltration)	0,048	0,5417
Maison (infiltration)	0,095	0,3863
Densité apparente	0,006	0,8328
Pénétromètre	0,025	0,6627
Maison (compaction)	0,193	0,2044
Le Bissonnais	0,035	0,6033
Ariane Chabert (stabilité des agrégats)	0,004	0,8701
VESS	0,133	0,3001
Quanti-Slake Test	0,142	0,2823

Annexe 9 : Régression linéaire entre les valeurs de la méthode Ariane Chabert et de la méthode Maison ($R^2= 0,37$).



Annexe 10 : Régression linéaire entre les mesures de densité apparente par les cylindres de Kopecky et celles de la méthode VESS (figure de gauche ; $R^2 = 0,14$) ainsi qu'avec celles du pénétromètre digital (figure de droite ; $R^2 = 0,09$).



Annexe 11 : Régressions linéaires entre les mesures de la méthode Ariane Chabert et de la méthode USDA (a ; $R^2 = 0,60$), entre les mesures de la méthode Ariane Chabert et de la méthode VESS (b ; $R^2 = 0,46$) et entre les mesures de la méthode VESS et de la méthode USDA (c ; $R^2 = 0,50$).

