

Colloque international « Changements globaux et gestion de la transition : au singulier ou au pluriel ? » 20 & 21 octobre 2022

# Nexus Eau-(Energie)-Alimentation : implémentation d'un dispositif innovant pour l'implication des agriculteurs

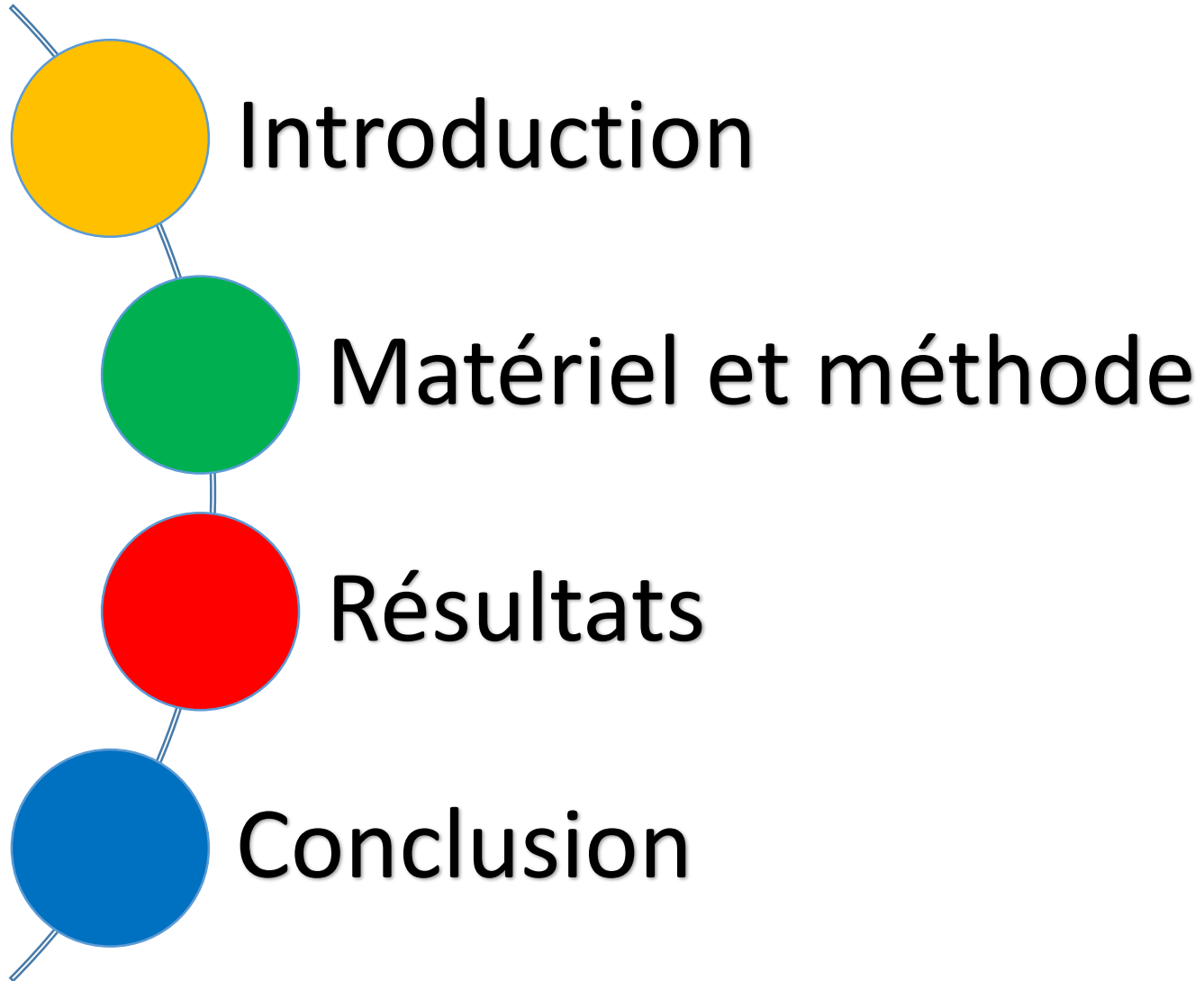
**Baki Bassolo Cyrille**

Doctorant U-Liège  
Sciences et gestion de l'environnement  
Eau-Environnement-Développement



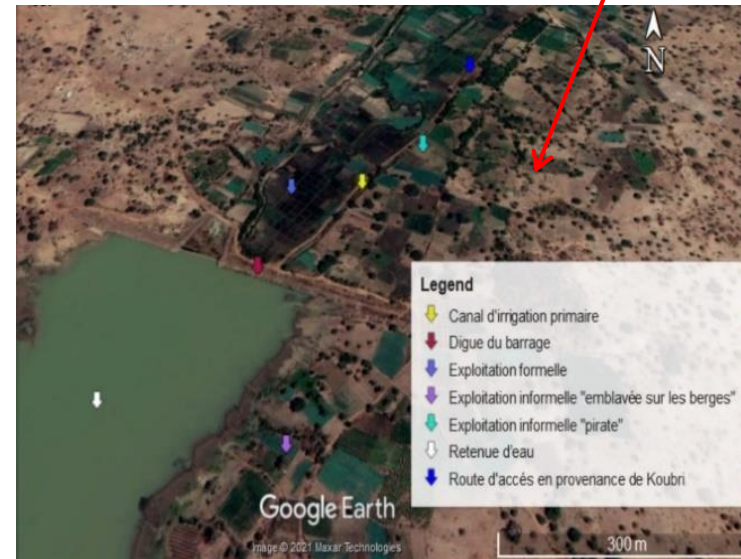
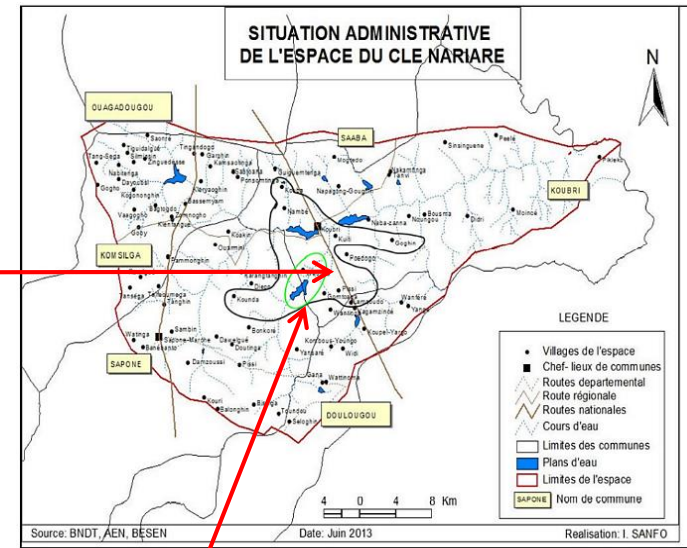
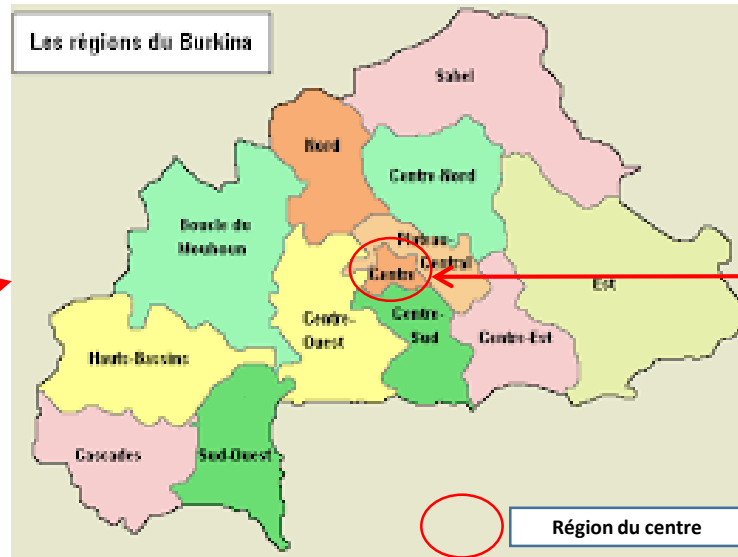
Octobre 2022

# Plan de la présentation



# 1.1 Zone d'étude

[1/11]



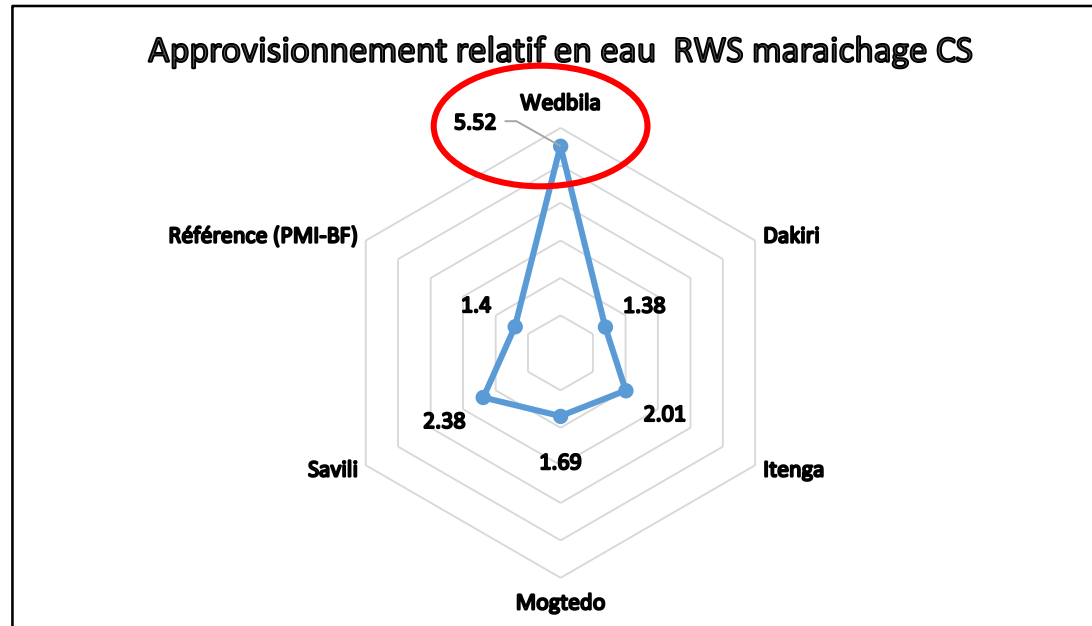
Périmètre irrigué de Wedbila

## 1.2 Contexte de l'étude

[2/11]

### ❑ Quelques problèmes sur notre site d'étude (Wedbila)

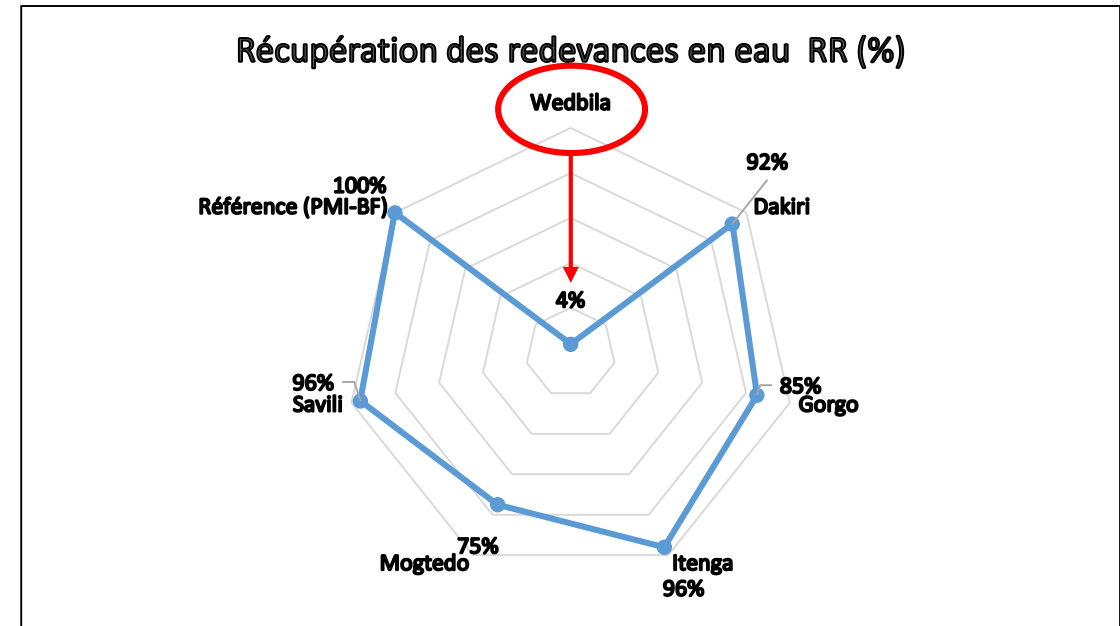
- **Gaspillage de l'eau d'irrigation (RWS=5,52>1.4)**



$$RWS = \frac{\text{Volume total d'eau d'irrigation} + \text{pluie efficace}}{\text{Superficie emblavée} \times \text{Evaporation de la culture}}$$

Indicateurs de performance (PMI-BF)

- **Faible taux de recouvrement de la redevance en eau (4%)**



$$RR = \frac{\text{Les redevances collectées par l'OGSI}}{\text{Montant dû}}$$

## 1.2 Contexte de l'étude

[3/11]

### ❑ Quelques illustrations (Wedbila)



**Forte dégradation du béton favorisant des fuites d'eau**



**Présence de pierres et pompage illégal ou anormal dans le canal**



**Déchaussement du plot/absence de remblai du cavalier**

## 1.3 Questions de recherche

[4/11]

- ◆ Quel sont les facteurs qui contribuent le plus au gaspillage de l'eau d'irrigation selon les exploitants?
- ◆ Qu'est ce qui peut motiver un agriculteur à payer sa redevance en eau ?

## 1.4 Le point de vue paysan !

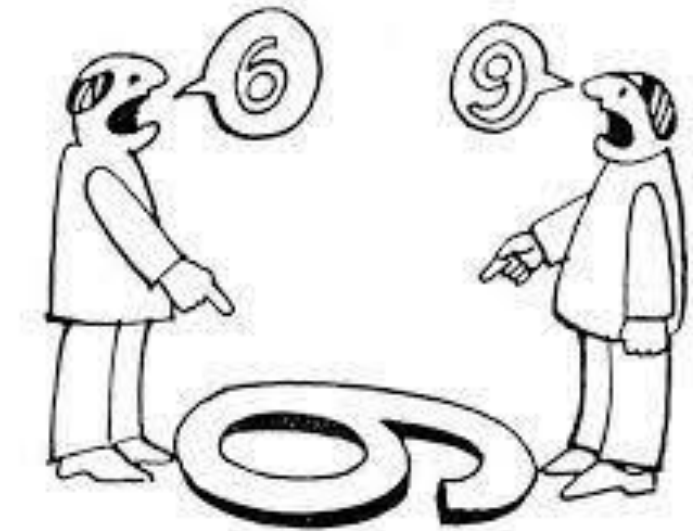
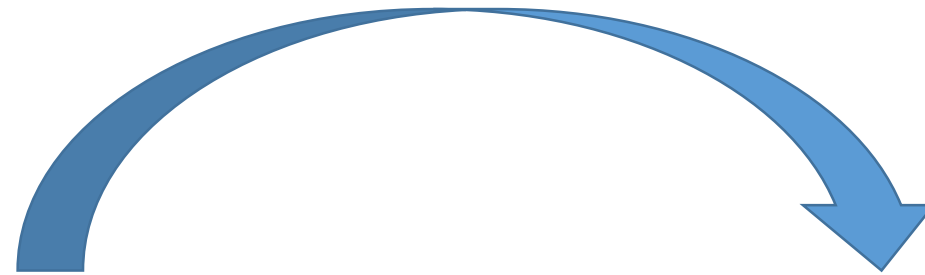
[5/11]

### ◆ Pourquoi la perception de l'exploitant ou l'agriculteur?

- Plusieurs tentatives de solutions par des projets soldées par des échecs;
- Plusieurs actions de sensibilisations soldées par des échecs;
- Mais,

- **Le point de vue paysan reste peu exploré**

- De façon **individuelle**
- Avec une **méthode appropriée**

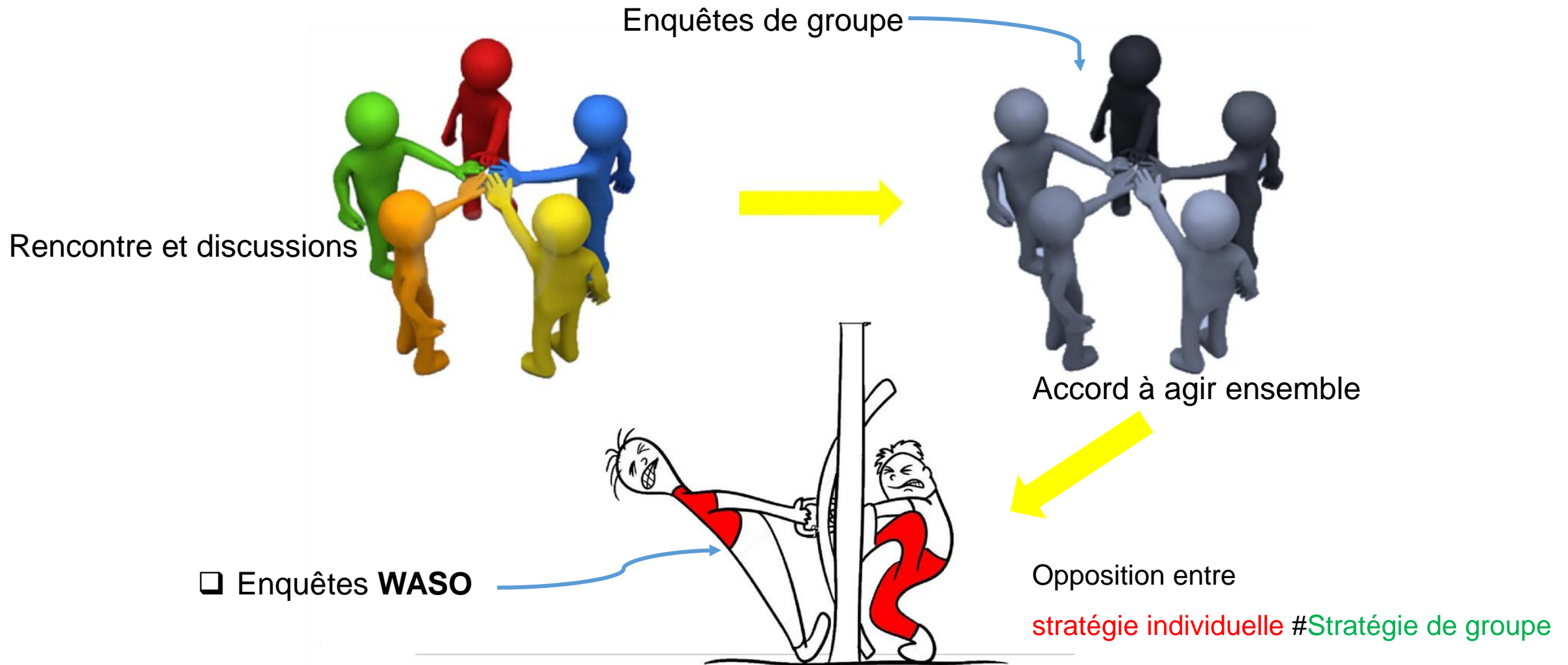


# Différence de perception

## 1.5 Quelle approche ?

[6/11]

- ❑ Limite des enquêtes de groupe





## 1.6 Objectifs

[7/11]

- ❑ Objectif général: Contribuer à l'amélioration de la productivité et de la durabilité des périmètres irrigués

### Objectif de l'étude:

- ♦ Connaitre par strate et par ordre d'importance les **facteurs** de **gaspillage** de **l'eau** d'irrigation;
- ♦ Connaitre par strate et par ordre d'importance les **facteurs** qui peuvent **motiver** l'exploitant à **payer** sa **redevance** en **eau**;

## 1.7 Pourquoi la méthode WASO ?

[8/11]

- ❑ Rarement la parole a été donnée aux exploitants pour recueillir et analyser leurs opinions libres et indépendantes;
- ❑ Population nombreuse, avec diverses stratifications dans leur statut socio (castes, groupe ethniques etc.) professionnel (fonctionnaires, agriculteurs etc);
- ❑ Analphabétisme des agriculteurs, alors difficile de tirer d'eux des informations fiables en utilisant les outils classiques d'enquête;
- ❑ Waso :
  - Comment mesurer numériquement les **opinions indépendantes** des agriculteurs analphabètes ?
  - Comment associer un tel dispositif à un **traitement statistique rigoureux** pour trouver des opinions convergentes ?
  - Les solutions basées sur de telles **opinions convergentes** auront un fort potentiel de soutien de la part des parties prenantes

# 1.7 L'outil d'enquête WASO

[9/11]

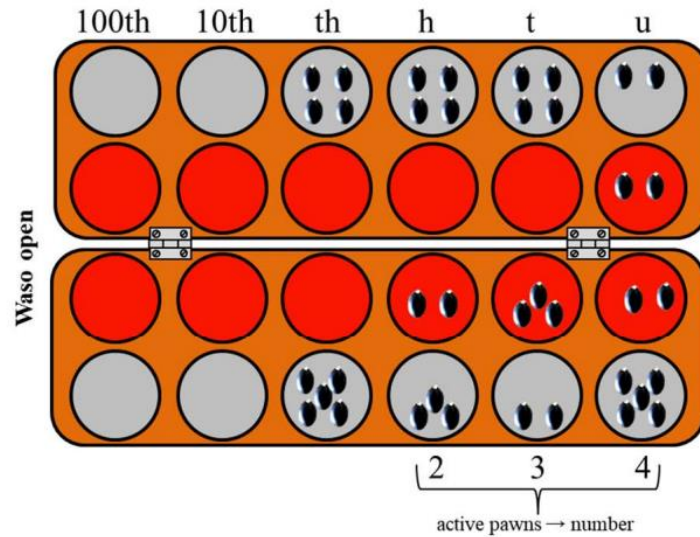
African Game

AWALE



SOROBAN

Game + Calculator + Investigator



Legend

u = units ; t = tens ; h = hundreds  
 th = thousands ; 10th = ten thousands  
 100th = hundred thousands

- pawn = seed of Afzelia africana or Caesalpinia bonduc
- active positions
- inactive positions

Created by Dr. A. Keïta, 2016



## 1.8 Démarche de la méthode WASO par analogie

[10/11]

Les Etapes	Les agriculteurs	Etudiants en Master
1. Constat	Faible taux de recouvrement (4%) de la redevance Eau	Fort taux d'échec
2. Question de thème d'enquête	Qu'est-ce qui peut motiver un agriculteur à payer sa redevance en eau ?	Qu'est-ce qui peut être la cause de ce fort taux d'échec?
3. La réponse peut- elle être différente en fonction des catégorie ?	Stratification S1: Agriculteur responsable S2: Agriculteur Non responsable S3: Agriculteur ne recevant pas régulièrement l'eau	S1: Etudiants boursiers S2: Etudiants Non-boursiers S3: Etudiants Etrangers
4. Les Réponses Anticipées (RA)	RA1: la rigueur et la transparence dans la gestion RA2: l'amélioration de la distribution de l'eau RA3: Sa participations aux prises de décisions RA4: Autres	RA1: Programme de cours condensé RA2: Difficultés d'adaptation au nouvel environnement RA3: Méthode de travail et de gestion du temps RA4: Autres
5. Chaque enquêté donne un Score ou note sur 20 à chaque RA	RA1: la rigueur et la transparence dans la gestion <b>(15/20)</b> RA2: l'amélioration de la distribution de l'eau <b>(12/20)</b> RA3: Sa participation aux prises de décisions <b>(05/20)</b> RA4: Autres	RA1: Programme de cours condensé <b>(18/20)</b> RA2: Difficultés d'adaptation au nouvel environnement <b>(10/20)</b> RA3: Méthode de travail et de gestion du temps <b>(15/20)</b> RA4: Autres, qualité de certains enseignements <b>(20/20)</b>

## 1.9 Déroulement d'une enquête par la méthode WASO

[11/11]

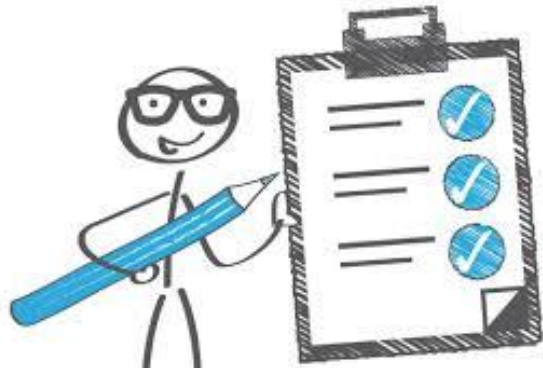


## 2.1 Méthodologie générale et outils

[1/4]

Enquête / Entretien

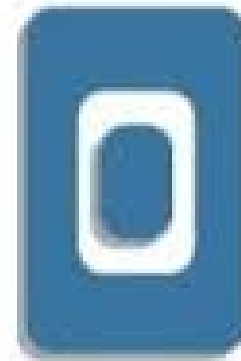
Administration du questionnaire  
aux exploitants



Questionnaire  
WASO



WASO-2



KoBoCollect

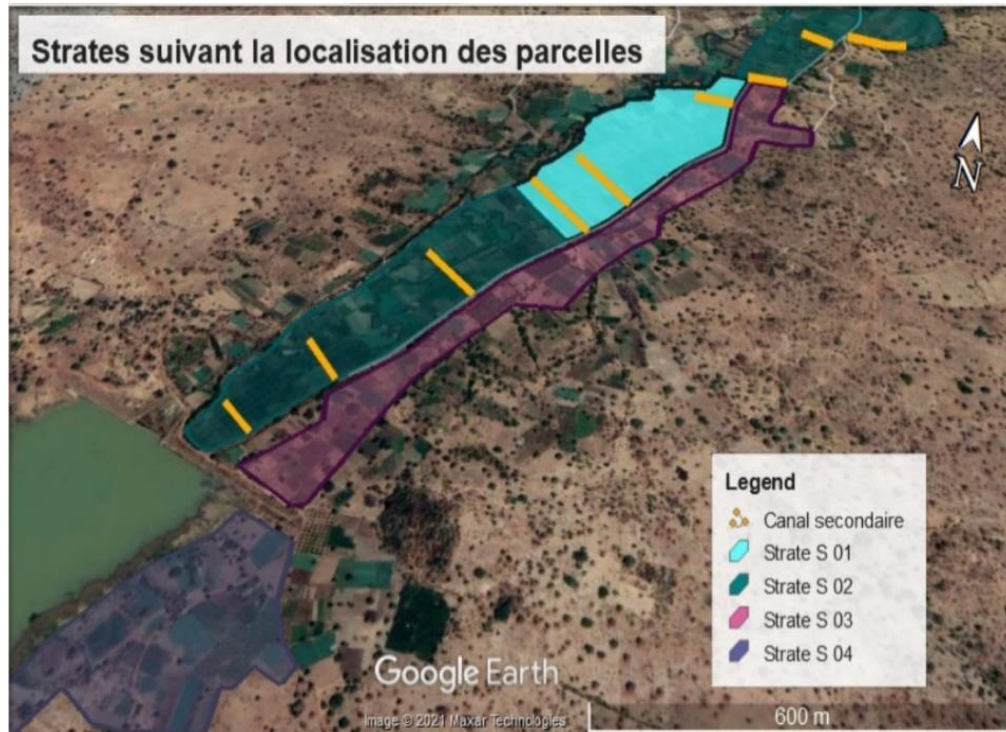


Minitab 17

## 2.2 Échantillonnage

[2/4]

STP : Sondage stratifié aléatoire proportionnel



**S 01 :** Exploitants dans le périmètre formel de 44 ha et **dans** les 20 ha de l'ex-projet avec la Chine Taïwan

**S 02 :** Exploitants dans le périmètre formel de 44 ha et **hors** des 20 ha de l'ex-projet avec la Chine Taïwan

**S 03 :** Exploitants hors périmètre formel de 44 ha et qui pompent dans le canal primaire

**S 04 :** Exploitants hors périmètre formel de 44 ha et qui sont autour du plan d'eau

Strates	Paysans <b>dans</b> le périmètre formel de 44ha		Paysans <b>hors</b> du périmètre formel de 44ha	
	Exploitants dans les 20 ha du projet avec la Chine Taïwan	Exploitants qui sont hors des 20 ha de la Chine Taïwan, mais dans le périmètre des 44 ha	Exploitants qui pompent dans le canal primaire	Exploitants hors aménagement formel de 44 ha et qui sont autour du plan d'eau
<b>Effectif total</b>	40	34	30	40
<b>Taux de sondage sous-strate</b>	38%	26%	86%	67%
<b>Taux de sondage strates</b>	31%		18/01/2023	74%
<b>Taille de l'échantillon</b>	105	130	35	60

## 2.3 Le questionnaire WASO

[3/4]

1. Quels sont les facteurs qui contribuent le plus au gaspillage de l'eau d'irrigation ?

Code	RA	Note sur 20	Observations (raison de la note si possible)
RQTE1.1.1	Les fuites d'eau dans les canaux		
RQTE1.1.2	Le manque d'expérience de l'irrigant qui gère mal l'eau dans sa parcelle		
RQTE1.1.3	Autres		

2. Qu'est ce qui peut motiver un exploitant à payer une participation financière pour le service de l'eau et l'entretien des ouvrages ?

Code	RA	Note sur 20	Observations (raison de la note si possible)
RQTE2.1.1	L'amélioration de la distribution de l'eau (recevoir l'eau en quantité suffisante et au bon moment)		
RQTE2.1.2	La rigueur et la transparence dans la gestion des redevances payées (bonne gestion financière des redevances)		
RQTE2.1.3	Sa participation aux prises de décision		
RQTE2.1.4	imposer à tous les usagers de l'eau (dans le périmètre et hors périmètre) la redevance eau		
RQTE2.1.5	Montant de la redevance fixé en fonction des superficies emblavée		
RQTE2.1.6	Autres		



## 2.4 Traitement des données

[4/4]

### Des modèles statistiques rigoureux ont été appliqués

- ❑ Lorsque les échantillons de données présentent des distributions normales, l'équivalence des variances avec des observations indépendantes, l'**ANOVA** suivie du **test de Tukey** a été appliquée pour évaluer l'importance des écarts observés;
- ❑ Lorsque l'une des conditions précédentes de normalité n'était pas réunie mais les échantillons ont été évalués comme ayant des distributions similaires (non normales), indépendants et de variances similaires, la méthode non paramétrique de **Kruskal-Wallis** suivie du **test de Mann-Whitney**.

(1) La méthode paramétrique : One way ANOVA / TUKEY

One-way ANOVA est une procédure statistique permettant de tester l'égalité des moyennes d'évaluer les différences entre les moyennes. La conclusion sur la différence des moyennes se base sur le niveau de signification du One way ANOVA (**P-Value ANOVA**) pour les tests paramétriques. Sachant que l'ANOVA n'est pas sensible à la déviation de la normalité et n'est légèrement affectée par l'inégalité de la variance que si le modèle ne contient que des facteurs fixes et si la taille des échantillons est égale ou presque égale ; les conditions de validité d'ANOVA se restreignent à la vérification de l'homoscédasticité confirmée par le test de Levene (**P-value test de Levene > 5% soit 0.05**).

Le test de Tukey est un test post-ANOVA permettant d'identifier la différence significative entre chaque paire de moyennes.

Le tableau d'information de regroupement met en évidence cette différence.

(1) Les méthodes non paramétriques : KRUSKAL-WALLIS et MANN-WHITNEY

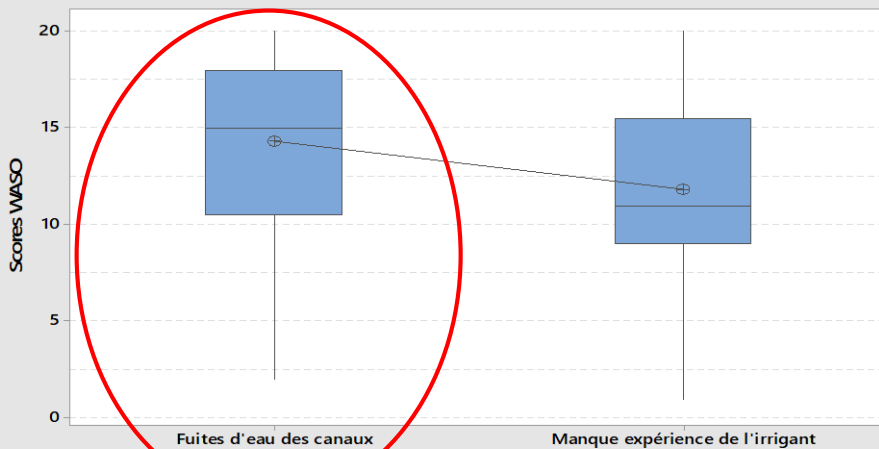
Dans le cadre de notre étude, en cas d'invalidation de l'utilisation d'ANOVA, nous avons eu recours aux tests non- paramétriques de KRUSKAL-WALLIS et MANN-WHITNEY. En effet, le test de Kruskal-Wallis indique seulement s'il existe ou pas une différence significative entre les médianes. Ainsi, pour identifier les médianes significativement différentes, nous avons fait recours au test de Mann-Whitney entre chaque paire de médianes.

La conclusion sur la différence des médianes se base sur le niveau de signification P-value ajusté pour les égalités pour les tests non paramétriques.

### 3.1 Quels sont les facteurs qui contribuent le plus au gaspillage de l'eau d'irrigation ?

[1/3]

Boxplot of Fuites d'eau des canaux-Manque expérience de l'irrigant



#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Factor	1	422.1	422.07	17.89	0.000
Error	280	6605.6	23.59		
Total	281	7027.7			

Il y a donc une différence significative entre la moyenne des facteurs

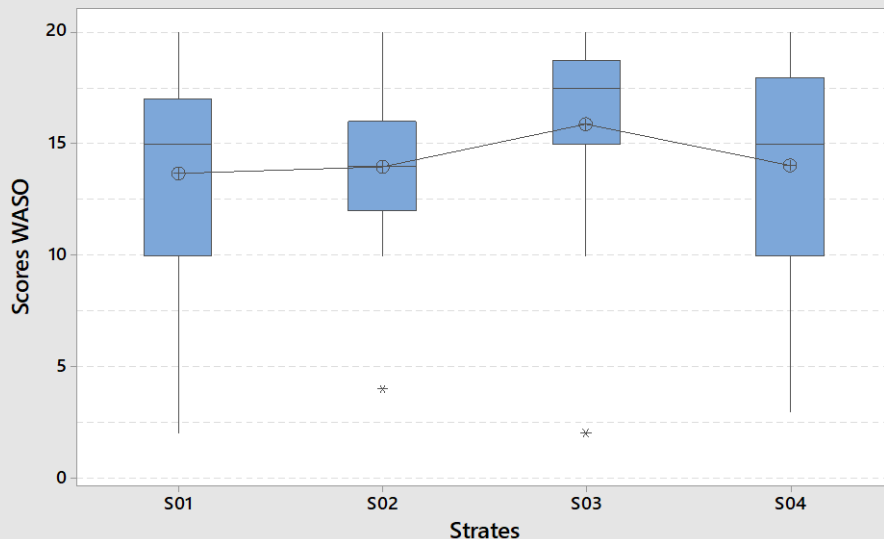
#### Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Factor	N	Mean	Grouping
Fuites eau des canaux	141	14.291	A
Manque expérience irrigant	141	11.844	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Boxplot of Fuites d'eau des canaux



#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Strates	3	92.76	30.92	1.57	0.200
Error	137	2702.32	19.72		
Total	140	2795.08			

#### Tukey Pairwise Comparisons

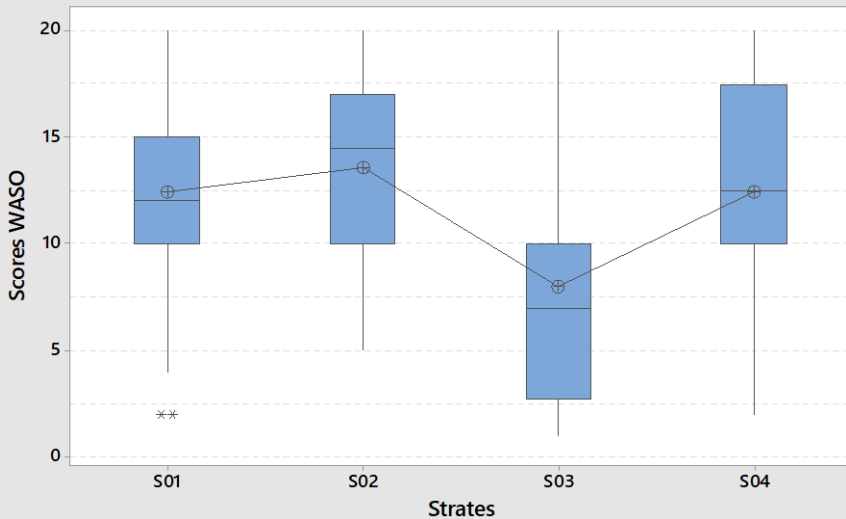
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Strates	N	Mean	Grouping
S03	28	15.893	A
S04	40	14.025	A
S02	34	14.000	A
S01	39	13.667	A

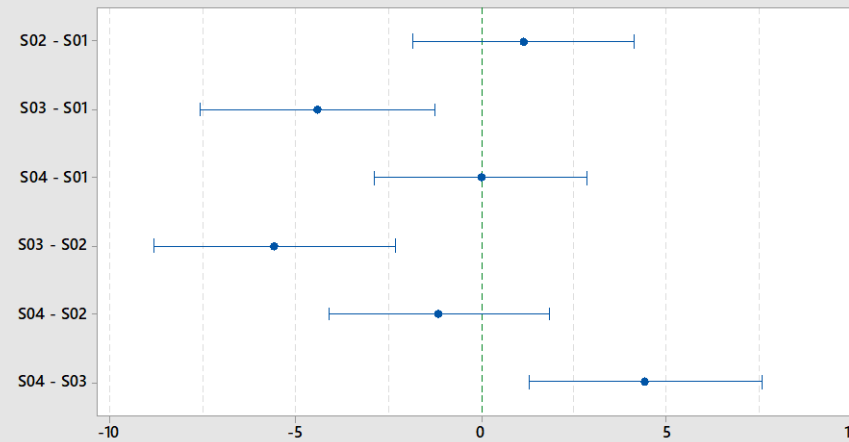
### 3.1 Quels sont les facteurs qui contribuent le plus au gaspillage de l'eau d'irrigation ?

[2/3]

Boxplot of Manque d'expérience de l'irrigant



Tukey Simultaneous 95% CIs  
Differences of Means for Manque expérience irrigant



If an interval does not contain zero, the corresponding means are significantly different.

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Strates	3	537.9	179.29	7.51	0.000
Error	137	3272.7	23.89		
Total	140	3810.6			

#### Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Strates	N	Mean	Grouping
S02	34	13.588	A
S04	40	12.450	A
S01	39	12.436	A
S03	28	8.04	B

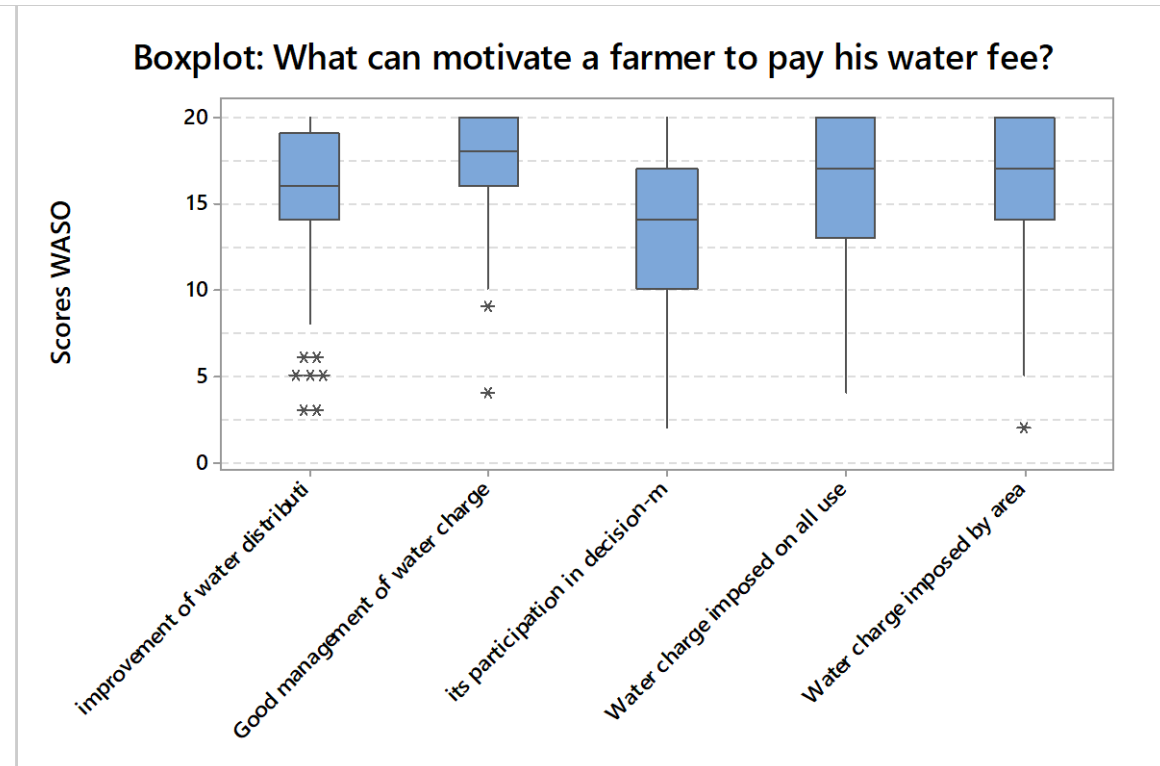
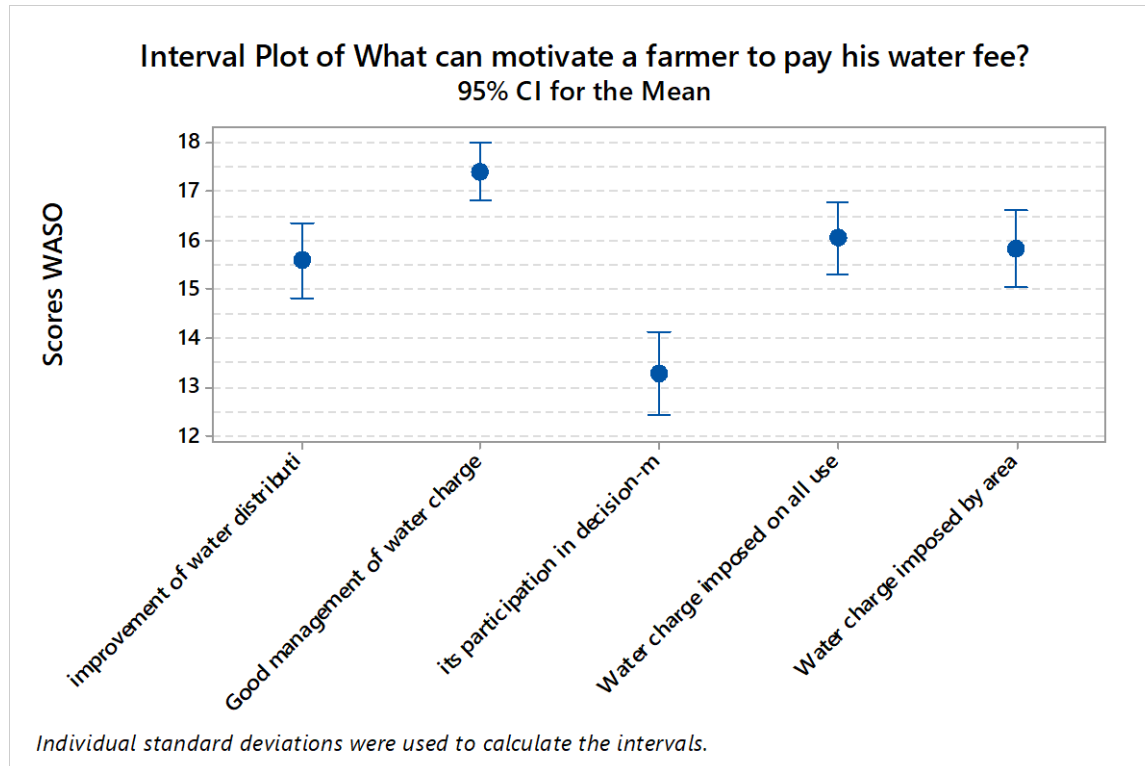
Means that do not share a letter are significantly different.

Nos résultats montrent que:

- Pour les strates S01, S02 et S04 le **gaspillage** de l'eau vient du **manque d'expérience de l'irrigant en gestion d'eau dans sa parcelle et des fuites d'eau dans les canaux**
- La strate S03 considère que les fuites d'eau dans les canaux représentent le facteur le plus important au gaspillage d'eau

## 3.2 Qu'est ce qui peut motiver un exploitant à payer sa redevance en eau ?

[3/3]



L'analyse montre deux avantages de l'utilisation du Waso : i) la comparaison, ii) la hiérarchisation des perceptions des répondants.

Les agriculteurs invoquent tous la **bonne gestion des redevances** collectée comme facteur de motivation

## 4.1 En synthèse

[1/1]

- ❖ Les opinions individuelles convergentes montrent que la rigueur et la transparence dans la gestion des redevances est le facteur qui puisse les inciter à payer la redevance en eau;
- ❖ Pour construire une stratégie qui puisse encourager à payer la redevance en eau, il faudra mettre l'accent sur **la bonne gestion des sommes collectées;**
- ❑ Les opinions individuelles convergente montrent que les strates S01, S02 et S04 pensent que le **gaspillage** de l'eau vient du **manque d'expérience de l'irrigant en gestion de l'eau dans sa parcelle et des fuites d'eau des canaux au même titre**
- ❑ La strate S03 considèrent que les fuites d'eau dans les canaux représentent le facteur le plus important au gaspillage d'eau
- ❑ Pour bâtir une stratégie d'amélioration de la gestion de l'eau, il faudra mettre l'accent sur la strate S03

MERCI POUR VOTRE  
ATTENTION

