

ATELIER TECHNIQUE MEKROU: 20-23 Sep 2017  
Ouagadougou , Burkina Faso

## **MEKROU**

# **Simulation pour l'analyse et l'optimisation de pressions multiples sur le bilan hydrique**

# **Simulation de scénarios avec EPIC E-Water**

## **Introduction**

**A travers le menu *water balance*, E-Water permet de démarrer un outil d'optimisation, avec plusieurs configurations à partir de données sur différentes pressions sur le système d'eau**

**Les pressions considérées sont dérivées de**

- La demande d'eau pour la population**
- La demande d'eau pour le cheptel**
- La demande d'eau pour l'agriculture**

# Simulation de scénarios avec EPIC E-Water

## SCENARIOS: PRÉPARATION DE DONNÉES POUR LE MODULE *water balance/bilan hydrique*

**Les principales données à préparer pour l'analyse d'optimisation sont:**

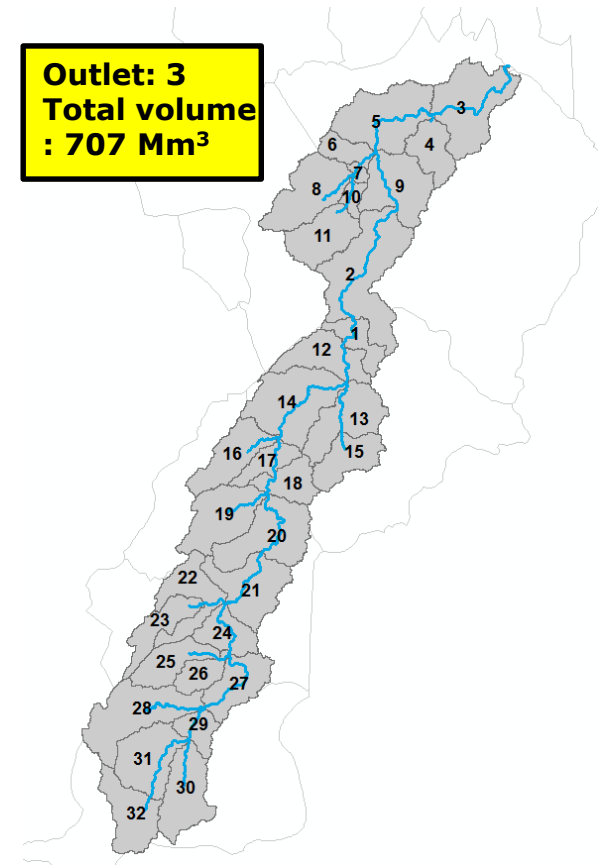
- ☐ **La disponibilité totale d'eau douce dans la région / bassin et dans les sous-bassins**
- ☐ **toutes les demandes d'eau au niveau des sous-bassins**

# Simulation de scénarios avec EPIC E-Water

## SCENARIOS: PRÉPARATION DE DONNÉES POUR LE MODULE *water balance*

- ❑ La disponibilité totale d'eau douce dans la région / bassin et dans les sous-bassins est dérivée du modèle SWAT
- ❑ Pour chaque sous-bassin, la disponibilité de l'eau accumulée et la disponibilité 'locale' de l'eau (L'eau produite dans le sous-bassin) sont calculées à partir du routage SWAT

**Outlet: 3**  
**Total volume**  
**: 707 Mm<sup>3</sup>**



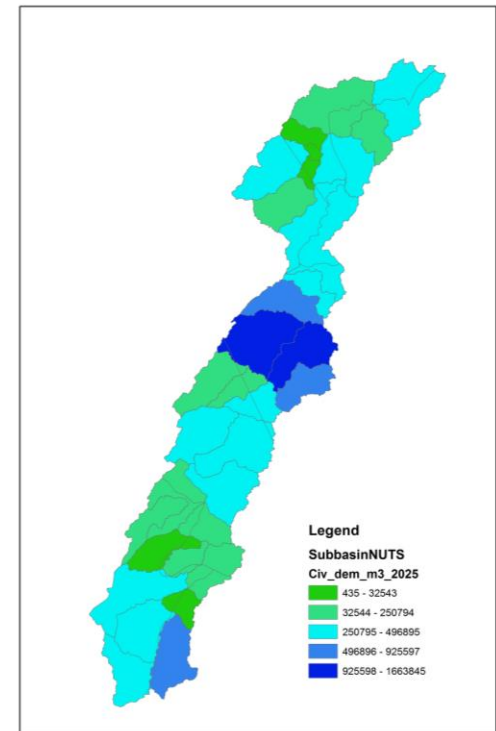
# Simulation de scenarios avec EPIC E-Water

## SCENARIOS: PRÉPARATION DE DONNÉES POUR LE MODULE *water balance*

### Les pressions:

- demande d'eau pour la population
- dérivée par la population \* demande par habitant

Name	Population 2016	Pop_trends	Population 2026	l/day	l/day	Totalm3	Totalm3
Banikoara	284313	5%	441,063	20	30	2,075,485	4,829,637
Karimama	76866	5%	118,226	20	30	561,122	1,294,577
Kerou	111180	4%	161,004	20	30	811,614	1,762,992
Kouande	122675	3%	161,467	20	30	895,528	1,768,065
Pehunco	86005	3%	114,193	20	30	627,837	1,250,418
Bottou	68020	4%	95,151	20	30	496,546	1,041,902
Diapaga	48965	4%	70,298	20	30	357,445	769,762
Tansarga	56549	5%	84,764	20	30	412,808	928,163
Kirtachi	39133	3%	52,872	20	30	285,671	578,951
Tamou	95527	3%	129,066	20	30	697,347	1,413,270
Birni Ngaoure	17104	3%	23,109	20	30	124,859	253,044
Parc W	1000	3%	1,328	20	30	7,300	14,539



# Simulation de scénarios avec EPIC E-Water

## SCENARIOS: PRÉPARATION DE DONNÉES POUR LE MODULE *water balance/bilan hydrique*

### Les pressions

- La demande d'eau pour le cheptel
- Est dérivée par le nombre de bétail au niveau de les communes et
- Attribuée au sous-bassin correspondante

(considérant la superficie du sous-bassin comme facteur de pondération)

Commune	UBT numbers	m3_2016	UBT_2025	m3_2025	L/jour/UBT
Banikoara	245,282	3,581,111	390,005	5,694,068	40
Karimama	64,274	938,394	107,194	1,565,038	40
Kerou	121,681	1,776,538	191,865	2,801,234	40
Kouande	96,951	1,415,477	155,434	2,269,330	40
Pehunco	69,603	1,016,197	109,587	1,599,971	40
Bottou	73,355	1,070,978	106,909	1,560,869	40
Diapaga	48,360	706,060	68,858	1,005,331	40
Tansarga	23,418	341,909	33,642	491,172	40
Kirtachi	25,748	375,922	34,716	506,848	40
Tamou	92,828	1,355,283	125,541	1,832,902	40
Falmey	127,035	1,854,715	174,843	2,552,714	40
Parc W	1,452	21,201	1,930	28,173	40

# Simulation de scénarios avec EPIC E-Water

## SCENARIOS: PRÉPARATION DE DONNÉES POUR LE MODULE *water balance/bilan hydrique*

### Les pressions

- demande d'eau pour l'agriculture
- Est dérivée de la surface irriguée actuelle (par commune)
- peut potentiellement augmenter jusqu'à un maximum correspondant à 'toute la superficie agricole est irriguée'
- Est attribuée à la sous-bassin correspondante  
(considérant la superficie du sous-bassin comme facteur de pondération)

Name	Agr_Surface(Ha)	WaterUse_m3Ha	Water demand 10%irr_s1	Water demand 100%irr_sMax
Banikoara	130,130	10000	13,013,046	1,301,304,600
Karimama	34,136	10000	3,413,621	341,362,150
Kerou	46,508	10000	4,650,829	465,082,885
Kouande	89,905	10000	8,990,548	899,054,821
Pehunco	43,394	10000	4,339,369	433,936,912
Bottou	54,934	10000	5,493,406	549,340,607
Diapaga	29,819	10000	2,981,858	298,185,799
Tansarga	24,039	10000	2,403,866	240,386,554
Kirtachi	52,200	10000	5,220,000	521,999,957
Tamou	123,596	10000	12,359,644	1,235,964,427
Birni Ngaooure	118,508	10000	11,850,800	1,185,080,000

# Simulation de scénarios avec EPIC E-Water

## OBJECTIF DE OPTIMISATION

**Nous considérons un indicateur numérique de l'état de l'eau défini comme le rapport du volume annuel d'eau par rapport au volume d'eau disponible, au niveau d'un sous-bassin**

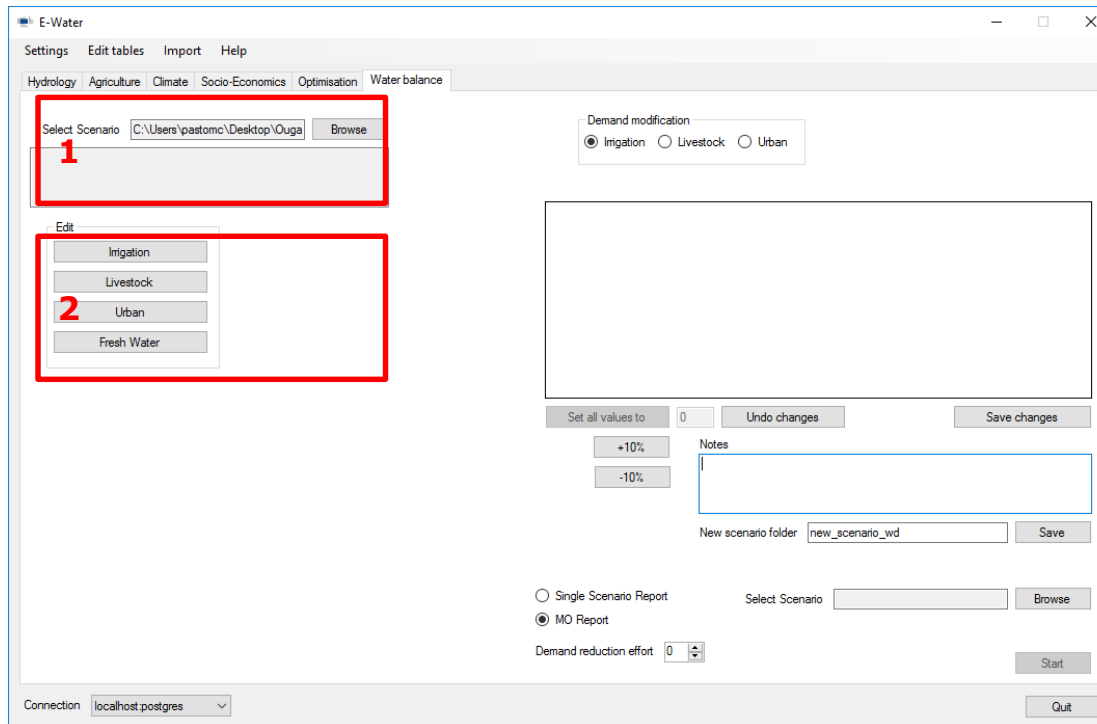
**Ceci est défini comme « Water Exploitation Index, WEI »**

**L'optimisation est faite en considérant que le plus mauvais WEI pour chaque sous-bassin de la Mekrou (une autre option pourrait être d'optimiser les WEI des sous bassins en considérant la moyenne au lieu des valeurs)**



## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser son impact sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins



E-Water

Settings Edit tables Import Help

Hydrology Agriculture Climate Socio-Economics Optimisation Water balance

Select Scenario C:\Users\pastomc\Desktop\Ouga Browse

1

Edit

2

Irrigation

Livestock

Urban

Fresh Water

Demand modification

☒ Irrigation ☐ Livestock ☐ Urban

Set all values to 0 Undo changes Save changes

+10%

-10%

Notes

New scenario folder new\_scenario\_wd Save

☐ Single Scenario Report ☒ MO Report

Select Scenario Browse

Demand reduction effort 0 Start

Connection localhost:postgres Quit

### Création et configuration de la simulation

- ❑ 1. Charger le scénario baseline (INPUT\MOOWATER\BLS)
- ❑ 2. Vérifier les demandes d'eau
- ❑ 3. Définir des objectifs de réduction

## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

### Demande en eau



Irrigation

ID	Subbasin	Region	WD	MaxReduct
C1	1	1062	7229741.4	100
C2	2	1062	5971563	100
C2	2	1063	4719589.2	100
C2	2	1068	81974721.600000009	100
C2	2	1073	0	100
C3	3	1063	4458445.2	100
C3	3	1073	0	100
C4	4	1063	337473	100

Param. toutes valeurs 0 Annuler changem. Enreg. changem.

+10%

-10%

Notes

Nouvel scenario

Ex1\_scen\_Modif

Enregistrer

- ☐ 3. Définir des objectifs de réduction
- ☐ Réduire (éditer manuellement) de 10% la demande en eau d'irrigation et pour le bétail( dans tout les sous bassins et les régions)
- ☐ Cliquer sur Irrigation
- ☐ Sélectionner toutes les valeurs de la colonne WD (demande d'eau)
- ☐ Cliquer sur -10%

☐ **Enreg. Changement**

## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

### Demand en eau



Irrigation

ID	Subbasin	Region	WD	MaxReduct
C1	1	1062	7229741.4	100
C2	2	1062	5971563	100
C2	2	1063	4719589.2	100
C2	2	1068	81974721.600000009	100
C2	2	1073	0	100
C3	3	1063	4458445.2	100
C3	3	1073	0	100
C4	4	1063	337473	100

Param. toutes valeurs 0 Annuler changem. Enreg. changem.

+10%

-10%

Notes

Nouvel scenario

Ex1\_scen\_Modif

Enregistrer

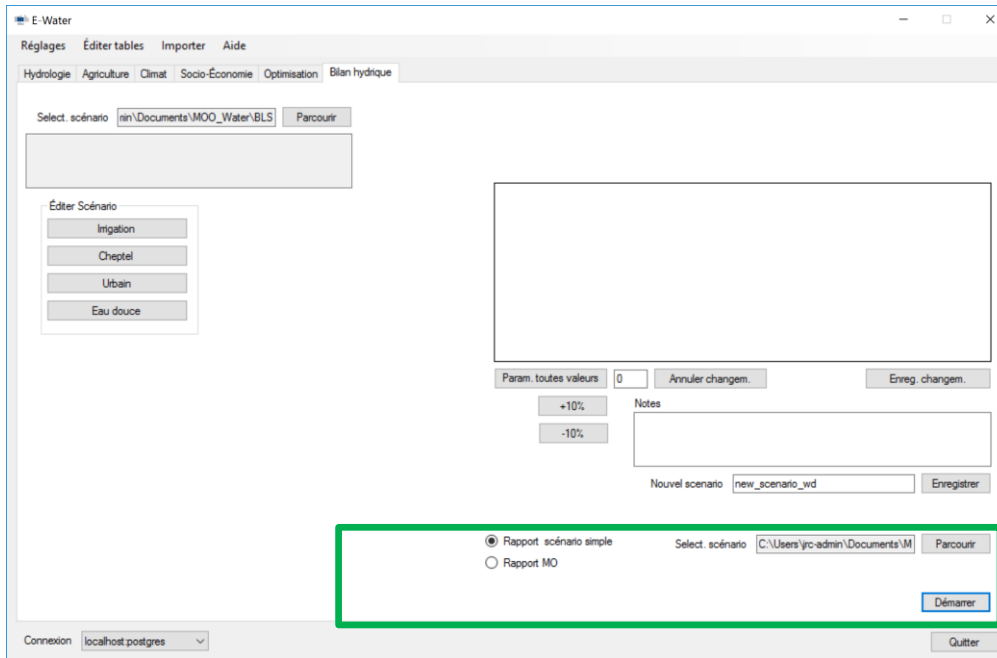
❑ Etape finale pour sauvegarder le scénario:

Enregistrer

Le scénario est automatiquement chargé dans la section plus bas

## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leur impact sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins



- ❑ L'étape finale est de sauvegarder le scénario:

Enregistrer

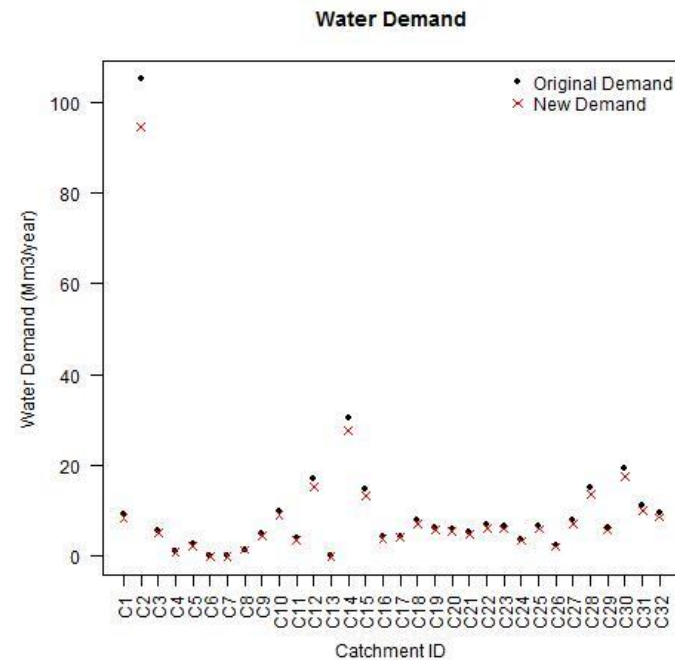
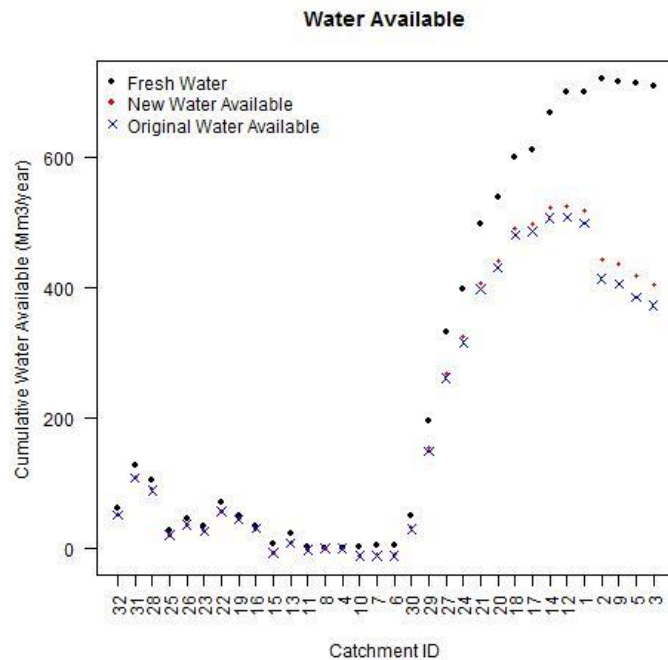
Le scénario est automatiquement chargé dans la section ci dessous

- ❑ Lancer l'analyse 'simple report': c'est une analyse basé sur la demande en eau modifiée par l'utilisateur

## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

Analyser les résultats (Les Outputs sont sauvegardés dans le fichier outputs )

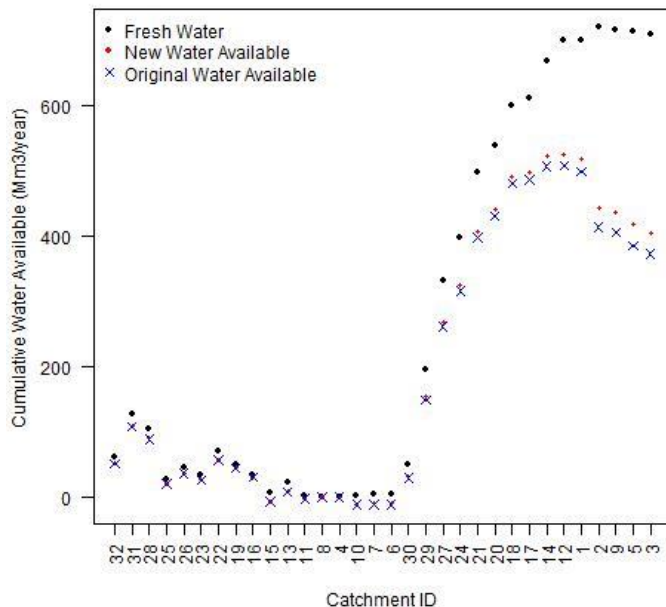


## PRATIQUE - Activité:

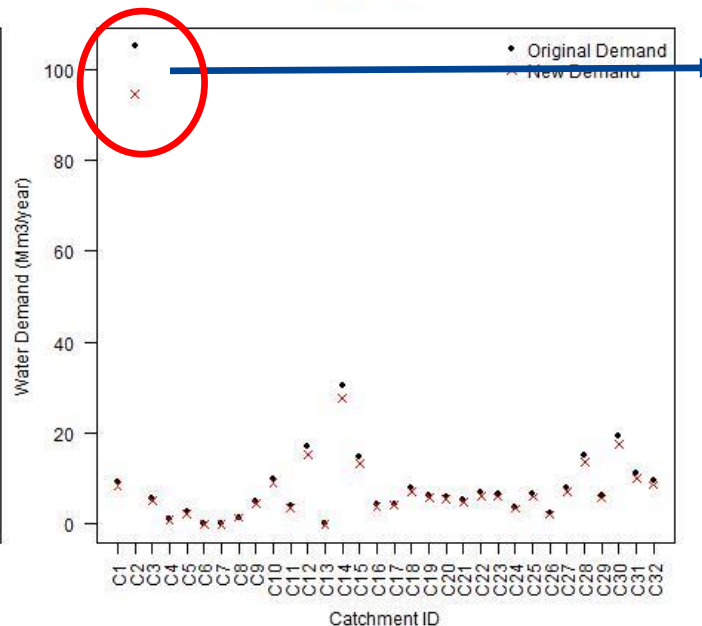
Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

Analyser les résultats (Les Outputs sont sauvegardés dans le fichier outputs )

Water Available



Water Demand

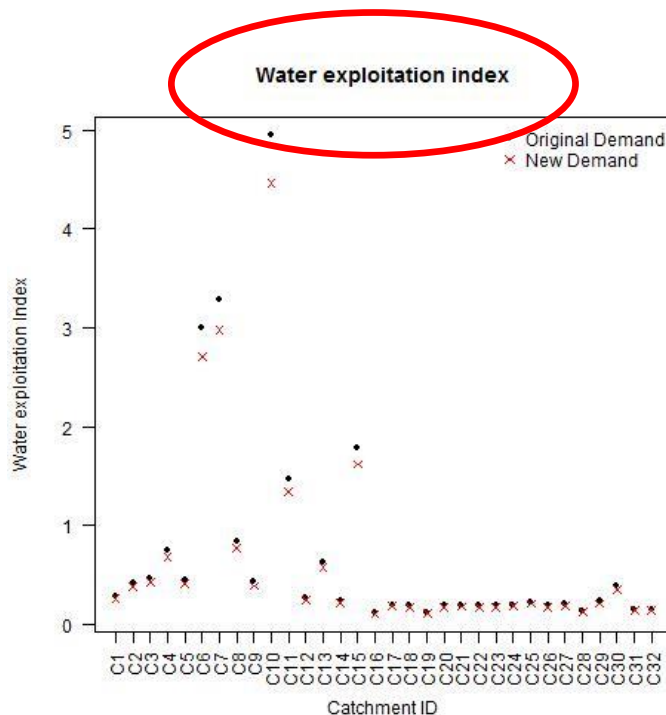


The difference between initial and modified water demand is 10%, because we set these value

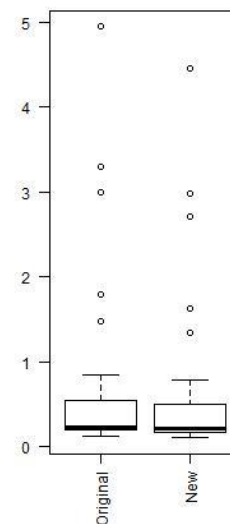
## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

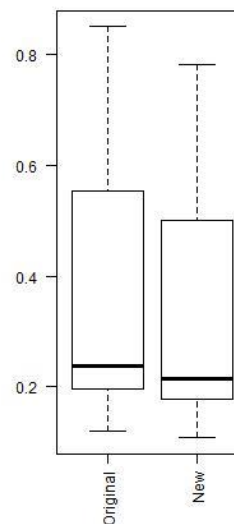
Analyser les résultats (Les Outputs sont sauvegardés dans le fichier outputs )



Comparative WEI Distribution



Comparative WEI Distribution



This is water exploitation index for the 2 different Water demands

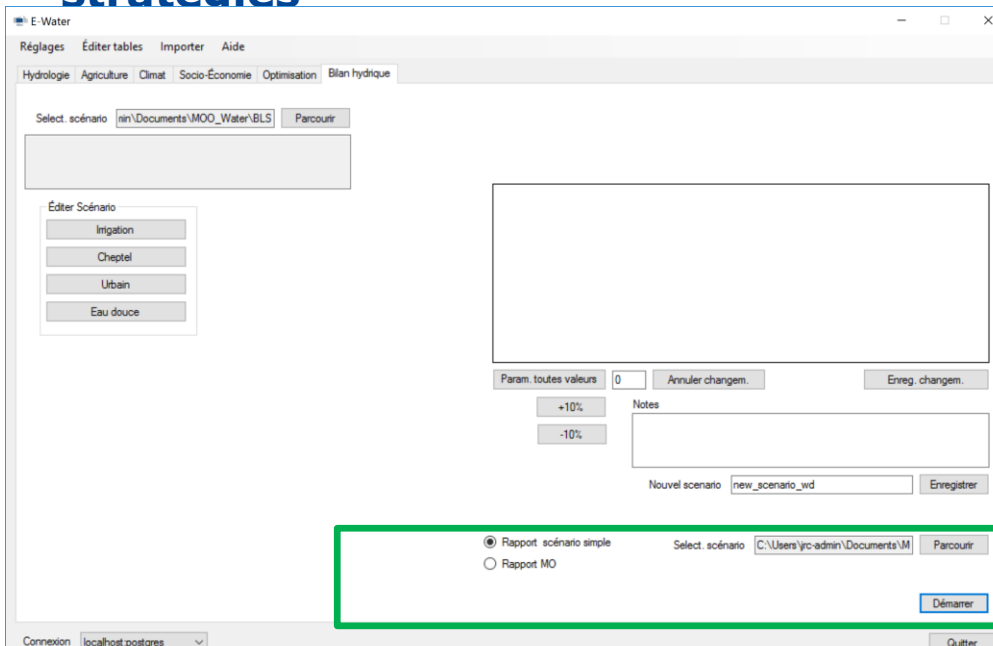
Also Boxplot max giving the WEI distribution are available

Clearly regions (avec high WEI can be identified: if WEI is  $> 0.5$  there is an OVERexploitation

## PRATIQUE - Activité:

Définir des stratégies de réduction à évaluer et analyser leurs impacts sur la disponibilité de l'eau dans différents sous-bassins

- ☐ Comment identifier des nouvelles stratégies pour réduire le WEI dans ces régions?
- ☐ On fait une analyse MOO pour identifier des nouvelles stratégies

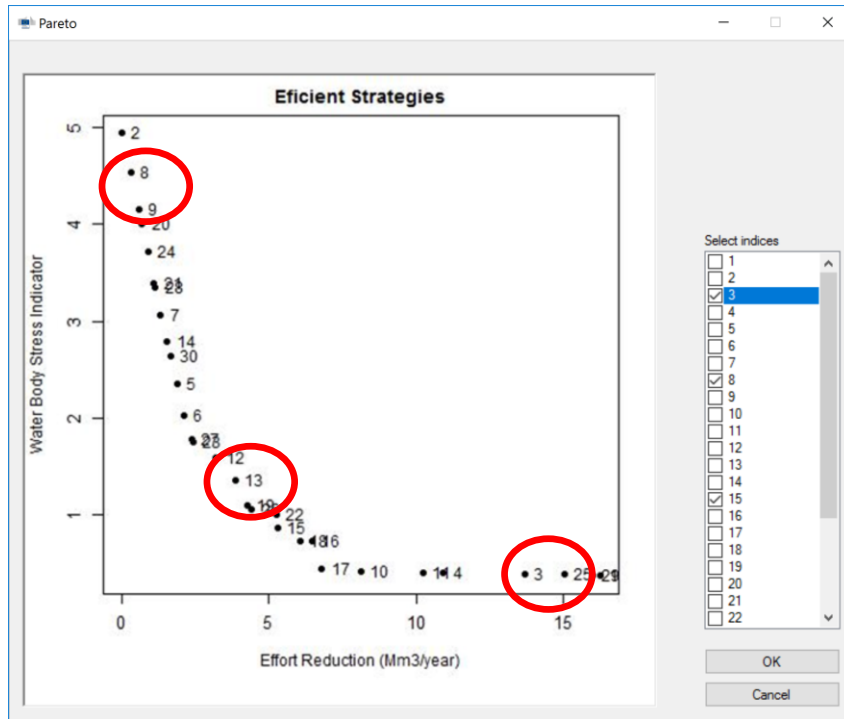


Lancer le rapport d'analyse 'report MO': c'est une analyse basée sur la demande en eau –celle-ci étant modifiée automatiquement par l'outil (intervalle est défini au préalable avec Max Reduct)



# PRATIQUE - Activité:

## Analyser les résultats

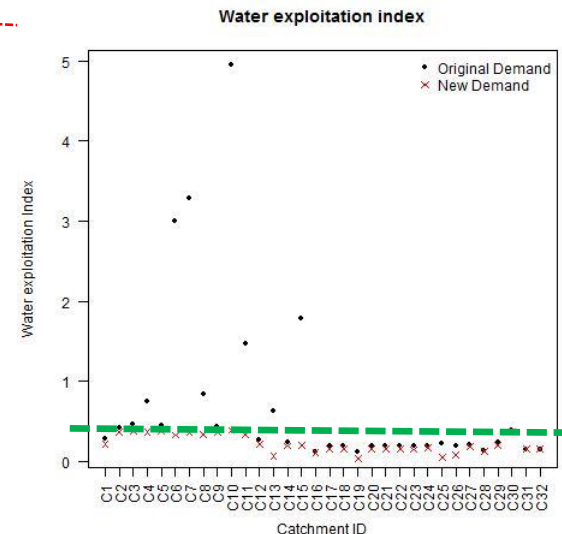
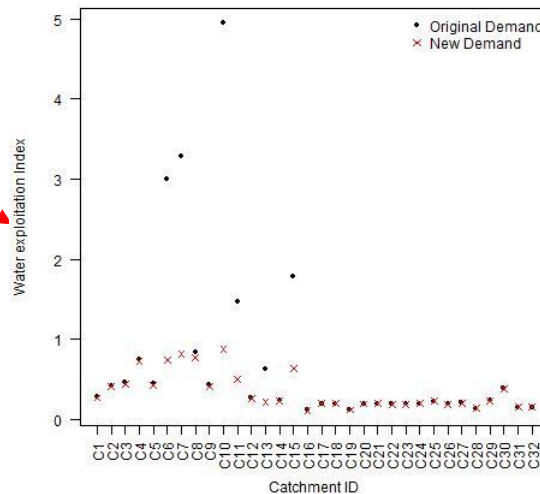
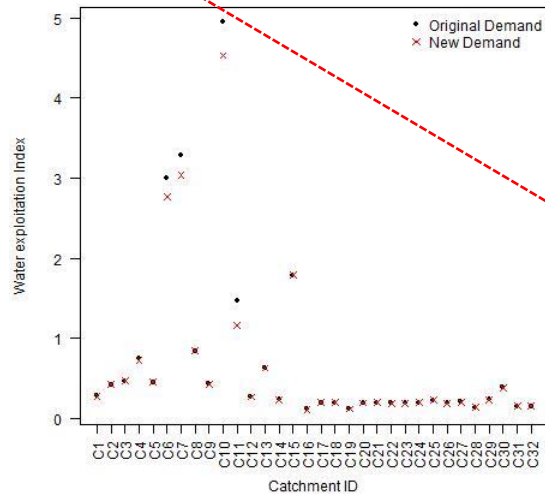
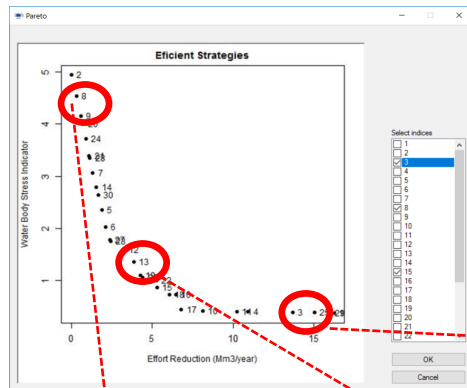


- ☐ Le Pareto présente des stratégies optimales identifiées en optimisant le WEI et minimisant l'effort d'implémentation (la demande en eau réduite)
- ☐ Il est possible de sélectionner les différentes solutions à analyser.
- ☐ Sélectionner 3 solutions le long du front pareto
  - ☐ 1 avec un WEI élevé, 1 proche du coude de la courbe pareto et un dans la partie droite

# PRATIQUE - Activité:

## Analyser les résultats

- ❑ Les graphiques des outputs sont produites pour chaque point sélectionné (le nom de l'extension correspond a l'étiquette du point solution exemple: Fig4\_WEI\_st3.jpeg pour le point solution 3).
- ❑ Comparer, par exemple, le WEI des 3 solutions sélectionnées: le dernier réduit tous les valeurs WEI ( sous la ligne verte) ce qui ne requiers beaucoup d'efforts de réduction de la consommation d'eau



# PRATIQUE - Activité:

## Analyser les résultats

	Irrigation	Livestock	Urban
C1	0.04	0.23	0.03
C2	0.01	2.27	0.05
C3	0.01	0.03	0.13
C4	6.4	0.46	0.07
C5	0.07	0.02	0
C6	11.24	0.4	0.05
C7	5.97	0.16	0.01
C8	16.64	0.03	0.66
C9	0.04	2.01	0.02
C10	89.09	0	0.32
C11	77.43	0.05	0.09
C12	0.03	0.05	0.59
C13	0.02	0.23	3.92
C14	0	0.02	0.09
C15	73.15	0.85	0.04
C16	0.08	0.26	0.56
C17	0.34	0.03	5.44
C18	0.03	0.01	0
C19	0.2	1.17	2.44
C20	0.35	0.21	0.12
C21	1.72	1.18	0.01

- ❑ Efforts de réduction de la demande par secteur peut être analysée dans le fichier csv pour chaque solution
- ❑ Dans le cas 3, l'effort de la demande est requis en matière d'irrigation sur le bassin C10 est d'environ 89 %
- ❑ Alors que pour les autres usages , l'effort est beaucoup moindre.