



ANALYZING WATER-RELATED MIGRATION IN SOUTHERN IRAQ USING AGENT-BASED MODELLING

Frederique de Groen
Deltares

IHE
DELFT

Deltares



Excerpts from slides prepared for Water, Peace and Security tailor-made capacity development activities in Iraq. Please attribute authors when using materials.

Water in Iraq

المياه في العراق



Al-Basrah, Thi Qar, and Maysan suffer from a **lack of reliable water and pollution**.

تعاني البصرة وذي قار وميسان من نقص في المياه والتلوث.



In response to the lack of water, households can pursue adaptive behaviors, including **migration**.

استجابة لنقص المياه ، يمكن للأسر اتباع سلوكيات تكيفية ، بما في ذلك الهجرة.



IOM has tallied around **5000 households** displaced by environmental conditions in Al-Basrah, Maysan, and Thi Qar.

أحصت المنظمة الدولية للهجرة حوالي 5000 أسرة نازحة بسبب الظروف البيئية في البصرة وميسان وذي قار.

Water-related migration in Southern Iraq

الهجرة المتعلقة بالمياه في جنوب العراق

How do human responses to a lack of clean water shape displacement and migration patterns in Southern Iraq?

كيف تشكل الاستجابات البشرية لنقص المياه
النظيفة أنماط النزوح والهجرة في جنوب العراق؟

1. Stay in place (adaptation or maladaptation)

1. البقاء في مكانه (التكيف أو سوء التكيف)

2. Migrate

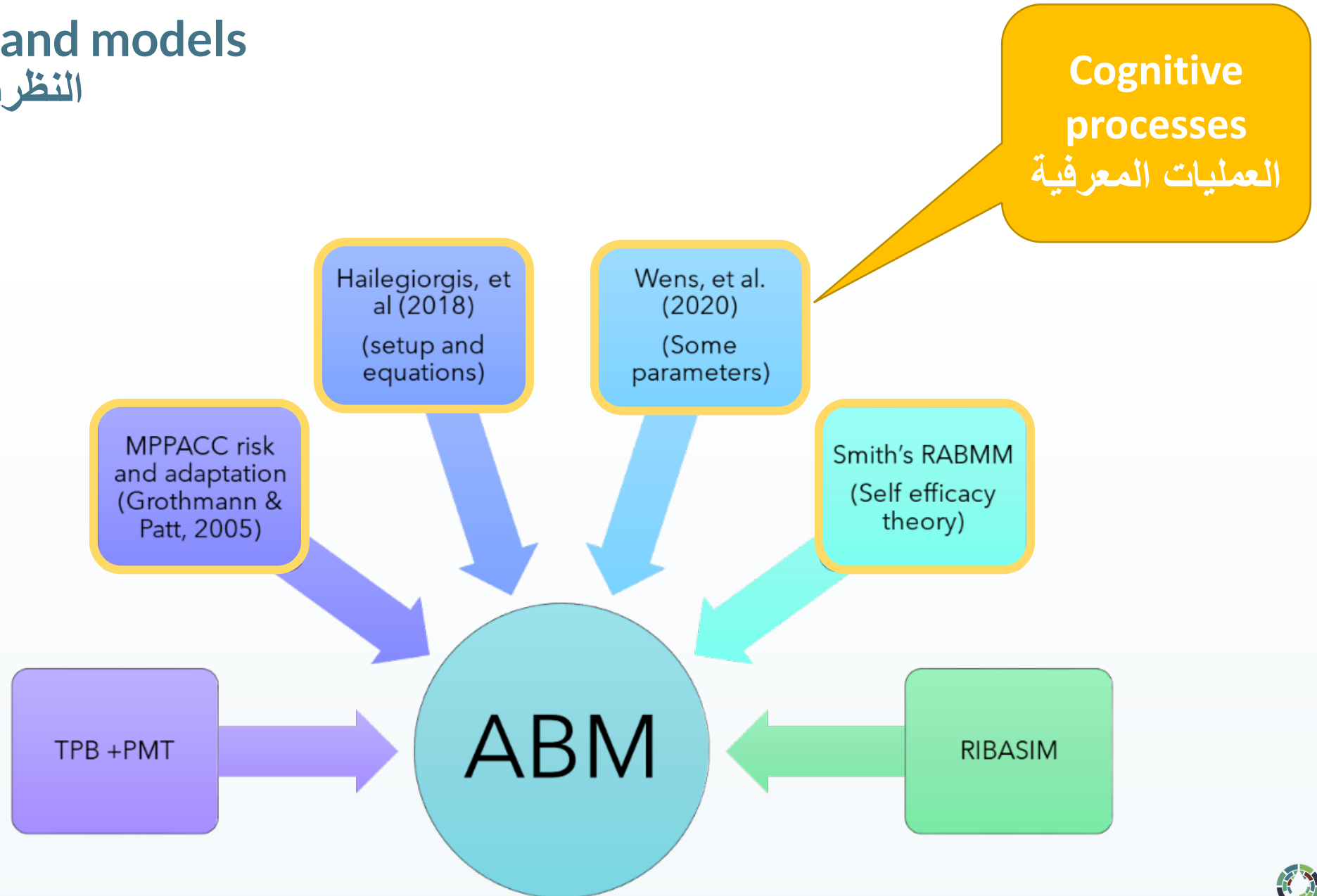
2. الهجرة

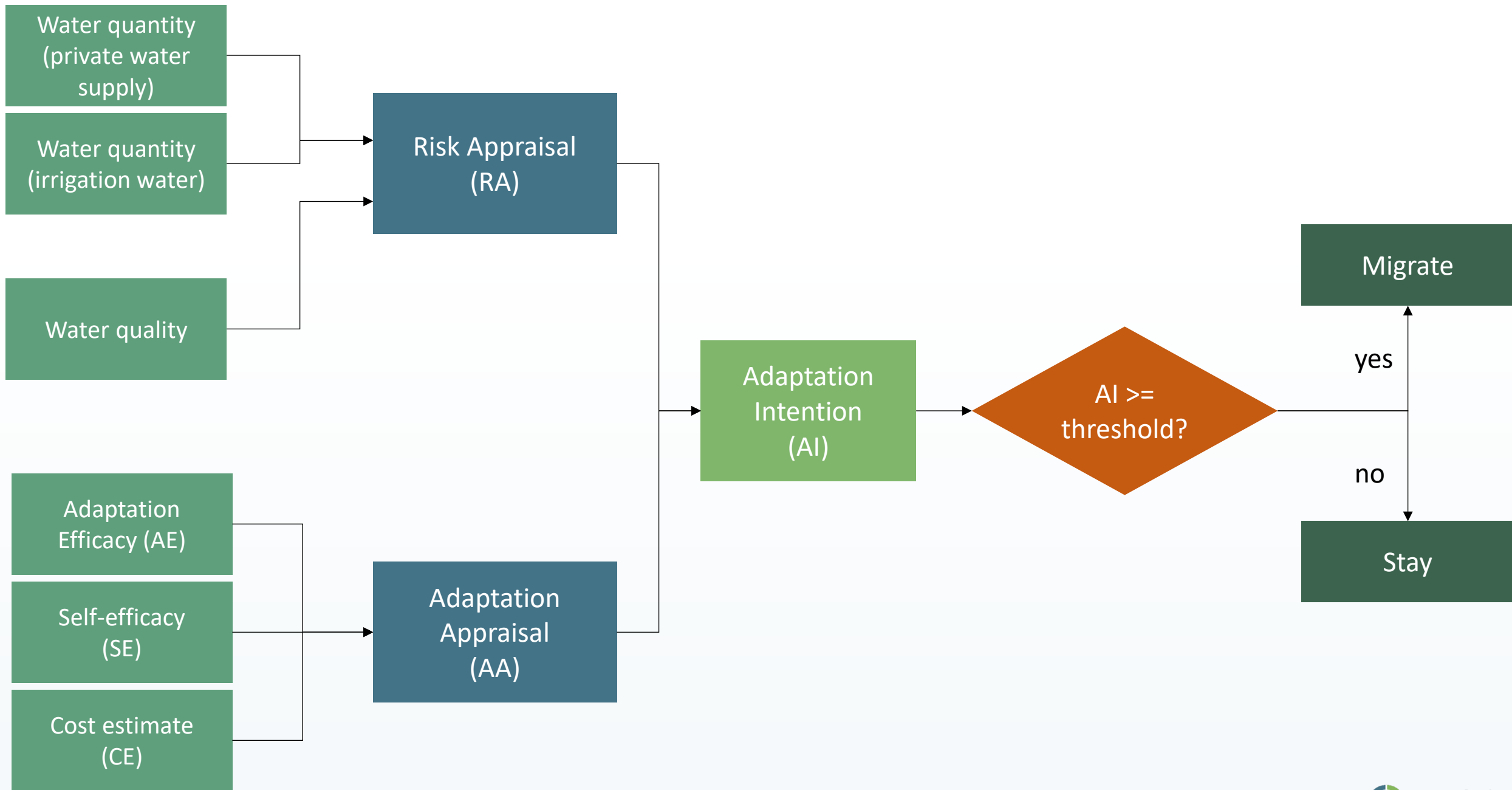
3. Conflict/Protest (out of scope)

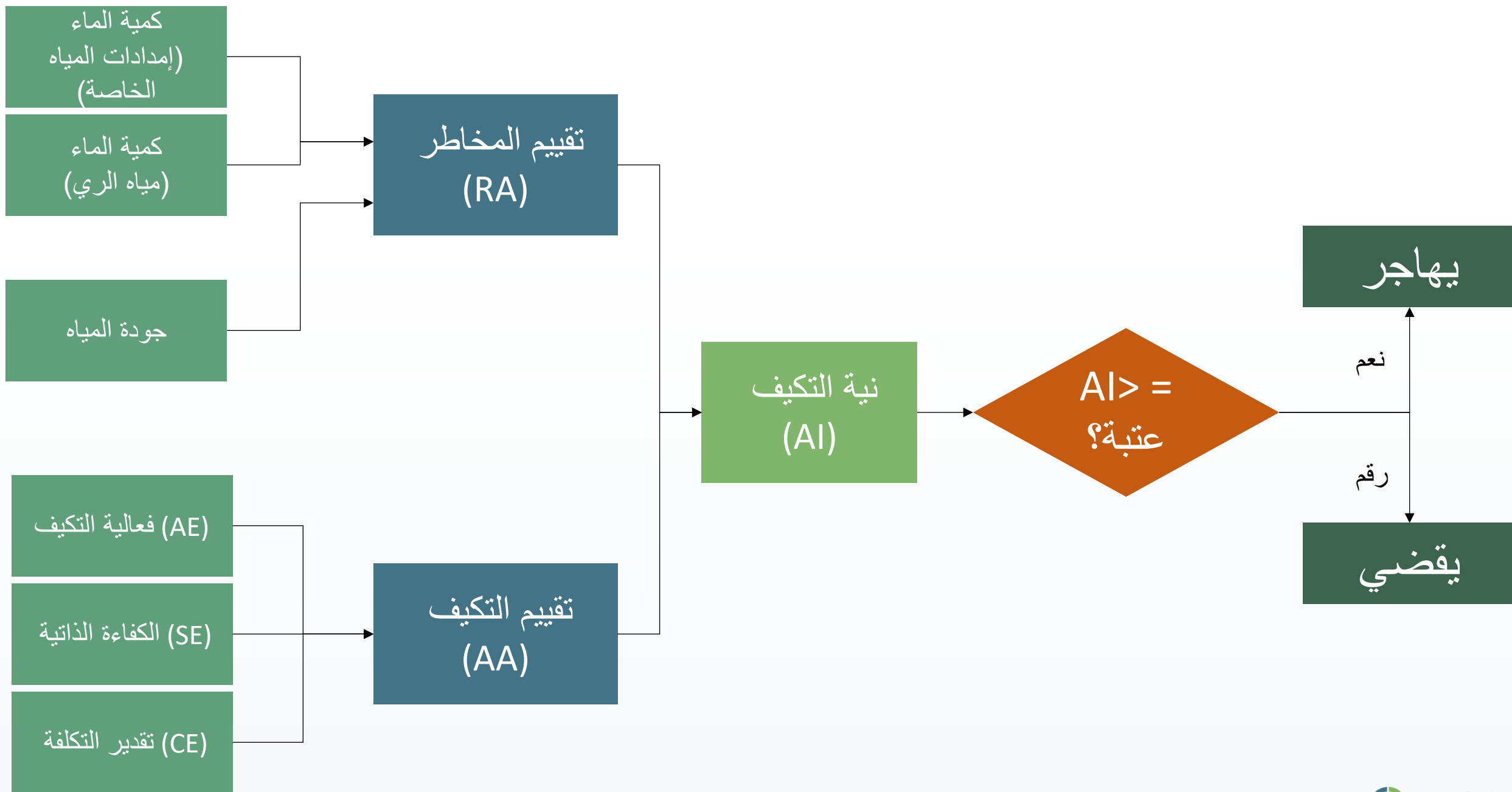
3. النزاع / الاحتجاج (خارج النطاق)

Theories and models

النظريات والنماذج





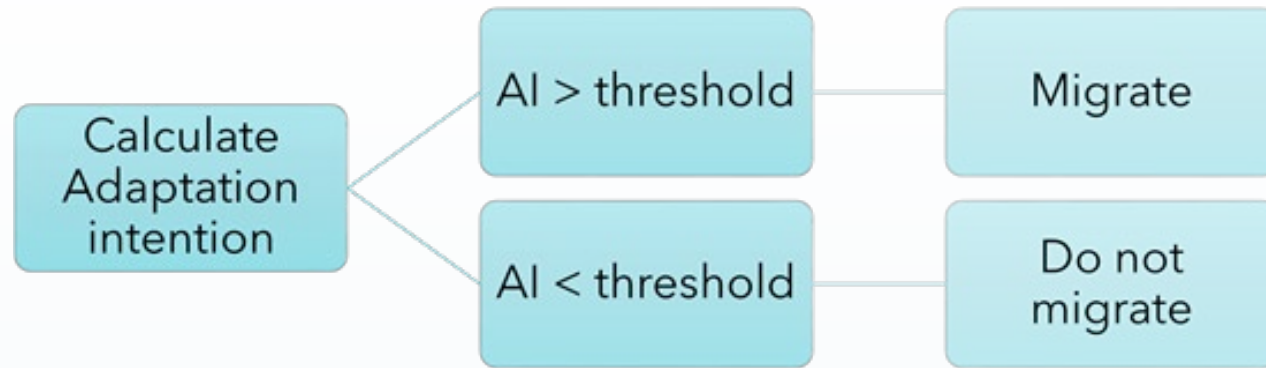


To migrate or not to migrate

أن تهاجر أو لا تهاجر

5% إلى موقع عشوائي ، وإلا:

5% to random location, otherwise:



Location	Rate
Governorate capital	20%
District capital	11%
Rural area	69%

Threshold calibrated to approximate current migration rates.

تمت معايرة العتبة لتقريب معدلات الهجرة الحالية.

Model setup and scenarios

إعداد النموذج والسيناريوهات

2005 to 2018 – monthly timestep

Hydrological scenarios:

- Base-case: normal hydrologic conditions and water demand
- Irrigation efficiency increases 30%
- Irrigation demand increases 30%
- Transboundary flow reduces 20%

2005 إلى 2018 - توقيت شهري

السيناريوهات الهيدرولوجية:

الحالة الأساسية: الظروف الهيدرولوجية العادية والطلب على المياه

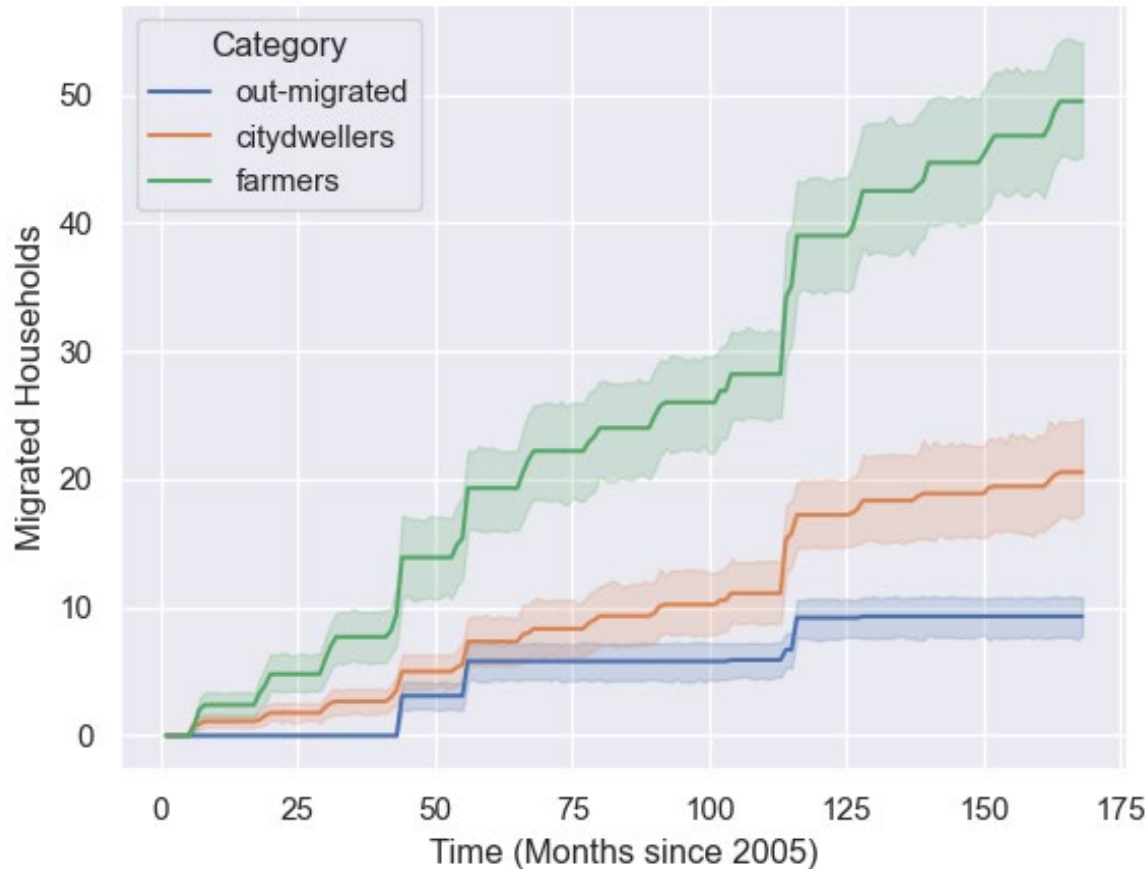
زيادة كفاءة الري بنسبة 30%

زيادة الطلب على الري بنسبة 30%

يقل التدفق عبر الحدود بنسبة 20%

Results base-case النتائج الأساسية

Migration over Time



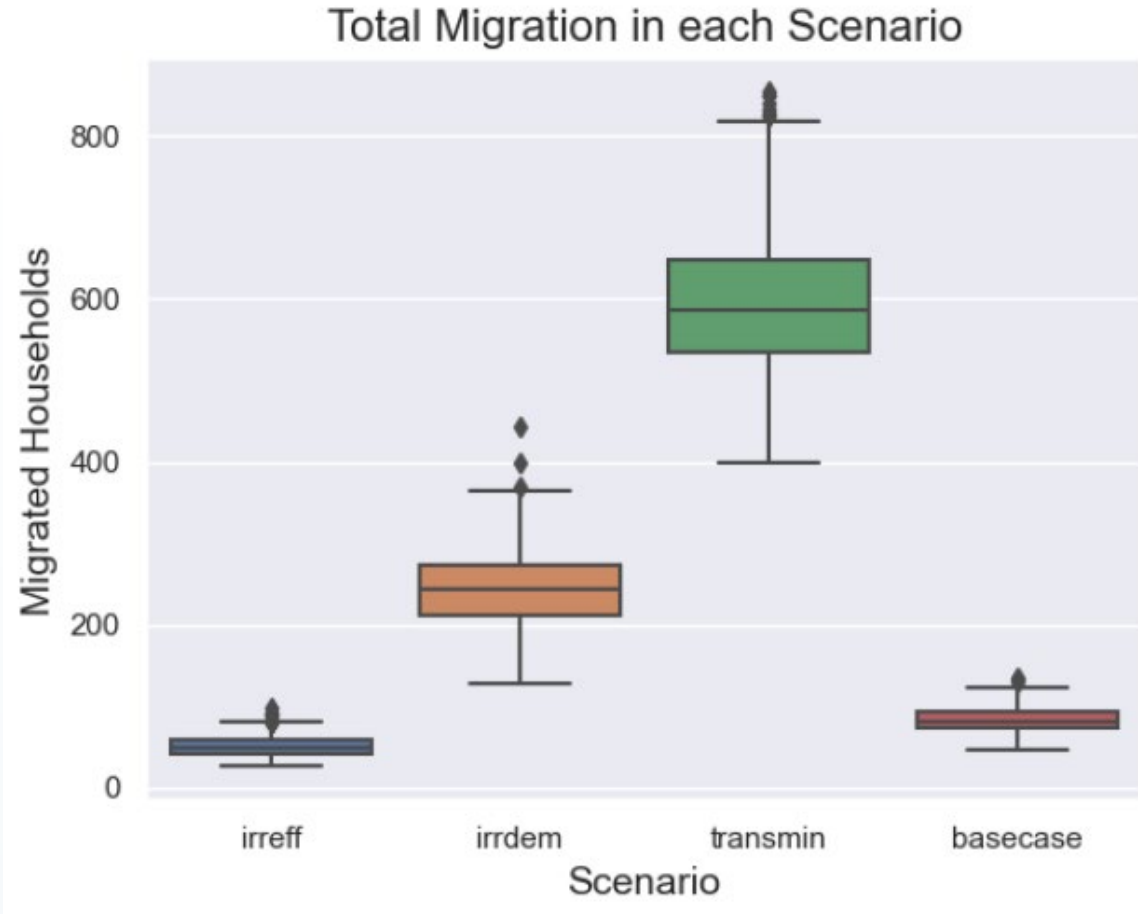
Findings:

- Peaks occur in 2008, 2009, and 2014, during sustained droughts.
- Farmers experience more migration over time.

الموجودات:
تحدث القمم في أعوام 2008 و
2009 و 2014 خلال فترات
الجفاف المستمرة.
يتعرض المزارعون لمزيد من
الهجرة بمرور الوقت.

Results scenarios

سيناريوهات النتائج



- Changes to water quality & availability could drastically increase migration
- Up to 5x the current amount
- Clear link between suitable water supply and displacement

يمكن أن تؤدي التغييرات في جودة المياه وتوافرها إلى زيادة الهجرة بشكل كبير

ما يصل إلى 5 أضعاف المبلغ الحالي

ارتباط واضح بين إمدادات المياه المناسبة والإزاحة

Questions?
أسئلة؟

Exercises

تمارين

Exercises – overview

تمارين - نظرة عامة

2 exercises

2 تمارين

Why?

لماذا؟

1. To understand how decision-making processes can be represented in ABMs
2. How measures can be tested with ABMs

ABMs لفهم كيف يمكن تمثيل عمليات صنع القرار في
كيف يمكن اختبار القياسات باستخدام صواريخ مضادة
للصواريخ

How?

كيف؟ 2

(For each exercise)

Google sheets (links will be provided in the chat)

لكل تمرين))

30 minutes collaborative working

10 minutes plenary discussion

سيتم توفير الروابط في الدردشة)) Google أوراق

30 دقيقة من العمل التعاوني

10 دقائق مناقشة عامة

Exercise 1 – Explore the decision-making process in the ABM

التمرين 1 - استكشف عملية صنع القرار في ABM

- Excel 'model' that calculates the decision to migrate for a farmer household and for a city dweller household.
- Same calculations are happening in the ABM, but then for a lot of households, and per time step

الذي يحسب قرار الهجرة لأسرة Excel "نموذج" مزارع وأسرة يسكنها سكان المدينة.

، ولكن بعد ذلك ABM نفس الحسابات تحدث في للعديد من الأسر ، ولكل خطوة زمنية

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Water influx												
2	Perceived probability water quantity (private water supply)												
3	0.5												
4													
5	Perceived probability water quantity (irrigation water)												
6	0.5												
7													
8	Perceived probability water quality (all water)												
9	0.5												
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													

Variables with the same values for farmers and city dwellers				INPUT			
Variable name	Explanation	Value	Default value	Variable name	Explanation	City dwellers	Defa Farmers
x	Risk assessment parameter	0.2	0.2	S	Perceived severity (quality)	0.2	0.2
zeta	Risk elasticity	0.4	0.4	S	Perceived severity (quantity)	0.3	0.3
a	Weighing factor for AE	0.35	0.35				
b	Weighing factor for SE	0.35	0.35				
y	Weighing factor for CE	0.3	0.3				
AE	Adaptation efficacy	0.2	0.2				
SE	Self-efficacy	0.2	normal distribution with mean = 0.2				
CE	Cost estimate	0.5	0.5				
y	Weighing factor for Adaptation Appraisal	0.5	0.5				
z	Weighing factor for Risk Appraisal	0.5	0.5				

Exercise 1 – Explore the decision-making process in the ABM

ABM التمرين 1 - استكشف عملية صنع القرار في

- Use the google sheet and the explanation in there (link provided in chat)
- Play around with the **yellow input values** and see what this does with the **decision to migrate** for two types of households: farmers and city dwellers
- If you need inspiration for playing around, check the page 'Example exercises'
- Discuss the model and changes to the model with your fellow participants
- Once you are familiar with the 'model', we will use this knowledge in Exercise 2

والشرح الموجود هناك google استخدم صفحة
(الرابط متوفر في الدردشة)

تلاعب بقيم المدخلات الصفراء وشاهد ما يفعله هذا مع
قرار الهجرة لنوعين من الأسر: المزارعون وسكان
المدن

إذا كنت بحاجة إلى مصدر إلهام للتجول ، فتحقق من
صفحة "أمثلة على التمارين"

ناقش النموذج والتغييرات التي طرأت على النموذج مع
زملائك المشاركين

بمجرد أن تتعرف على "النموذج" ، سنستخدم هذه
المعرفة في التمرين 2

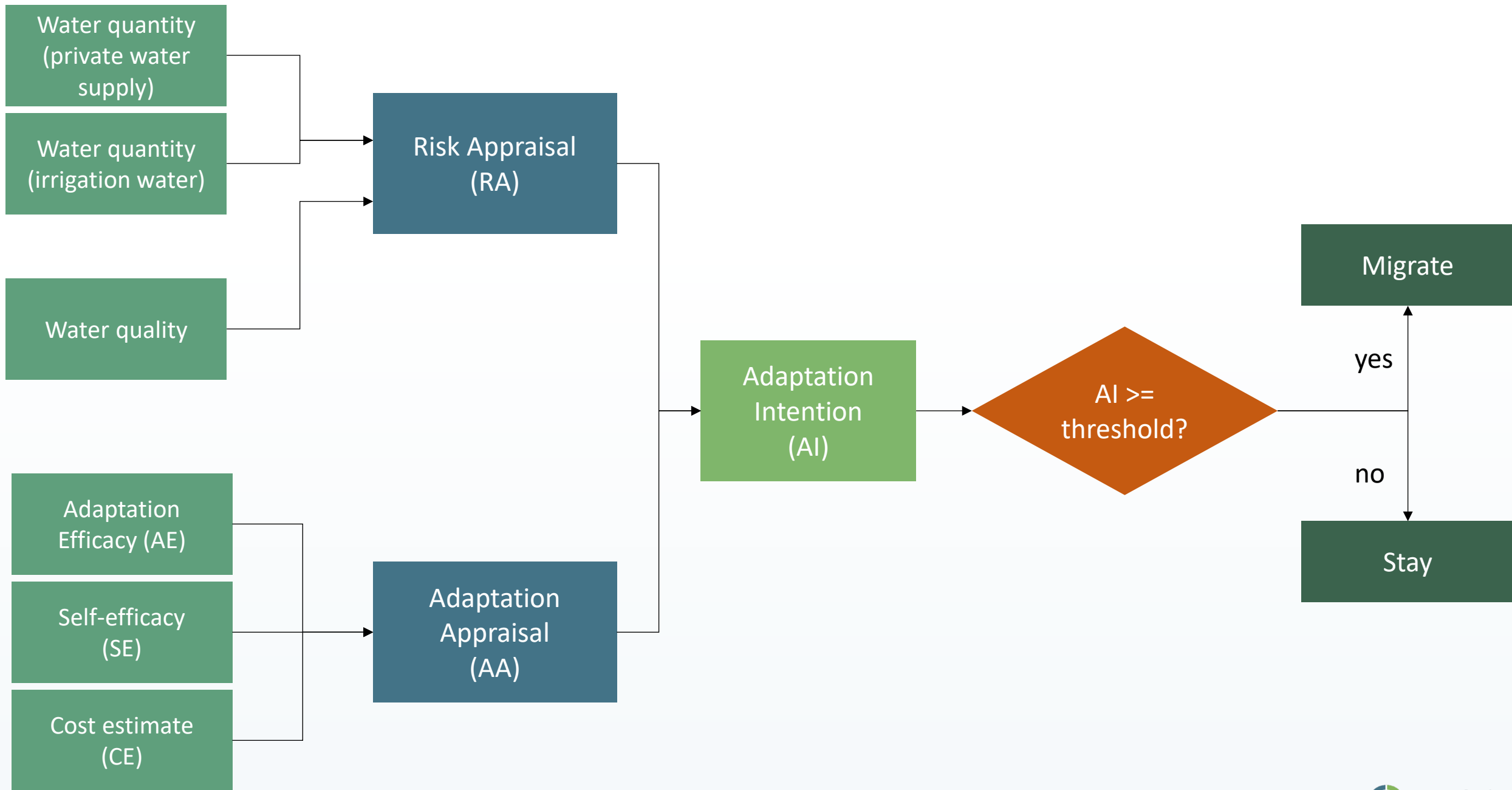
1	Water influx
2	Perceived probability water quantity (private water supply)
3	0.5
4	
5	Perceived probability water quantity (irrigation water)
6	0.5
7	
8	Perceived probability water quality (all water)
9	0.5

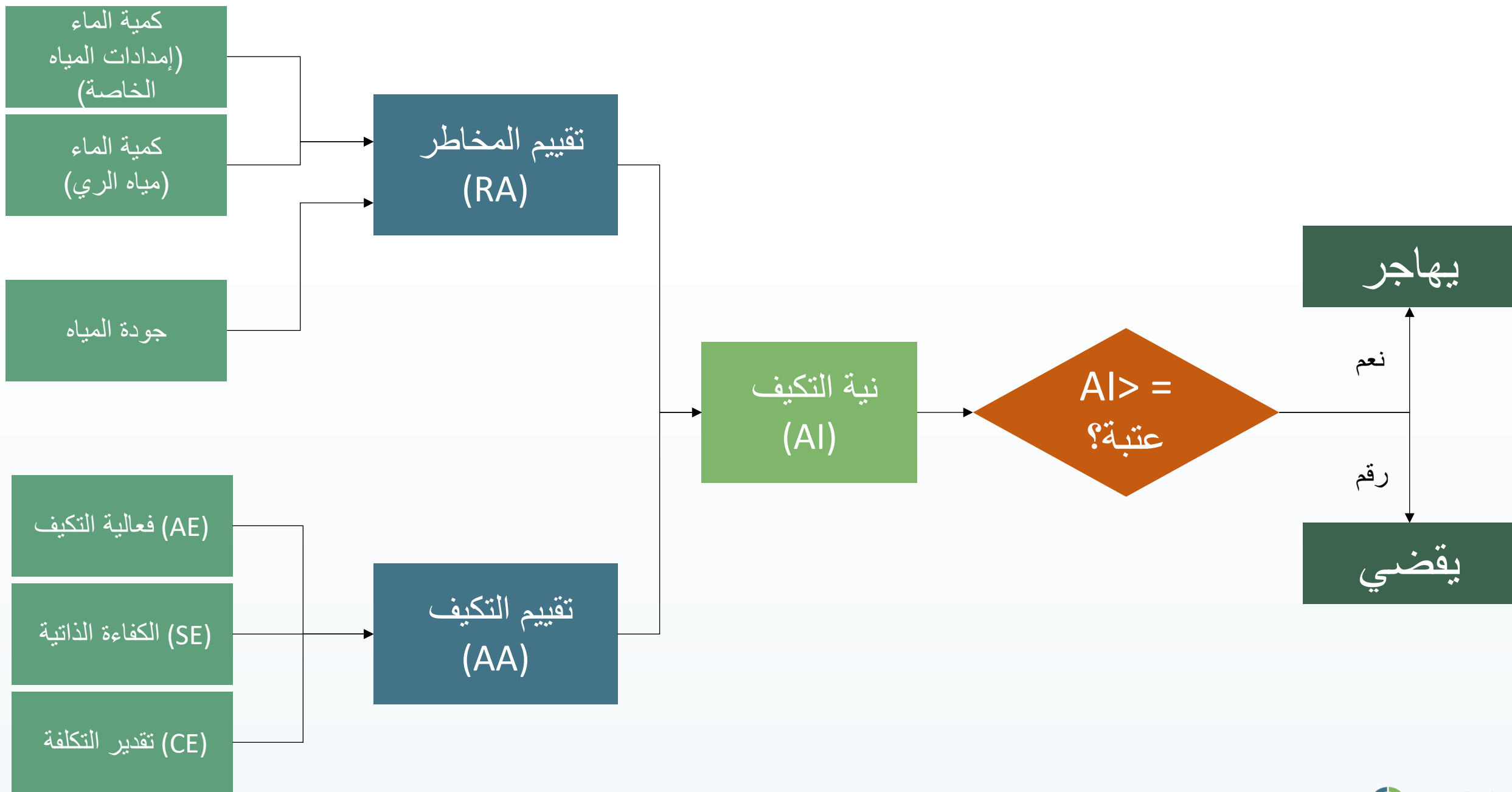
Change the values in the yellow cells to any number from 0-1.

0 = low perceived risk
1 = high perceived risk

Farmers	Perceived probability (water quantity)	0.25	Risk Appraisal Farmer (water quantity)	0.609	Risk Appraisal (combined)	0.618	AI Threshold	0.495	
			$RA = 1 / (1 + \exp(-x * P * S - \text{zeta}))$		The highest RA				
	Perceived probability (water quality)	0.5	Risk Appraisal Farmer (water quality)	0.618	Adaptation Appraisal	-0.01	Adaptation Intention (AI)	0.304	Migrate? no
			$RA = 1 / (1 + \exp(-x * P * S - \text{zeta}))$		$AA = a(AE) + b(SE) - y(CE)$		$AI = y(AA) + z(RA)$		
City dwellers	Perceived probability (water quantity)	0.5	Risk Appraisal City Dweller (water quantity)	0.606	Risk Appraisal (combined)	0.606	AI Threshold	0.495	
			$RA = 1 / (1 + \exp(-x * P * S - \text{zeta}))$		The highest RA				
	Perceived probability (water quality)	0.5	Risk Appraisal City Dweller (water quality)	0.603	Adaptation Appraisal	-0.01	Adaptation Intention (AI)	0.298	Migrate? no
			$RA = 1 / (1 + \exp(-x * P * S - \text{zeta}))$		$AA = a(AE) + b(SE) - y(CE)$		$AI = y(AA) + z(RA)$		

INPUT									
Variables with the same values for farmers and city dwellers					Variables with different values per farmer/city dweller				
Variable name	Explanation	Value	Default value		Variable name	Explanation	City dwellers	Default value	Farmers
x	Risk assessment parameter	0.2	0.2		S	Perceived severity (quality)	0.2	0.2	0.8
zeta	Risk elasticity	0.4	0.4		S	Perceived severity (quantity)	0.3	0.3	0.85
a	Weighing factor for AE	0.35	0.35						
b	Weighing factor for SE	0.35	0.35						
y	Weighing factor for CE	0.3	0.3						
AE	Adaptation efficacy	0.2	0.2						
SE	Self-efficacy	0.2	normal distribution with mean = 0.2						
CE	Cost estimate	0.5	0.5						
y	Weighing factor for Adaptation Appraisal	0.5	0.5						
z	Weighing factor for Risk Appraisal	0.5	0.5						





Explanation of variables

- **(P) Perceived probability (water quality & quantity)** The perceived probability of not having enough water (quality) to satisfy a household's demand.
 - 0 = low perceived risk, 1 = high perceived risk
- **(S) Perceived severity (water quality & quantity)** The perceived severity of not having enough water (quality) to satisfy a household's demand.
 - 0 = a lack of water (quality) will not affect the household, 1 = the household is highly affected
- **(RA) Risk Appraisal (water quality & quantity)** A household's perception of the risk they are taking when migrating.
- **(AA) Adaptation Appraisal** Captures a household's capacity and willingness to undertake an adaptation.
- **(AI) Adaptation Intention** Captures a household's intention to migrate.
- **(AE) Adaptation Efficacy** Captures how well a household can carry out an adaptation.
- **(SE) Self-Efficacy** A household's assessment of their ability to implement and respond to a changing climate.
- **(CE) Cost Estimate** Cost estimate of migration.

شرح المتغيرات

(ع) الاحتمالية المتصورة (نوعية المياه وكميتها) الاحتمالية المتصورة لعدم وجود ما يكفي من المياه (الجودة) لتلبية طلب الأسرة.

0 = مخاطر متصورة منخفضة ، 1 = مخاطر متصورة عالية

(ق) الشدة المتصورة (نوعية المياه وكميتها) الشدة المتصورة لعدم وجود ما يكفي من المياه (الجودة) لتلبية طلب الأسرة.

0 = نقص المياه (الجودة) لن يؤثر على الأسرة ، 1 = الأسرة شديدة التأثر

تقييم المخاطر (نوعية المياه وكميتها) تصور الأسر (RA) للمخاطر التي يتعرضون لها عند الهجرة.

تقييم التكيف يوضح قدرة الأسرة ورغبتها (AA) في إجراء التكيف.

توضح نية (AI) Adaptation Intention الأسرة في الهجرة.

توضح مدى (AE) Adaptation Efficacy جودة تنفيذ الأسرة للتكيف.

الكفاءة الذاتية تقييم الأسرة لقدرتها على (SE) التنفيذ والاستجابة للمناخ المتغير.

تقدير التكلفة تقدير التكلفة للهجرة. (CE)

Exercise 2 – Implement a measure in the ABM

- Measure from previous workshops: “Change in livelihoods”
- How could this measure be implemented in the ABM ‘model’ (Google sheet)
- Which factors should change when this measure is implemented, and what effects does it have?

