

Principles of adaptation and mitigation of impacts of climate change

Assoc. Prof. Nguyen Hieu Trung

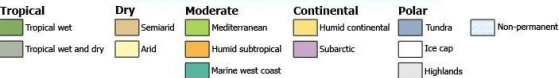
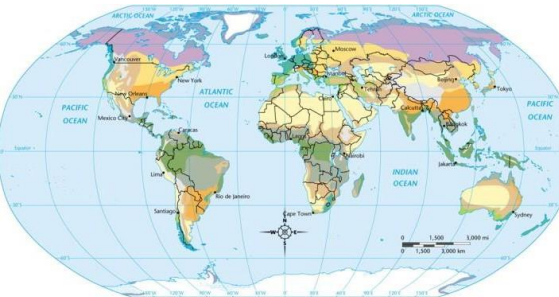
Contents

Chapter 1

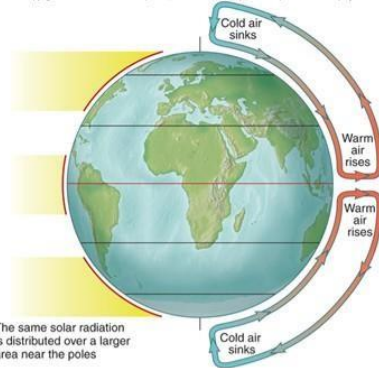
- Climate change
 - Nguyên nhân
 - Các tác động
- Responses
 - Mitigation
 - Adaptation
 - Resilience

Climate and Weather

Khí hậu bao gồm các yếu tố nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, áp suất khí quyển, các hiện tượng xảy ra trong khí quyển và nhiều yếu tố khí tượng khác trong khoảng thời gian dài ở một vùng, miền xác định.



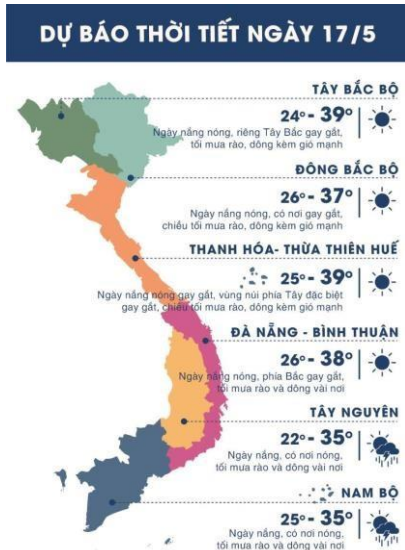
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



The same solar radiation is distributed over a larger area near the poles

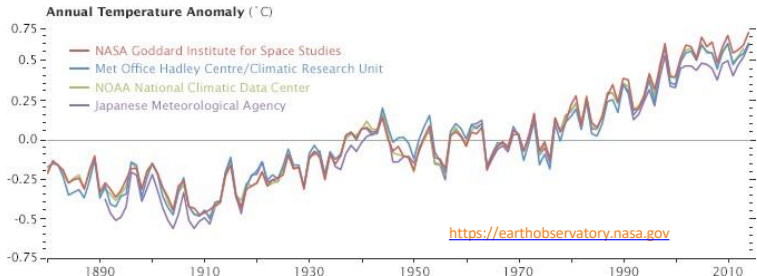
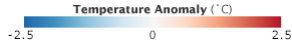
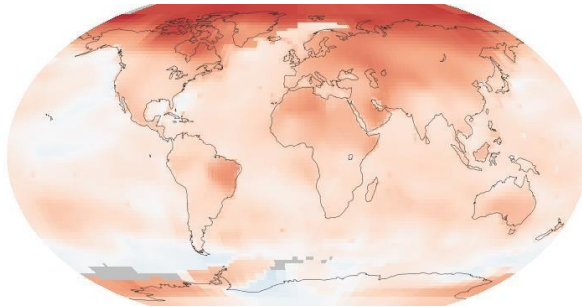
Climate and. Weather

Thời tiết là các diễn biến của các yếu tố trên nhưng ở thời điểm hiện tại hoặc tương lai gần.



Temperatur

2005-2014



NASA Cập nhật tình hình nước biển dâng:

<https://climate.nasa.gov/vital-signs/sea-level/>

SATELLITE DATA: 1993-PRESENT

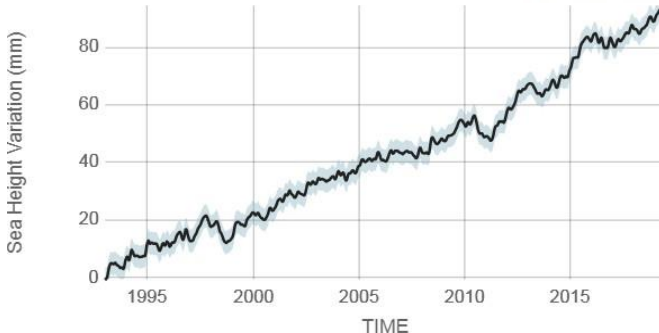
Data source: Satellite sea level observations.

Credit: NASA Goddard Space Flight Center

RATE OF CHANGE

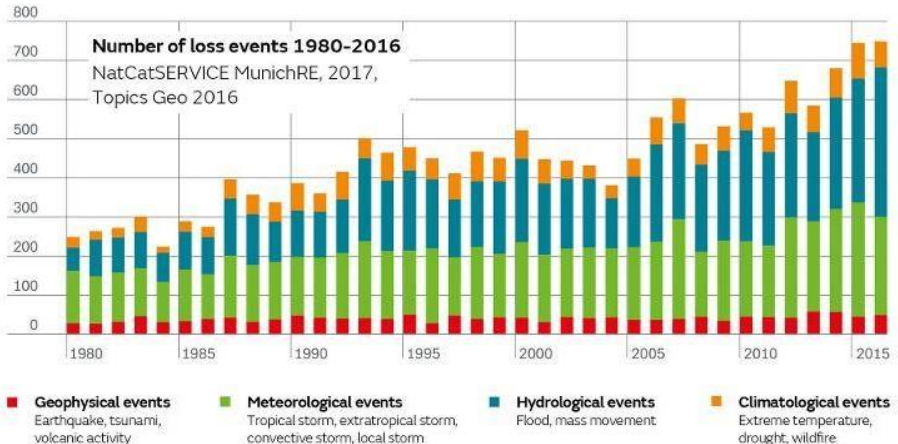
↑ 3.3 g

millimeters per year



Extreme weather

Are extremes becoming more frequent?



Discussion

Nguyên nhân của các vấn đề trên?

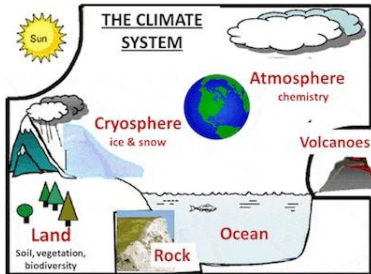
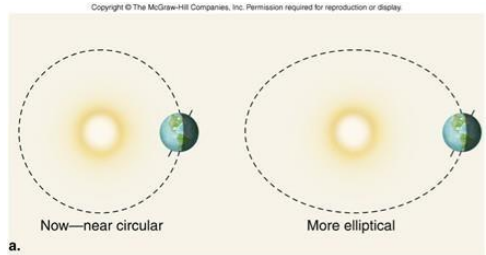
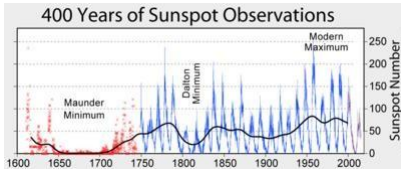
- Tự nhiên
- Con người
- Diễn ra như thế nào



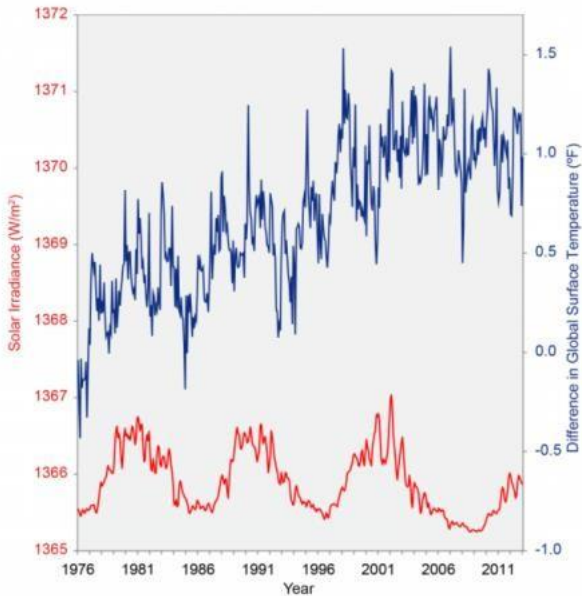
Các yếu tố làm thay đổi khí hậu

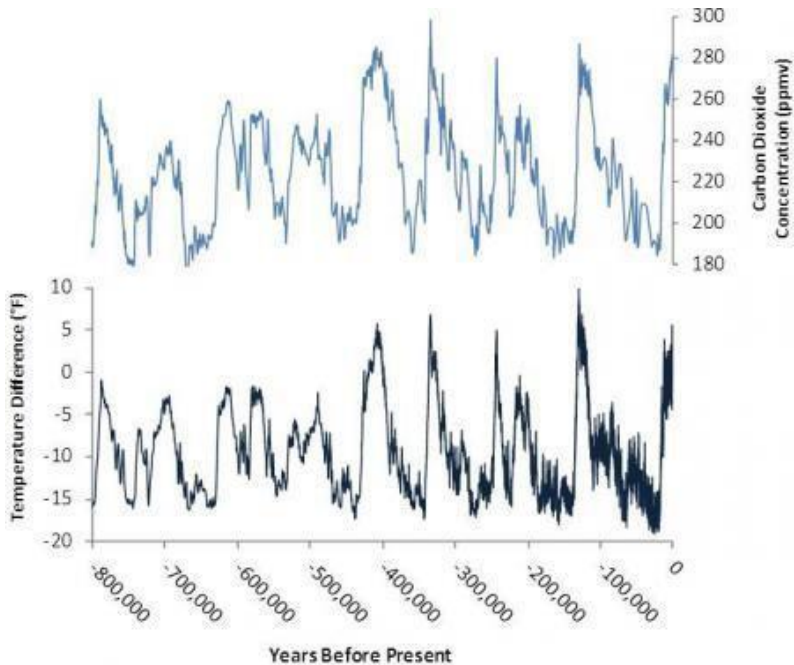
Tự nhiên

- Nhiệt độ thay đổi



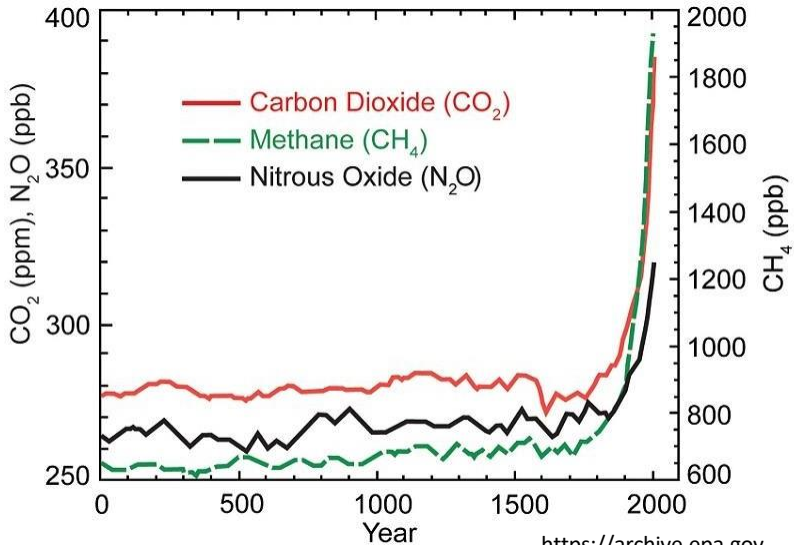
Measurements of Surface Temperature and Sun's Energy





Các yếu tố làm thay đổi khí hậu

Con người

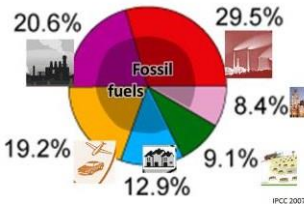


Discussion

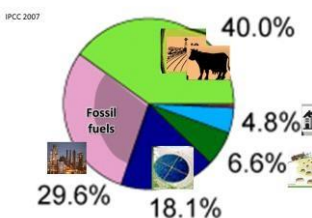
- Nguồn phát thải các loại khí trên?



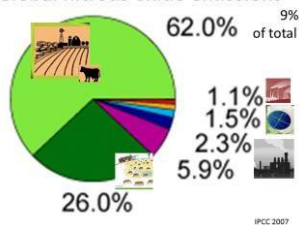
Global CO2 emissions 72% of total



Global methane emissions 18% of total



Global nitrous oxide emissions 9% of total



CO2:

fossil fuels mainly, also deforestation

Methane:

agriculture- but the sectorial source is the livestock industry from the ruminant gut.

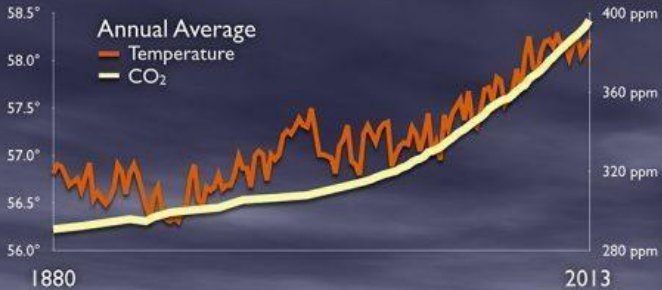
Also fossil fuel industry.

Nitrous oxide

Agriculture industry- nitrogen fertilizers.

Also livestock manure.

Global Temperature and CO₂



Source: National Climate Assessment 2014

CLIMATE  CENTRAL

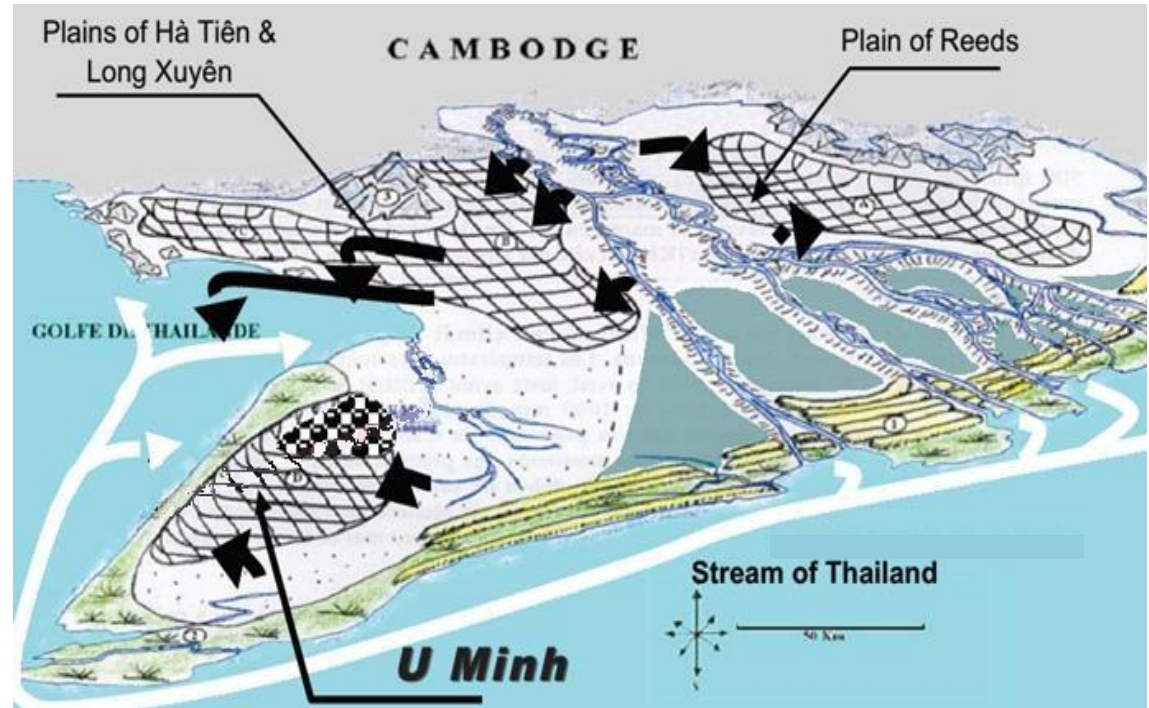
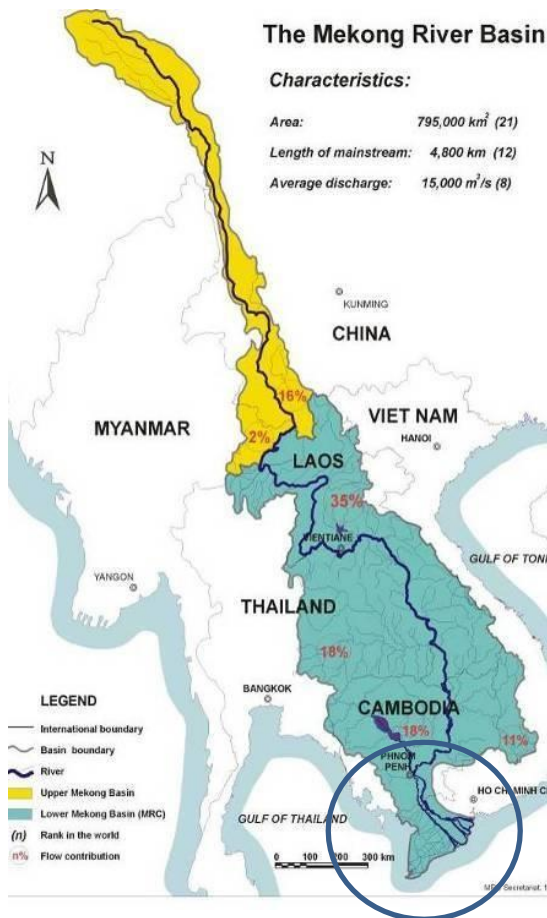
Temperature vs. CO₂, 1880-2013. (U.S. National Climate Assessment, via Climate Central)

Contents

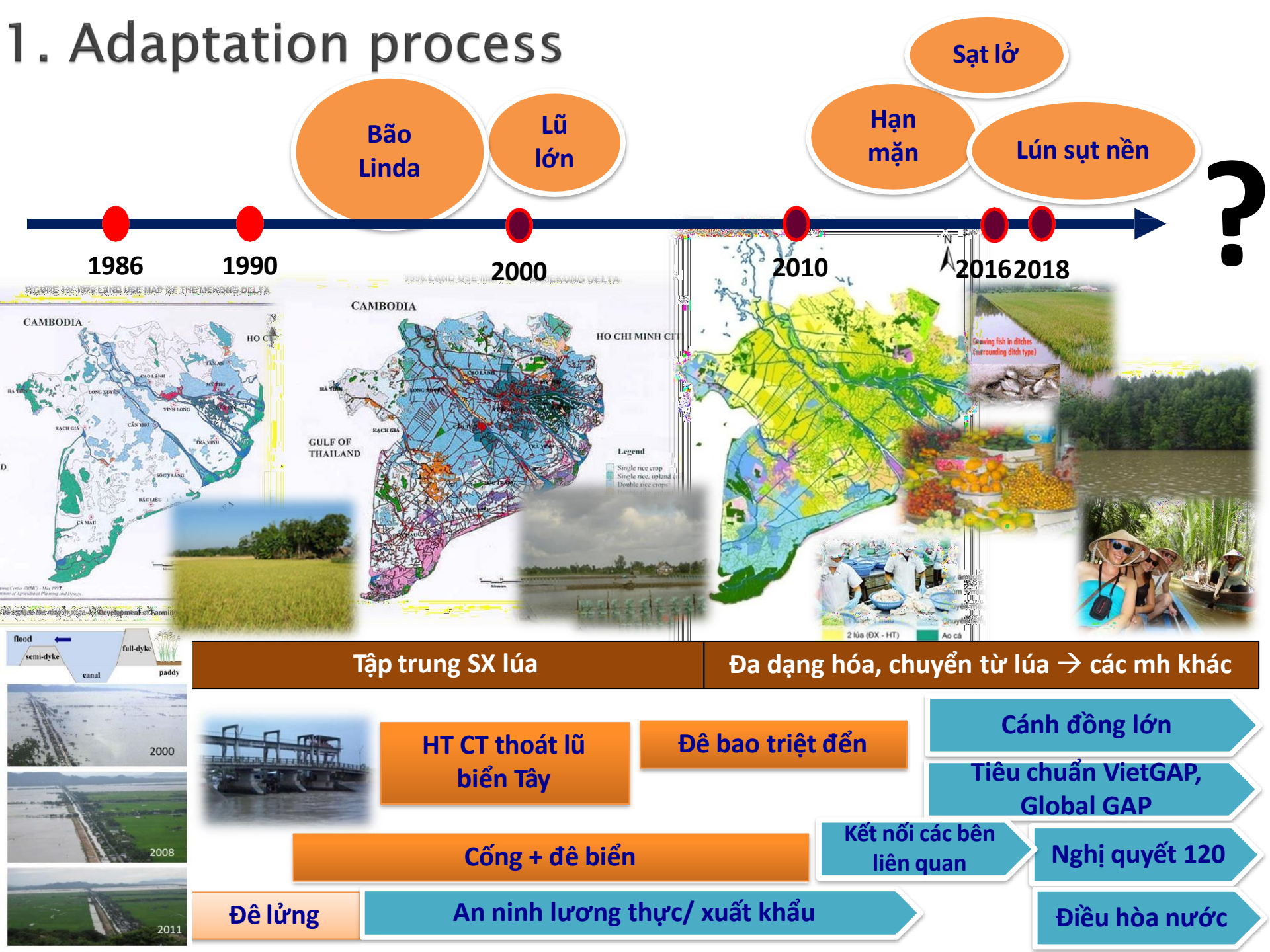
- Biến đổi khí hậu (Climate change)
 - Nguyên nhân
 - Các tác động
- Ứng phó(Responses)
 - Giảm nhẹ (Mitigation)
 - Thích ứng (Adaptation)
 - Khả năng chống chịu/phục hồi (Resilience)

1. Natural conditions in the Mekong Delta

- Khu vực bằng phẳng, diện tích ~40.548 km²
- Đất phù sa bồi tụ từ sông Mekong và các dòng hải lưu
- Một khu vực thấp và trũng



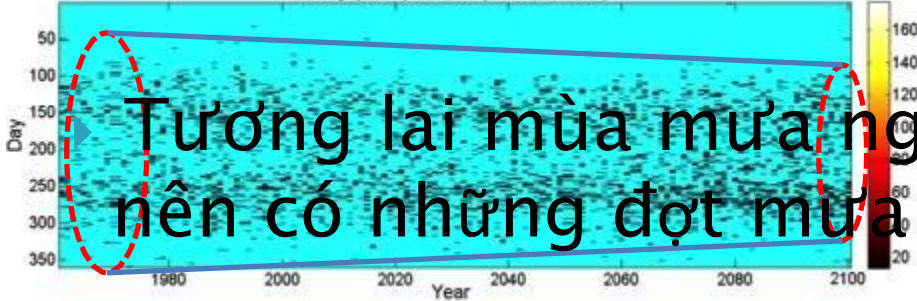
1. Adaptation process



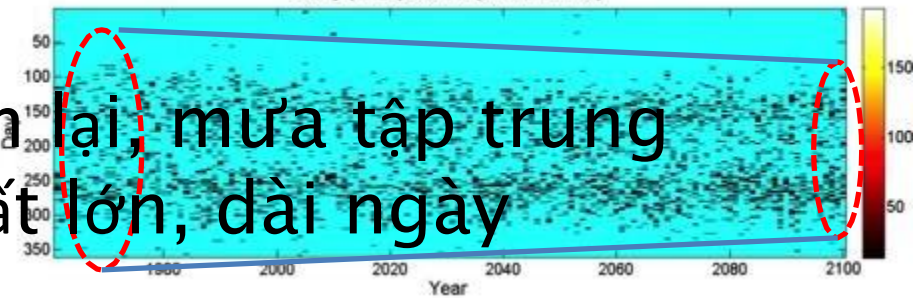
Climate change in the Mekong Delta

CC: Lượng mưa

Daily precipitation (A2 scenario)

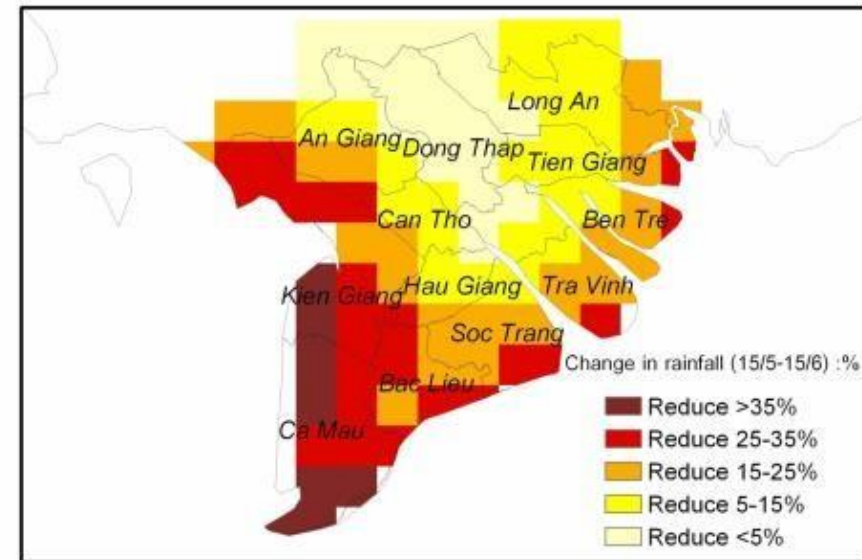


Daily precipitation (B2 scenario)



Tương lai mùa mưa ngắn lại, mưa tập trung nên có những đợt mưa rất lớn, dài ngày

- ▶ → Thay đổi chế độ dòng chảy: Sau thập niên 2070s, tổng dòng chảy mùa mưa sông Mekong tăng 35-41% và ở ĐBSCL tăng 16-19%; nhưng mùa khô, dòng chảy sông MK lại giảm 17- 24% và ở ĐBSCL giảm 26-29% in the VMD (Hoanh et al., 2010)
- ▶ → Lượng nước mưa tại khu vực ven biển giảm từ 15 đến trên 35% trong giai đoạn cần nước cho SX NN



2030s

Climate change in the Mekong Delta

CC: Nhiệt độ

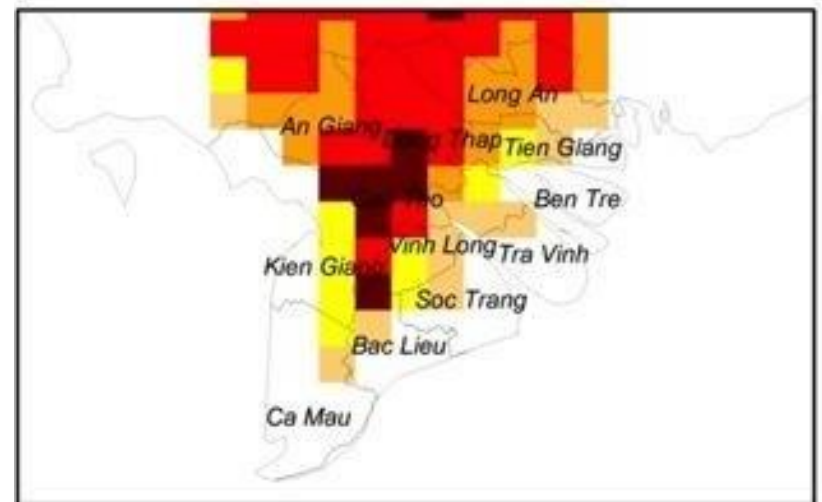
Đến khoảng những năm 2030s, gia tăng số đợt nóng $> 40^{\circ}\text{C}$ liên tục trên 4 ngày trong giai đoạn đầu của vụ Hè Thu sớm (giữa tháng 5 đến giữa tháng 6)



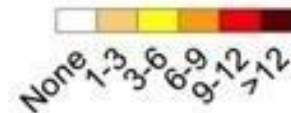
Number of 4 days (40°C) during 10 years



1980s



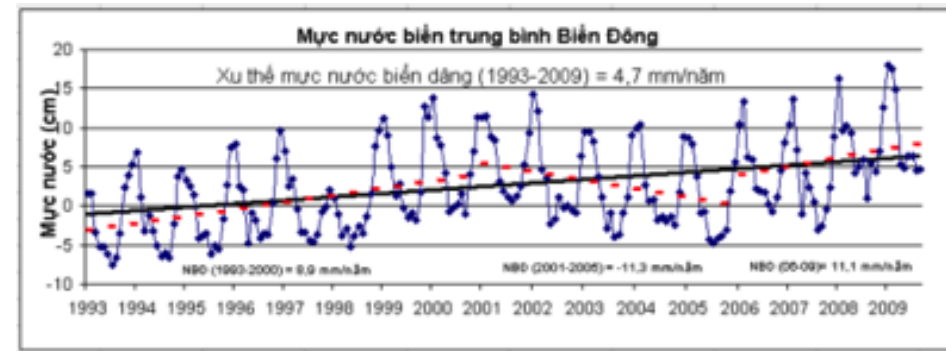
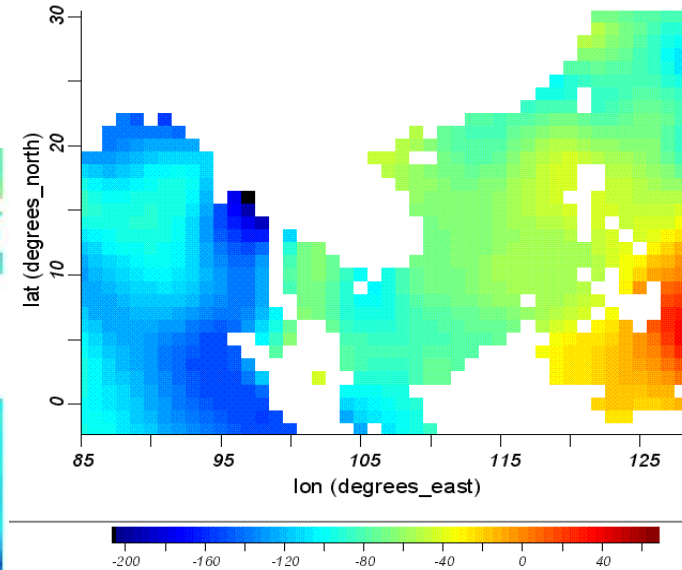
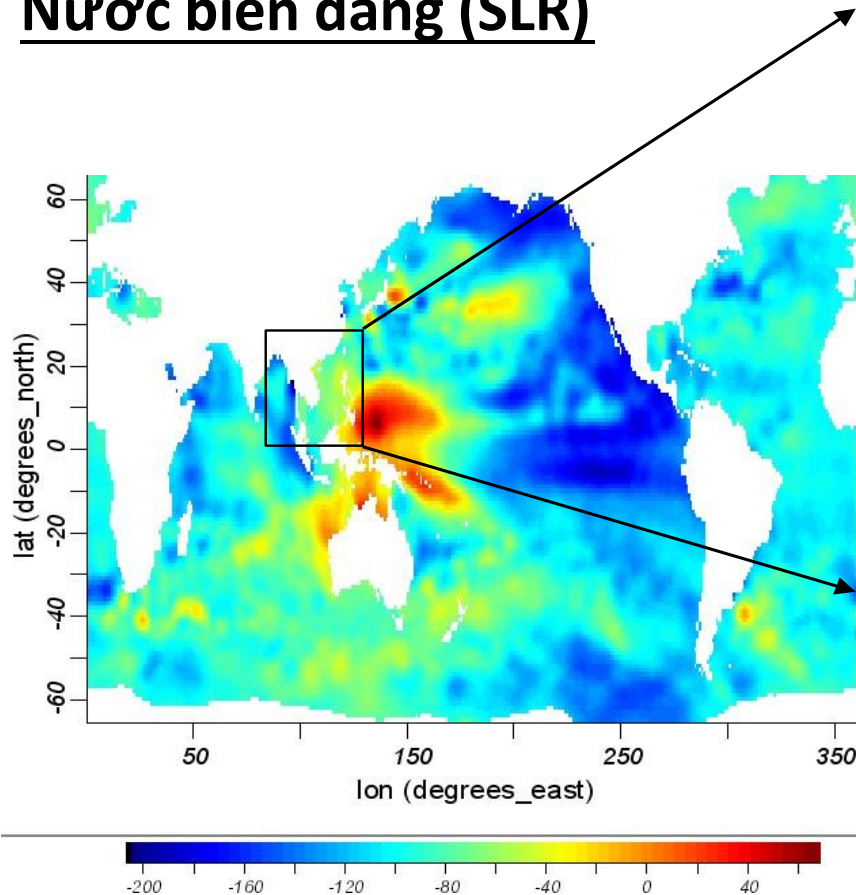
Number of 4 days (40°C) during 10 years



2030s

Climate change in the Mekong Delta

Nước biển dâng (SLR)



Sea level rise: East Sea: Average 4.7 mm/year (1993-2009) → Projected to 2050: + 30 cm; 2100: + 70 cm (MONRE, 2013)

Impact of climate change on water resources in the Mekong Delta

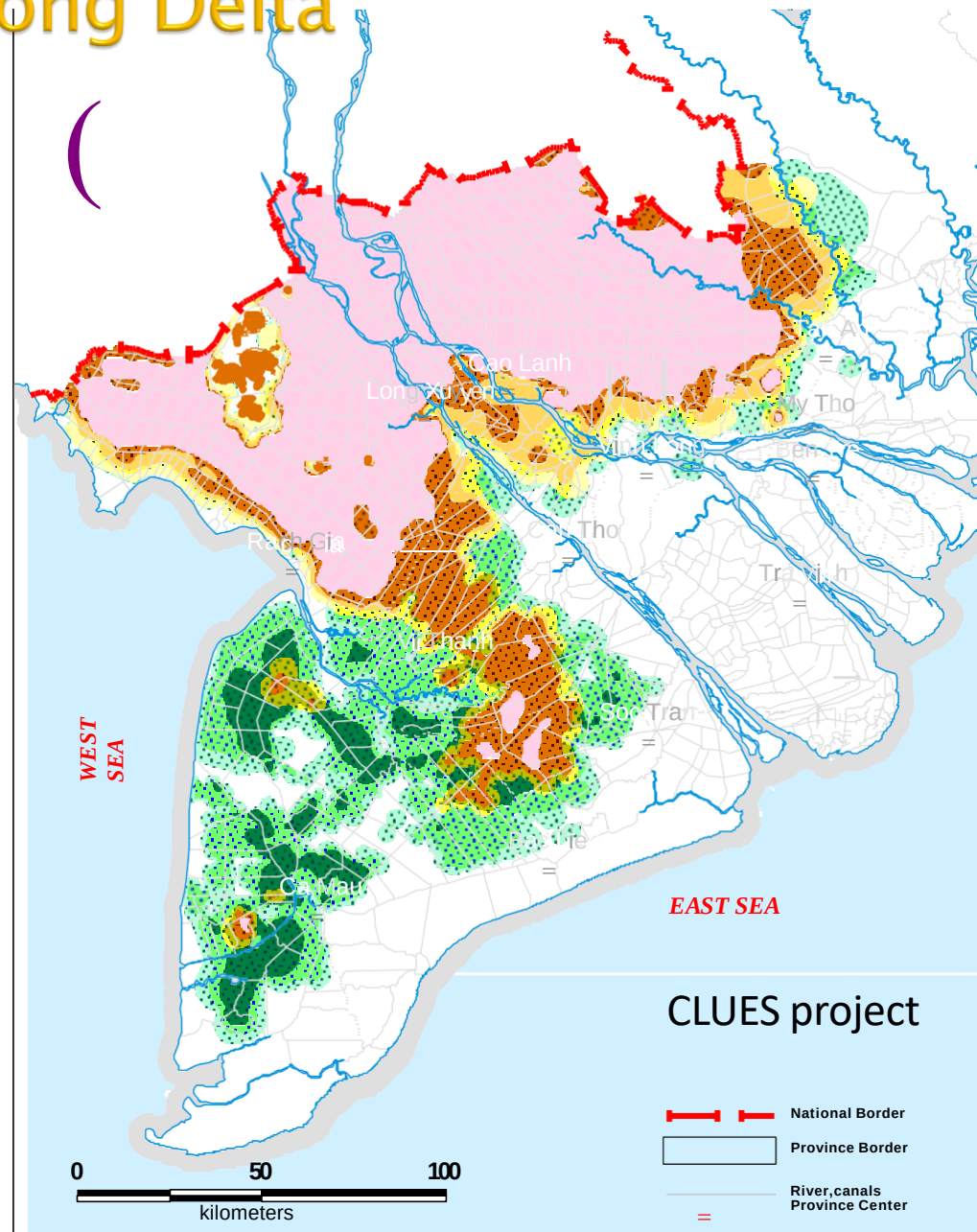
Mùa mưa

Thay đổi giai đoạn ngập

Flood risk duration

- + very short < 1week
- + Short: 1 week – 1 month
- + Medium: 1 – 3months
- + long: > 3months

	Baseline	SLR30cm &CC2050s	Area (10 ³ ha)
	Very short	Very short 40%	1.523
	Very short	Short 7%	265
	Very short	Medium 8%	323
	Very short	Long 4%	140
	Short	Short 2%	66
	Short	Medium 2%	90
	Short	Long 1%	42
	Medium	Medium 4%	137
	Medium	Long 8%	309
	Long	Long 24%	924



Impact of climate change on water resources in the Mekong Delta

Mùa khô

Mức biển dâng + giảm lưu lượng thượng nguồn về ĐBSCL

- Giảm dòng chảy sông MK → giảm phù sa và gia tăng xâm nhập mặn:
 - Giảm hiệu quả của các hệ thống công trình ngăn mặn
 - Gia tăng chi phí vận hành hệ thống, chi phí sản xuất (bơm, phân, thuốc, ...)

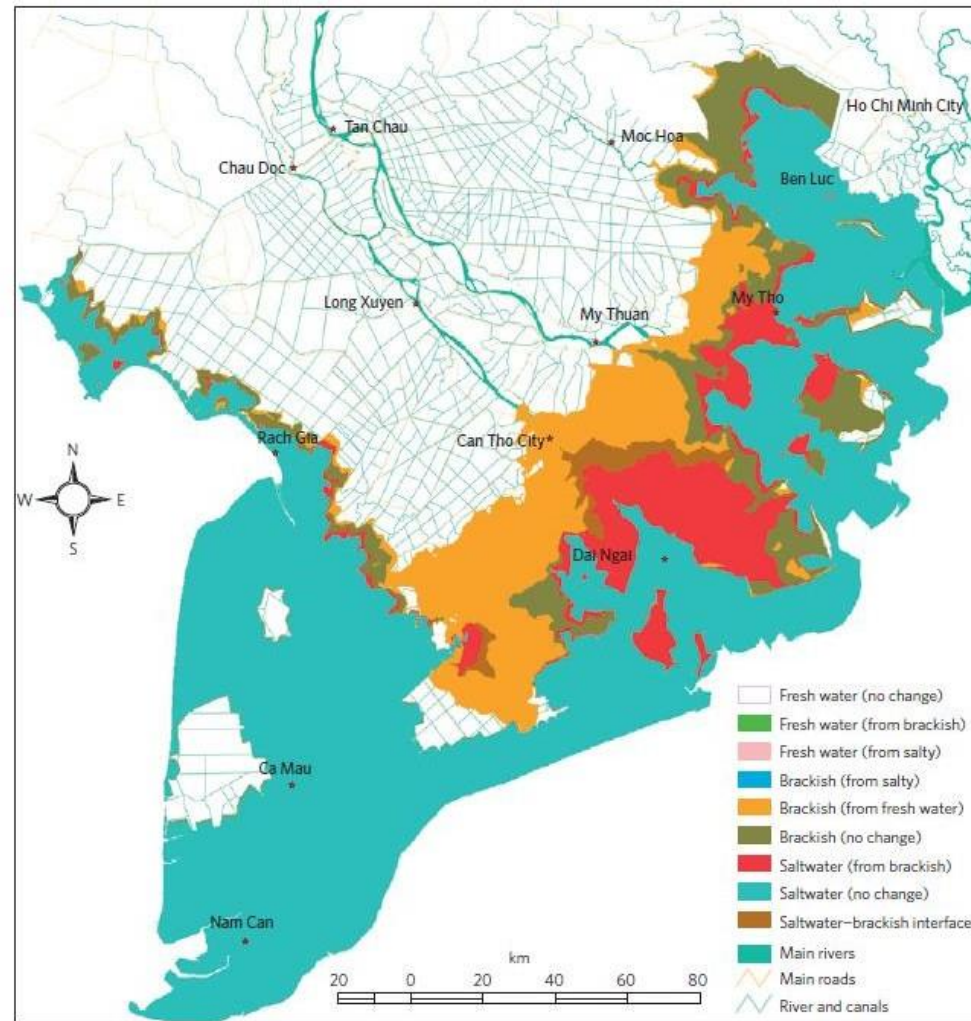


Figure 2 | Salinity intrusion (indicated by an increasing red colouration) for the all-driver scenario, including 30 cm of sea-level rise, development of planned upstream reservoirs and irrigation schemes, and an increase in dry years. Red stars indicate cities.

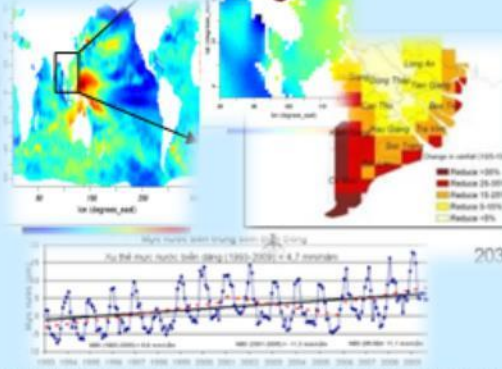
Summary of problems of the Mekong Delta

Từ bên ngoài, khó/không kiểm soát được

Lấy nước thượng nguồn + nền đất thấp



Khí hậu bất thường + nước biển dâng



Tác động

Xâm nhập mặn (mùa khô)



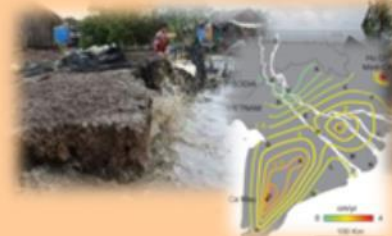
Lũ (mùa mưa)



Ô nhiễm (rác, nước, không khí)



Lún sụt, xói lở



Vấn đề sức khỏe Sinh kế bấp bênh



Thay đổi sử dụng đất → giảm đa dạng sinh học



Nội tại

Sinh kế dựa vào tài nguyên thiên nhiên



Quy hoạch không hợp lý, quản trị tài nguyên lỏng lẻo, cơ sở hạ tầng không phù hợp, thiếu thôn



Tăng dân số/nhập cư, đô thị hóa/công nghiệp hóa



Thiếu nhân lực chất lượng cao

Nguyen Hieu Trung, 2016

Discussion

- Tại sao ĐBSCL được xem là nơi chịu tác động nặng nề bởi BĐKH?
- Tìm các thông tin trên báo, đài, tài liệu khoa học nói về các vấn đề liên quan đến tác động của BĐKH đến địa phương nơi mình sinh sống, cho biết tác động của BĐKH đến SX nông nghiệp và môi trường:
 - Trong mùa mưa
 - Trong mùa khô

Contents

- Biến đổi khí hậu (Climate change)
 - Nguyên nhân
 - Các tác động
- Ứng phó(Responses)
 - Giảm thiểu(Mitigation)
 - Thích ứng (Adaptation)
 - Khả năng chống chịu/phục hồi (Resilience)

Tri-lemma structure in earth system

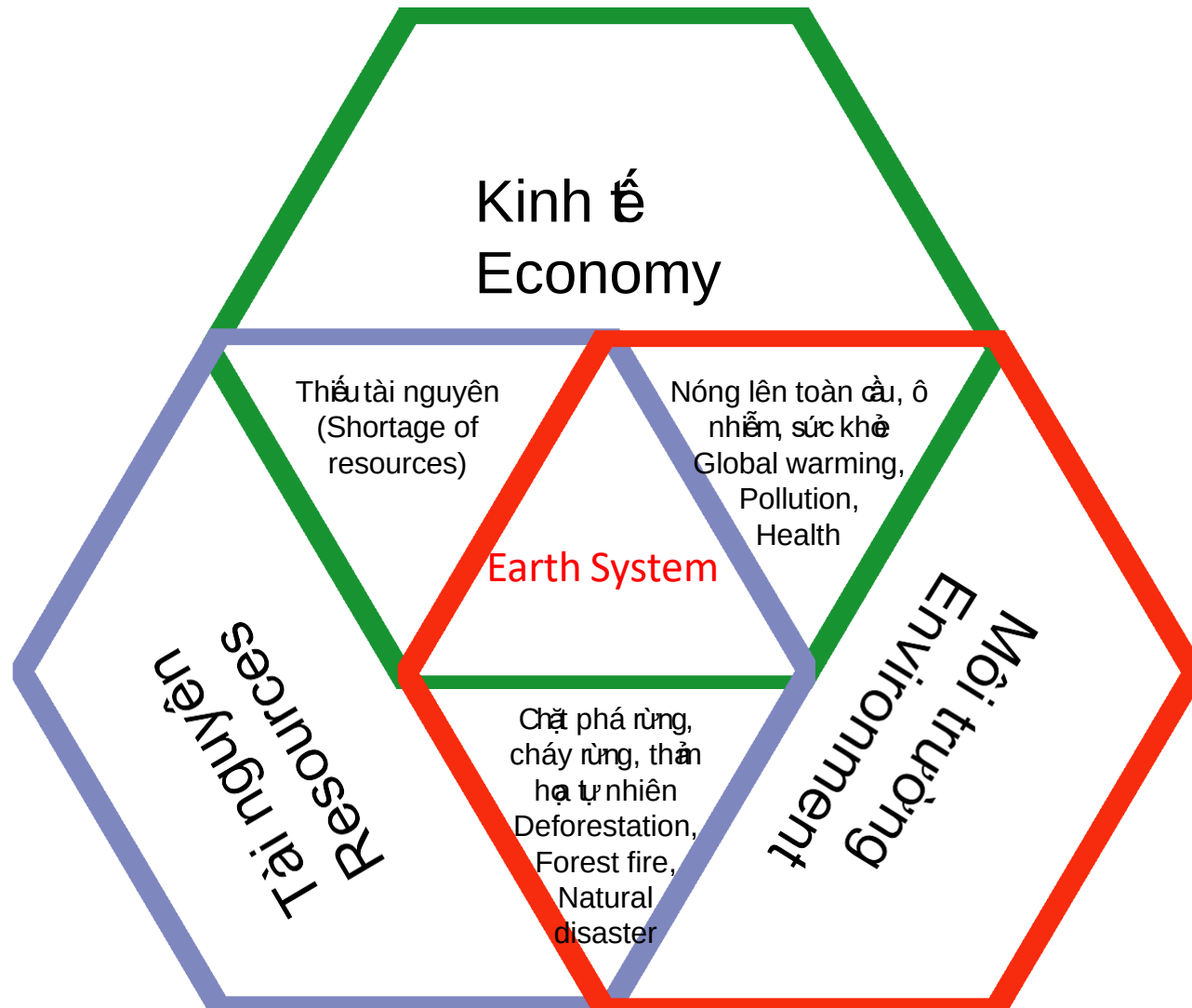
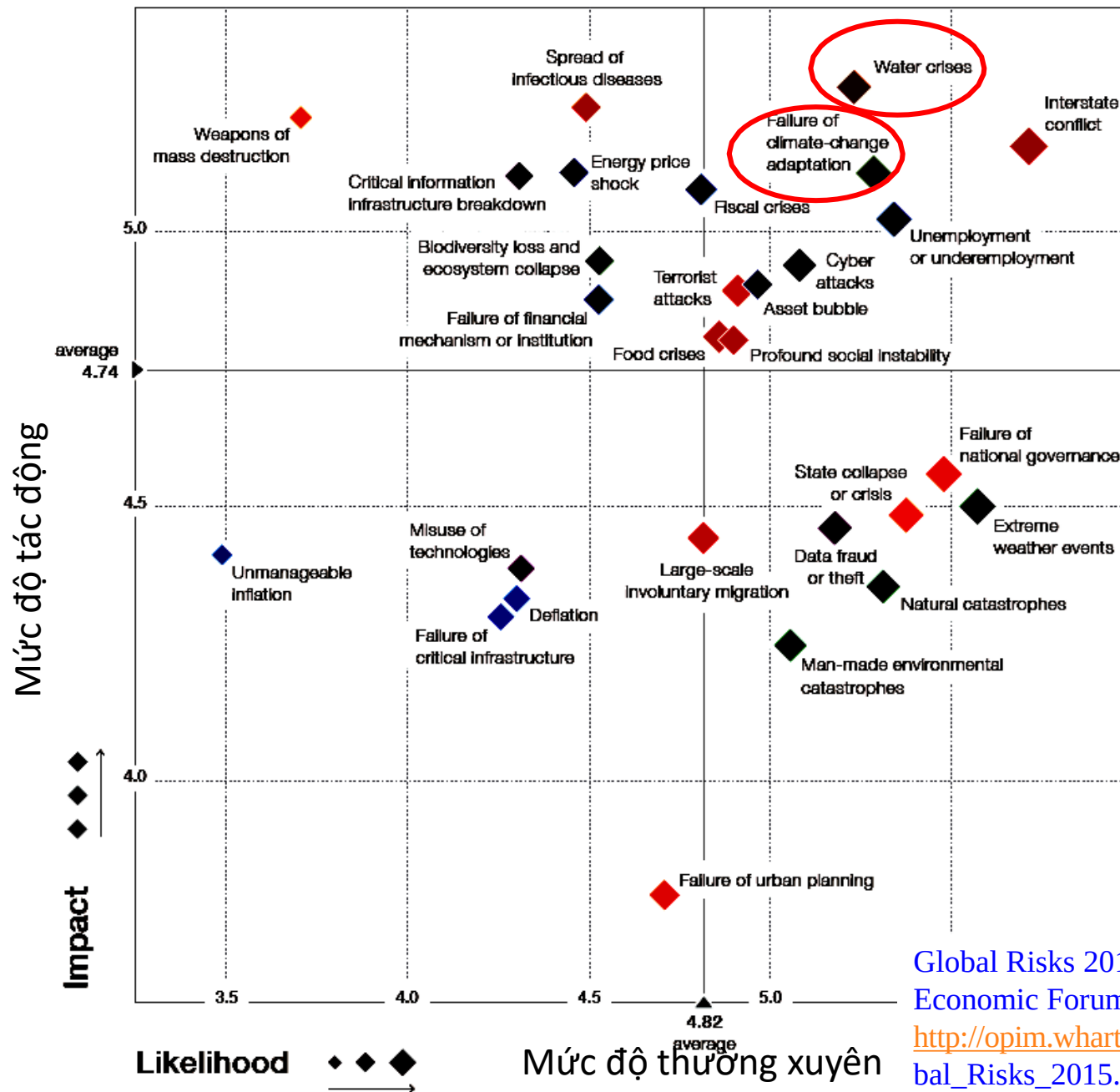


Figure 1: The Global Risks Landscape 2015

Tổng quan các rủi ro toàn cầu (BC 2015)



Trong các rủi ro toàn cầu thì rủi ro về nước và các rủi ro xảy ra do thích ứng sai với BĐKH thường xảy ra và có mức độ ảnh hưởng cao nhất

Đối phó với các tác động của biến đổi khí hậu ở ĐBSCL như thế nào?

☐ Khả năng chống chịu/phục hồi trước những áp lực và cú sốc (Resilience).



Khi có thiên tai (hay các sự cố MT, KT XH) thì tổn thất là:

- Tỷ lệ thuận với cường độ và thời gian của sự kiện, và
- Tỷ lệ thuận với sự “phơi nhiễm” của đối tượng bị ảnh hưởng đối với sự kiện thiên tai đó, nhưng
- Tỷ lệ nghịch với khả năng chống chịu (phục hồi) của đối tượng bị ảnh hưởng)

Tổn thất = thiên tai * phơi nhiễm / khả năng chống chịu



*“Cây cao bóng mát không ngồi
Ra ngồi chỗ nắng trách trời không mây”*

Large

Earth Resilience Goals (ERG)

Earth Resilience
(Active action)

21 Century

Natural Capital Unit=2
(Food/Energy Production Unit=3)

19 Century

Natural Capital Unit=1
(Food Production Unit=1)

1. Thế kỷ 19 làm chuẩn:
Vốn tự nhiên = 1
(Đơn vị sản lượng = 1)

Sustainable Development Goals (SDGs)

Sustainable Development (Mitigation & Adaptation)
(Passive action)

3. Các mục tiêu phát triển bền vững của Liên hiệp Quốc (**thụ động**)

20 Century

Natural Capital Unit=0.5
(Food Production Unit=2)

2. Thế kỷ 20 :
Vốn tự nhiên chỉ còn 0,5
(Đơn vị sản lượng = 2)

Development

Vulnerability
Tính dễ tổn thương

Large

0. Thích ứng BĐKH cần phải:

- Gia tăng khả năng chống chịu
- Giảm tính dễ bị tổn thương

4. Muốn **phát triển bền vững chủ động** thì TK21 phải: Tăng vốn tự nhiên lên 2, đồng thời tăng đơn vị sản lượng = 3 để đảm bảo an ninh lương thực. Q: Bằng cách nào?

XH sử dụng NL hóa thạch

* Hóa thạch: Dầu, than đá, khí gas
* Phụ thuộc vào các bể sinh thái Carbon: than bùn, đất ngập nước, rừng ngập mặn ven biển, vùng băng giá

Giảm nhẹ (Mitigation) mức độ BĐKH

Các thỏa ước về BĐKH
COP21 by 2020/SDGs by 2030

Chứng chỉ (Credit)
CDM/REDD+

Các dự án bảo tồn đa dạng sinh học

Quy tắc đạo đức Ethics
Từ xã hội hợp tác có trách nhiệm (CSR-Corporate Social Responsibility) thành **Tạo ra những chia sẻ giá trị về XH và KT (CSV-Creating Shared Value: Social and Economic Values)**

Chuyển đổi mô hình

XH khai thác dòng NL mặt trời

* dòng NL gió, nước, mặt trời
* **Biomass**

Thích ứng (Adaptation) với BĐKH

Sinh khối
Than bùn, cây cối

Lương thực

Năng lượng

Vật liệu

Đầu tư

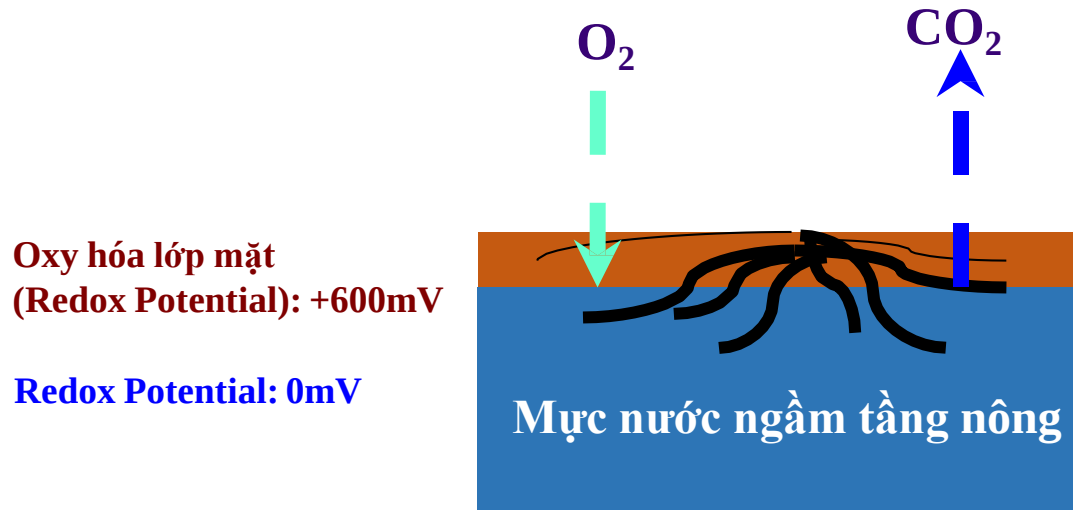
ESG: Môi trường (Environment), Xã hội (Social), Quản trị (Governance)
SRI : Đầu tư xã hội có trách nhiệm (Socially Responsible Investment)

Liên kết Xanh (Green Bond)

Adaptation to climate change

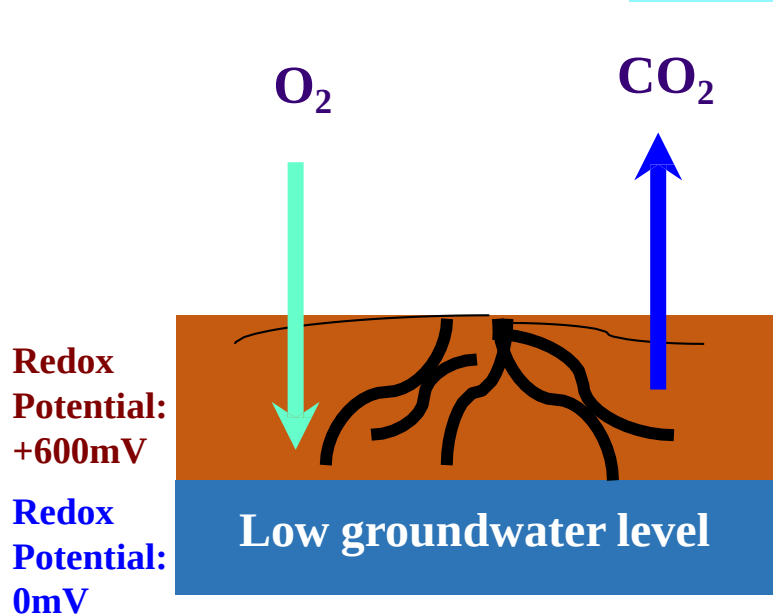
- Giảm thiểu biến đổi khí hậu
 - Cắt giảm khí nhà kính: giảm sử dụng năng lượng hóa thạch trong:
 - Công nghiệp
 - Nông nghiệp
 - Giao thông
 - Trữ khí nhà kính (không cho lên khí quyển)
 - Rừng
 - Đất
 - Sử dụng năng lượng mới: sóng, mặt trời, gió, sinh học.
 - Nhận thức và hành động cụ thể trong việc sử dụng năng lượng, sinh hoạt, sản xuất sạch hơn...

Mechanism of greenhouse gas emissions in tropical peatlands

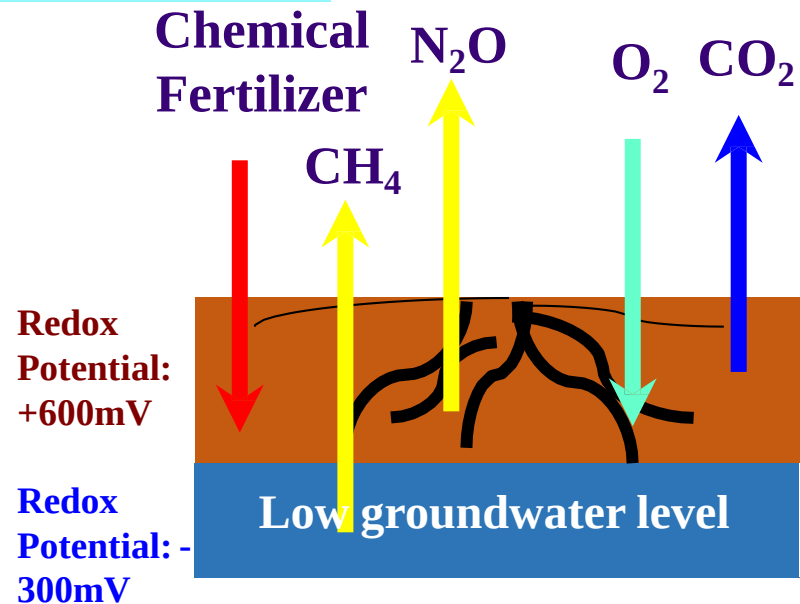


Đất than bùn tự nhiên

- Đất than bùn bị tháo khô phát thải nhiều CO_2 hơn đất than bùn ngập nước
- Đất than bùn tháo khô + áp dụng phân bón ngoài phát thải CO_2 còn phát thải N_2O và CH_4

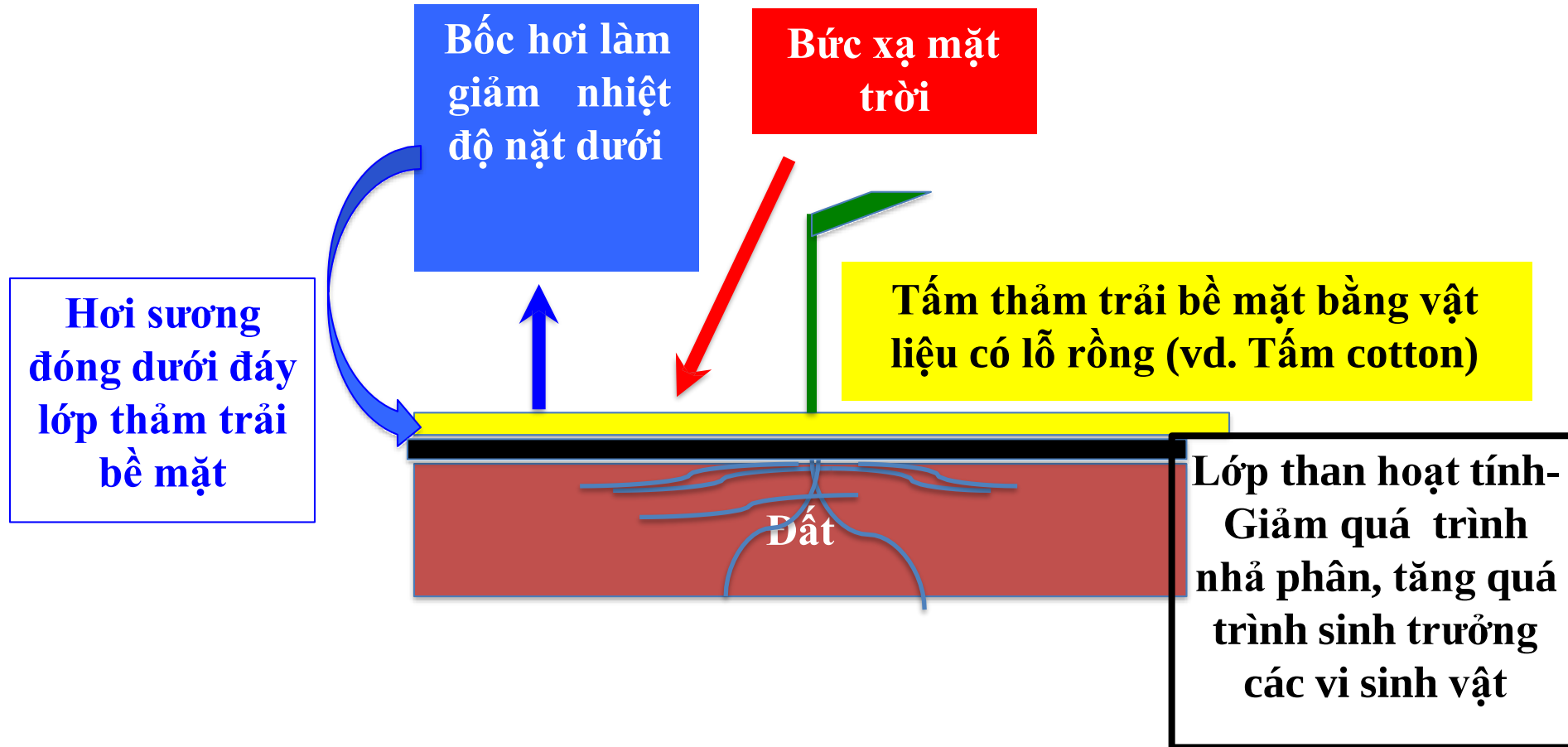


Đất than bùn bị tháo nước



Bị tháo nước + bón phân

Peatland surface management techniques (can be applied in other problem areas)



- ❑ rễ cây phát triển tốt hơn do có nguồn cung cấp Oxy trong điều kiện ẩm ướt
- ❑ Các hormone như Cytokines được sinh ra ở bề mặt, tạo điều kiện cho rễ phát triển nhanh đồng thời kháng được các loại bệnh

Ví dụ:

**Dùng các vật liệu có lỗ rỗng để
quản lý bề mặt đất**



Thảm

- Cotton
- Lá cây, vỏ cây

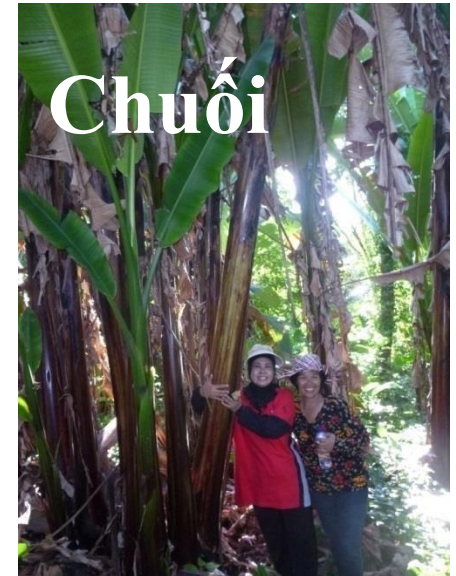
Hạt hay bột

- Than sinh học, than củi (Biochar, Charcoal)
- Than đá hoặc than nâu
- Tro trấu, rơm
- Xơ dừa, vỏ chuối

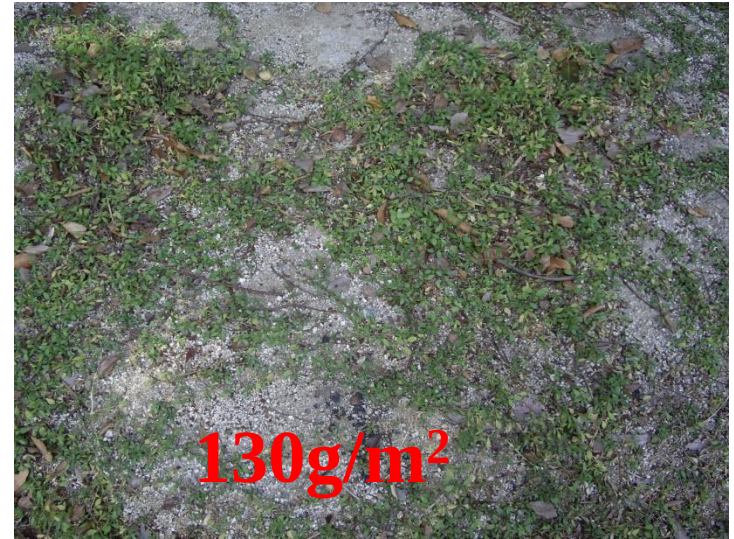
Đay



Chuối



Tác dụng của lớp phủ theo độ dày



Các giải pháp sinh học

- Cây năng lượng (Energy crops)
- NL sinh học (Bio-fuels:)
 - Từ cây (crops),
 - Từ chất thải hữu cơ (organic waste,)
 - Tảo biến đổi gen (GM algae)

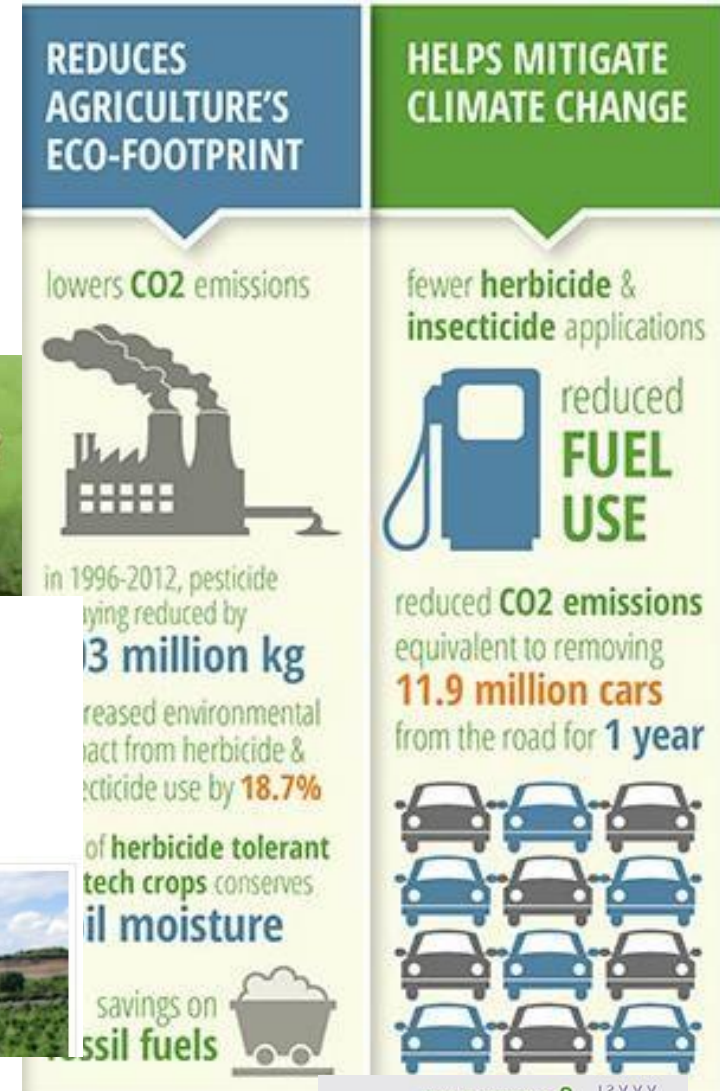


7 Hot Energy Crops for Advanced Biofuels: What's Happening?

August 8, 2013 | Jim Lane

[Tweet](#)
[Share](#)
[9](#)
[Mail](#)
[Share](#)

Miscanthus, sorghum, switchgrass, jatropha, camelina, carinata, and arundo. Who's doing what to bring these crops to scale — and who are the potential big winners?



Giải pháp CN Sinh học

- Để giảm phát thải
 - Dùng thức ăn từ cỏ/tảo biến đổi gen có tác dụng giảm phát thải methane trong chăn nuôi

← → ↻ 🔒 <https://www.sciencedaily.com/releases/2008/05/080506120859.htm>

ScienceDaily®

Your source for the latest research news

Science News

from research organizations

'Burpless' Grass Cuts Methane Gas From Cattle, May Help Reduce Global Warming

Date: May 8, 2008

Source: Society of Chemical Industry

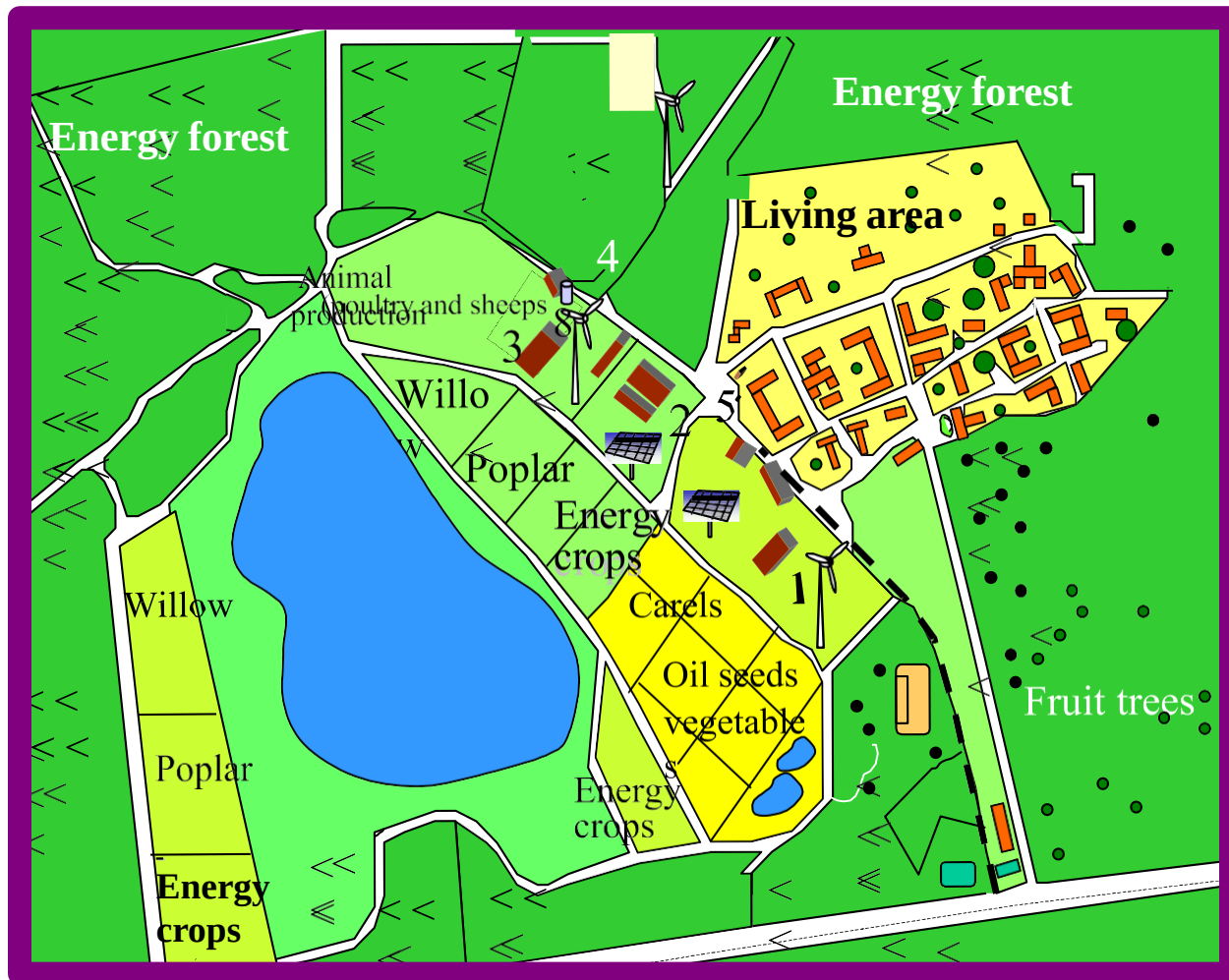
Summary: A new type of grass may help tackle global warming by cutting the level of methane given off by cows. Researchers are developing a grass that will not only cut the amount of methane cows burp up when chewing their cud, but also grow in hotter climates.



Nông trại năng lượng (Energy Farming in Germany) Dr. El Bassam



From El Bassam



1 Năng lượng Biomass, Gió, Mặt trời; 2 Các khu vực sản xuất chế biến 3 khu chăn nuôi 4 khu Biogas 5 khu quản lý

Adaptation to climate change

Lộ trình thích ứng

Adaptation Pathways



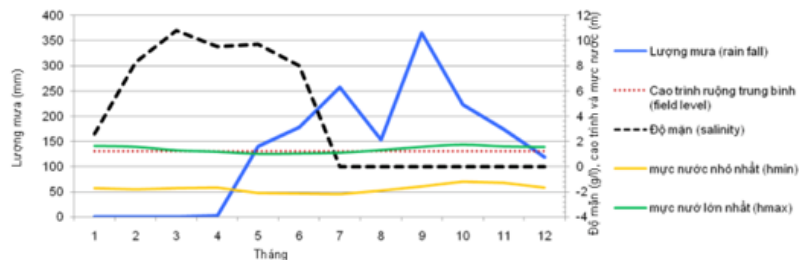
In order to have a suitable adaptive solution, it is necessary to

- Hiểu rõ về các dẫn lực gây ra sự thay đổi điều kiện tự nhiên của ĐBSCL (cả tự nhiên lẫn kinh tế xã hội);
- Xác định rõ các vị trí và thời gian cụ thể bị tác động, đánh giá mức độ tác động (đến các đối tượng chịu tác động khác nhau);
- Các giải pháp thích ứng phù hợp với điều kiện tự nhiên, kinh tế và xã hội (lưu ý thời điểm thực hiện giải pháp).

Xác định đối tượng, cường độ, không gian và thời gian tác động

Đánh giá tính thích nghi của đất đai với các mô hình sản xuất ☐ các cơ hội để chuyển đổi.

Lượng mưa, mực nước, cao trình ruộng và lịch thời vụ
Rainfall, surface water availability and land elevation vs rice cropping calendar



Đông - Xuân  
Hè - Thu 
Thu - Đông 

Responding to rising sea levels in the Mekong Delta

A. Smaijl^{1,2*}, T. Q. Toan³, D. K. Nhan⁴, J. Ward^{1,2}, N. H. Trung⁵, L. Q. Tri⁵, V. P. D. Tri⁵ and P. T. Vu⁵

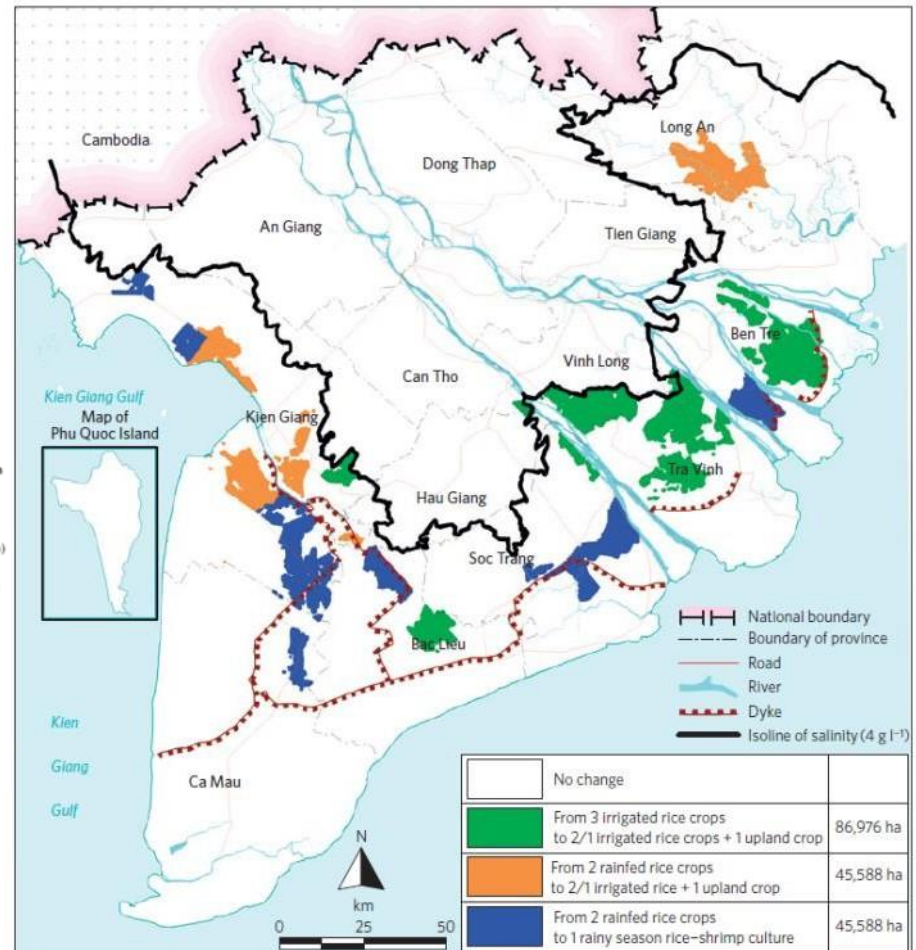
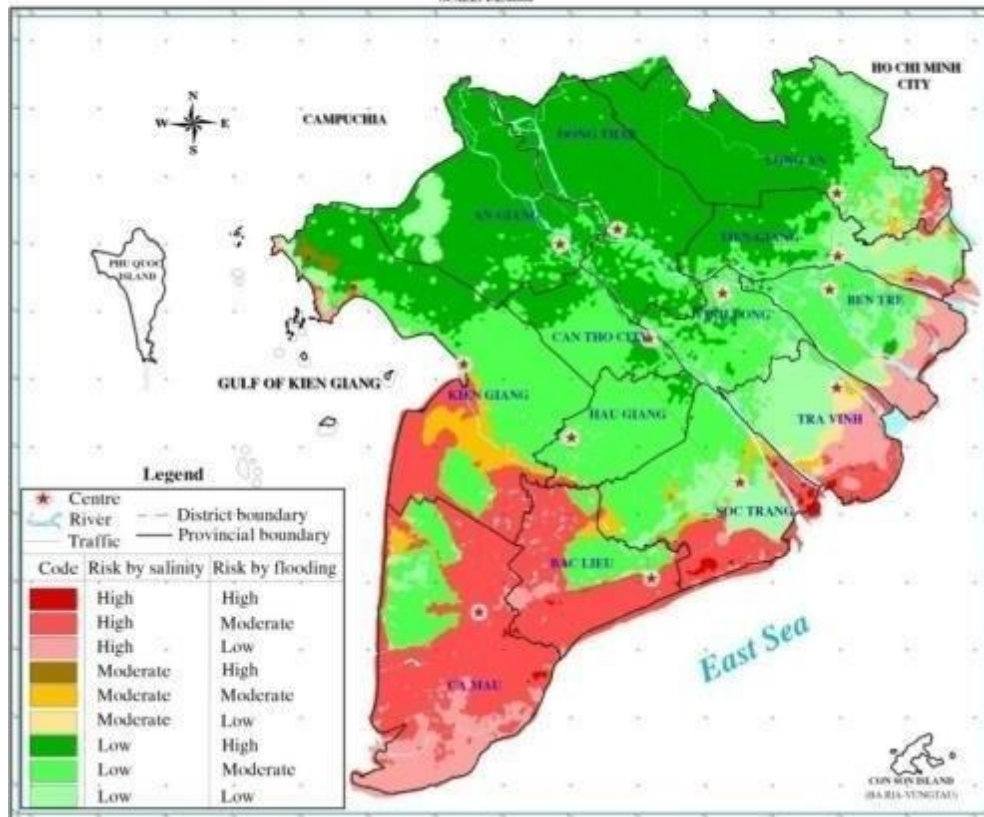


Figure 3 | Recommended land-use change for the all-driver scenario, which includes 30 cm of sea-level rise, development of all proposed upstream reservoirs and irrigation streams, and an increasing number of dry years.

Đánh giá các tác động và chỉ ra đúng nơi và đúng lúc để thực hiện các giải pháp ứng phó

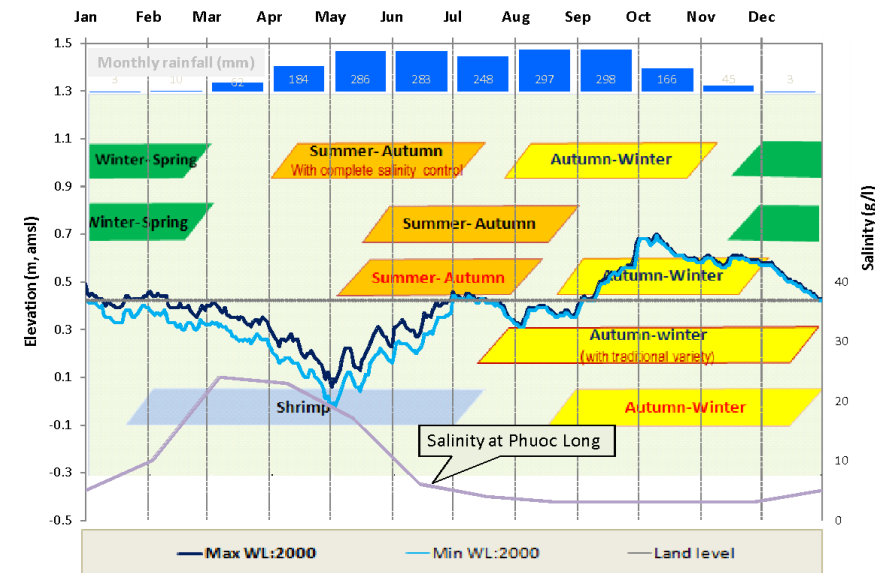
**HOT SPOT MAP BY SALINITY AND FLOODING OF HIGH WATER YEAR 2000
WITH BOTH SCENARIOS OF SEA LEVEL RISE AND CLIMATE CHANGE
IN THE YEAR OF 2030 OF MEKONG DELTA**
SCALE: 1:250,000



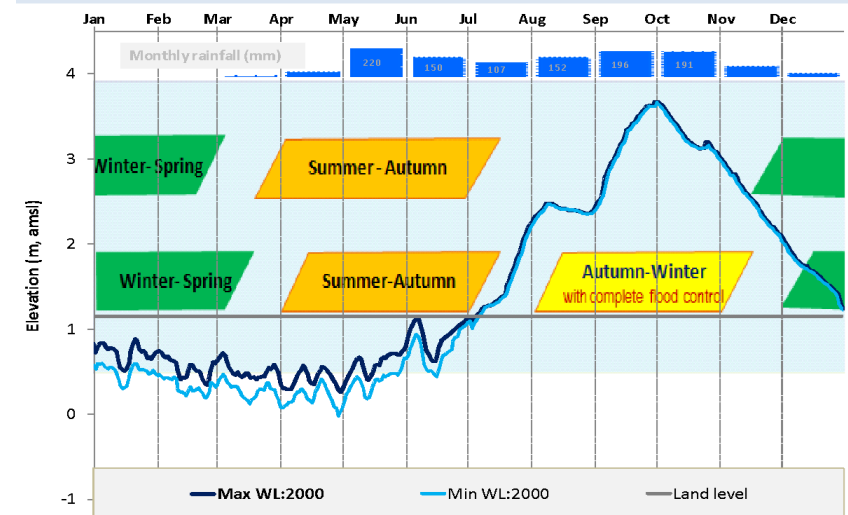
Climate Change Affecting Land Use in the Mekong Delta: Adaptation of Rice-based Cropping Systems (CLUES)

Reports: <http://aciar.gov.au/publication/fr2016-07>

Hydrology - cropping systems in salinity-risk zone

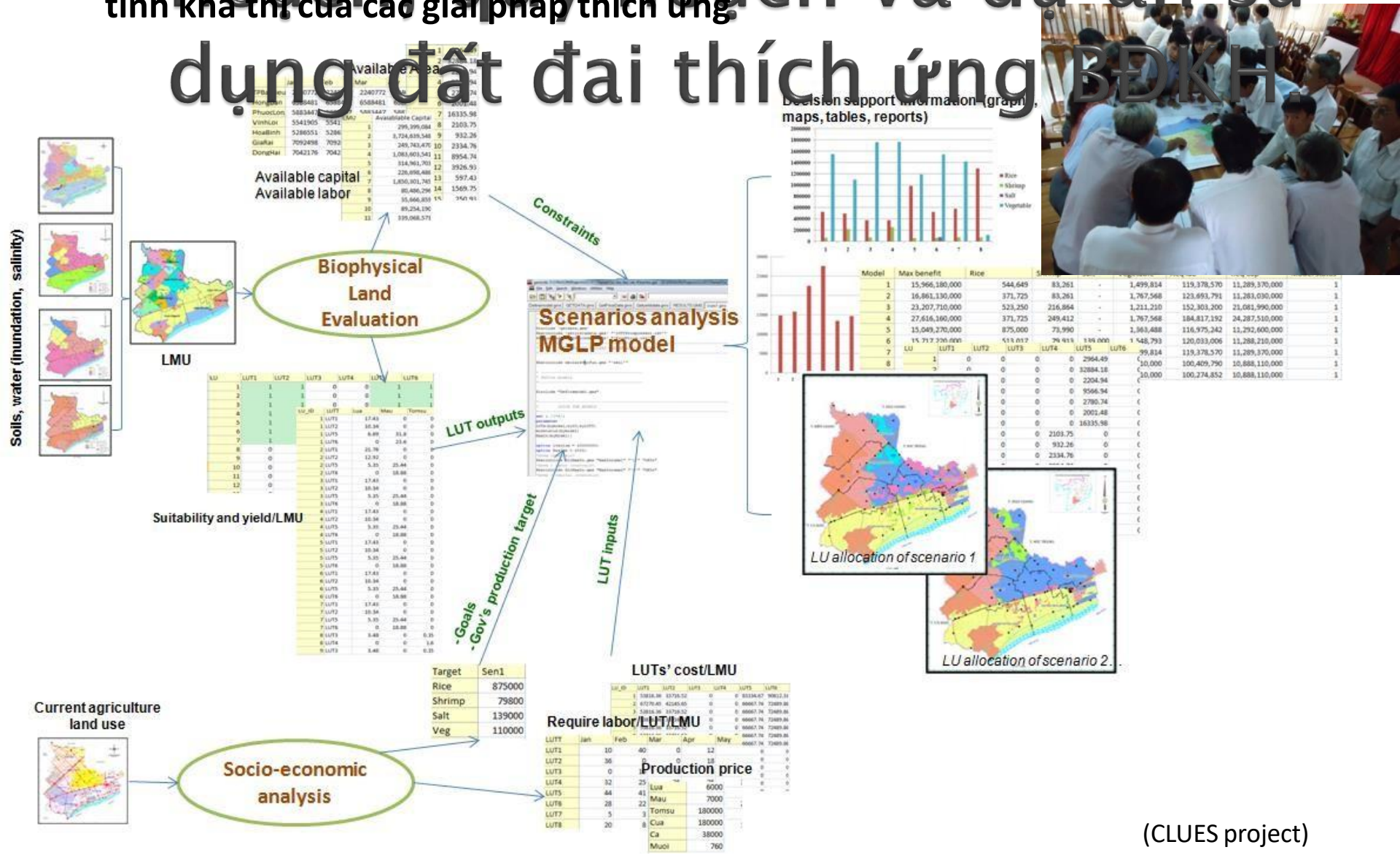


Hydrology - cropping systems in flood-risk zone



các chiến lược, kế hoạch, quy hoạch và dự án sử dụng đất đai thích ứng BĐKH

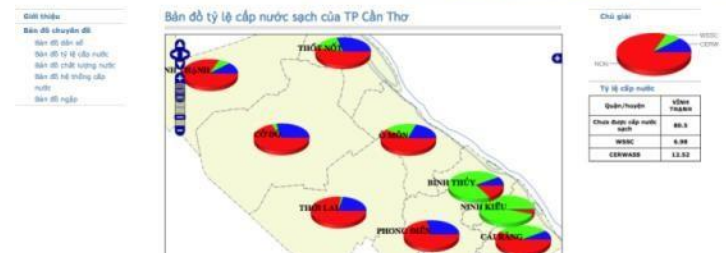
Đây là quá trình cần có sự tham gia của các bên liên quan để có thể đảm bảo tính khả thi của các giải pháp thích ứng



Tối ưu và hiệu chỉnh các giải pháp thích ứng theo từng điều kiện cụ thể của địa phương

– Các giải pháp phi công trình:

- Dịch chuyển lịch thời vụ, chuyển đổi sang mô hình khác, hệ thống luân canh-xen canh, kết hợp NN và thủy sản...
- Nâng cao kỹ thuật canh tác, kỹ thuật quản lý và sử dụng nước hiệu quả
- Giảm khai thác nước ngầm
- Sử dụng nguồn nước thay thế (nước mưa, tái sử dụng nước...)
- Áp dụng khung quản lý tổng hợp tài nguyên nước
- Quản lý và xử lý rác và nước thải
- Khai thác và chia sẻ cơ sở dữ liệu về tài



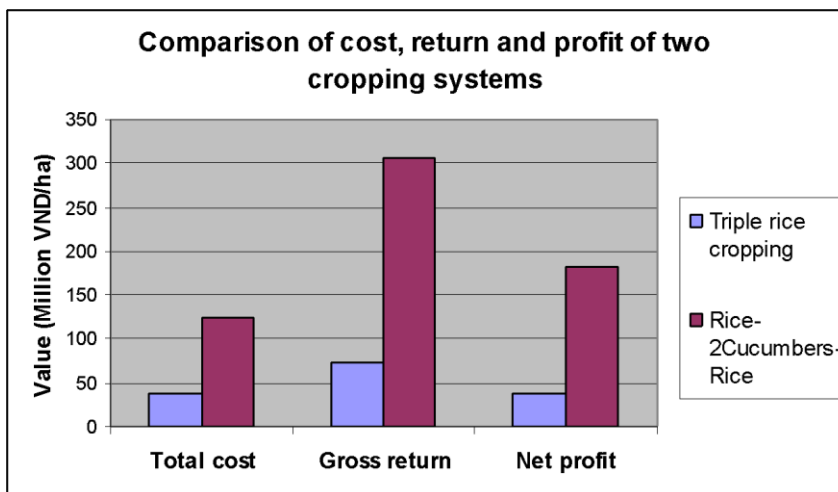
- Thiết kế các mô hình nông trại phù hợp với đặc điểm của các tiểu vùng sinh thái ĐBSCL
- Đánh giá để khai thác hợp lý vòng dưỡng chất trong đất và nước để sử dụng nguồn nước hiệu quả, gia tăng hiệu quả kinh tế đồng thời giảm phát thải khí nhà kính



(CLUES project)

Các kỹ thuật tiềm năng:

- Tưới ngập khô xen kẽ (Alternate wet and dry - AWD)
- Giảm dùng lân
- Xen canh lúa – màu, lúa - tôm



NC các giống mới:

- Chịu ngập, mặn, hạn, nhiệt
- Các giống kháng sâu bệnh



Fact Sheet 2.1 Climate Change affecting Land Use in the Mekong Delta: Adaptation of Rice-based Cropping Systems

Stress Tolerant Rice Varieties in An Giang Province

Name	Characteristics
OM8108 (Origin of M362/ A3996)	- Duration: 90-105 days - Plant height: 110-115cm - Amylose content: 28.2% - Score: Scale 0 - BPH tolerance: Score 1 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 7-8 tons/ha - Tolerance: Stagnant flooding and salt stress 8d/m - EC
OM10041 (Origin of D3/ C36)	- Duration: 85-90 days - Plant height: 100-105 cm - Amylose content: 28.3% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 3-5 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Stagnant flooding
OM4900 (Origin of C3/ Jacinell85)	- Duration: 95-105 days - Plant height: 100 cm - Amylose content: 28.2% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 3-5 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Stagnant and salt stress 8 d/m - EC
OM10040 (Origin of D2/ C25)	- Duration: 85-90 days - Plant height: 100-105 cm - Amylose content: 28.2% - Score: Scale 0 - BPH tolerance: Score 3 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Stagnant flooding

Stress Tolerant Rice Varieties in Can Tho City

Name	Characteristics
Can Tho 2 (Origin of Basmoti/ Jacinell85)	- Duration: 95-100 days - Plant height: 100-105cm - Amylose content: 18-10% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 3 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Drought, stagnant flooding
OM 7347 (Origin of KhaoDew/Mali/ BL)	- Duration: 95-100 days - Plant height: 110-112 cm - Amylose content: 18-17% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 1-3 - Blast tolerance: Score 3-5 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Drought, salt stress 8d/m - EC
OM 4488 (Origin of Hae la/ Basmoti)	- Duration: 85-90 days - Plant height: 95-105 cm - Amylose content: 17-10% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 3 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 5-7 tons/ha - Tolerance: Drought, salt stress 8d/m - EC
OM 8928 (Origin of OM 3356/A3996)	- Duration: 90-95 days - Plant height: 95-100 cm - Amylose content: 24-25% - Score: Scale 1 - BPH tolerance: Score 3 - Blast tolerance: Score 3 - Yield: 6-8 tons/ha - Tolerance: Light acid sulfate soil, stagnant flooding and salt stress

For more information, please contact:

Prof. Dr. Nguyen Thi Lang
Genetics and Plant Breeding Department
Cao Lang Delta Rice Research Institute, Vietnam
thlang@caolang.edu.vn

Other related fact sheet of rice varieties can be found at:
Fact sheet 2.2 - Stress Tolerant Rice Varieties in Hau Giang
Fact sheet 2.3 - Stress Tolerant Rice Varieties in Bac Lieu

IRRI
Climate Change affecting Land Use in the Mekong Delta: Adaptation to the Rice-based cropping systems (CLUSA)

CLUSA Project Office, Can Tho University, Campus 2, A/2 Street, Nguyen Khanh Hiep, Ninh Kieu District, Can Tho City, Vietnam.
Tel: +84 9128 764 571
Fax: +84 9128 764 588
Email: clusa@ctu.edu.vn
Website: <http://ctu.edu.vn/en/education/colleges/clusa>
<http://clusa.colabmo.org/colusa-projects>



People's livelihood

Các giải pháp giảm thiểu và thích ứng chỉ có thể bền vững khi đáp ứng được tiêu chí gia tăng sinh kế của người dân



Cần có cơ chế phối hợp trong giảm nhẹ và thích ứng với BĐKH

Nền tảng hỗ trợ các sáng kiến thích ứng BĐKH

- Các hệ thống cảnh báo sớm
- Thông tin về chất và lượng nước
- Thông tin về thị trường
- Thông tin về đầu vào và đầu ra của các mô hình SX tiềm năng
- Các chính sách
- Các dịch vụ và CSHT
- Kỹ thuật canh tác
- ...



Contents of the report on Climate Change Adaptation

- Các tác động của BĐKH đến địa phương mình sinh sống/làm việc
- Các giải pháp đã và đang thực hiện (nếu có) ở địa phương về sản xuất nông thủy sản:
 - Giảm nhẹ
 - Thích ứng
 - Tăng sức chống chịu/phục hồi
- Đề xuất một giải pháp giảm nhẹ hoặc ứng phó tiềm năng có thể áp dụng cho địa phương mình, lý do, và các yêu cầu để triển khai giải pháp đó.