

# Adaptation, sustainability and climate change in past societies: The archaeological contribution

François Djindjian

CNRS UMR 7041 Arscan

Union Internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques (UISPP)

CIPSH

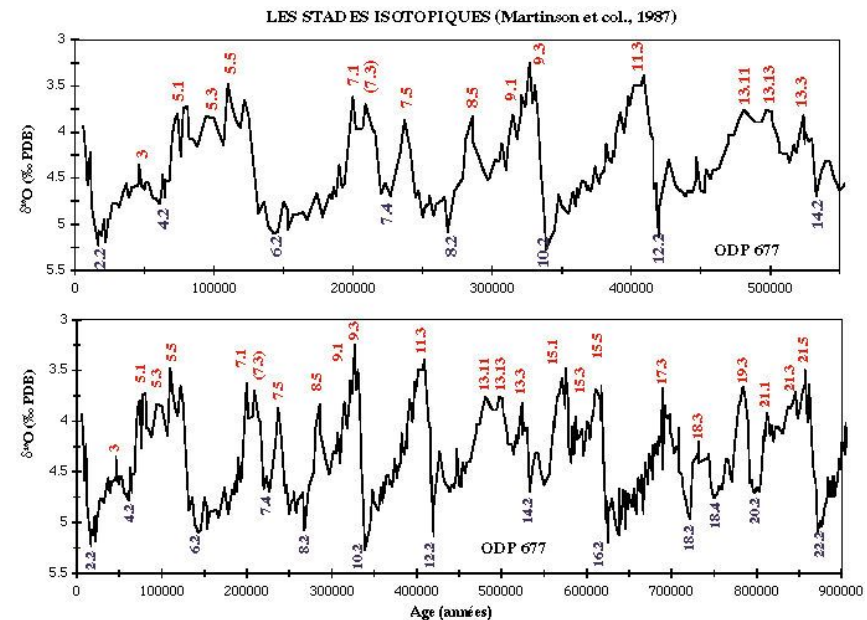
# Adaptation to climate change

La succession des phases climatiques froides et sèches (glaciations) et chaudes et humides (interglaciaires) est à l'origine de processus d'adaptations des chasseurs cueilleurs :

- colonisation ou abandon de territoires ,
- Croissance ou régression démographique,
- Mobilité ou isolats géographiques et donc brassage ou isolement génétiques

The succession of climate phases : cold and dry (glacial) and temperate and wet (interglacial), is at the origin of processes of adaptations of hunter-gatherers:

- settlement or abandonment of territories,
- Demographic growth or regression,
- Geographical mobility or isolates and thus genetic mixing or isolation



## First peopling of Eurasia



C'est à l'occasion de deux grandes périodes interglaciaires :

- l'OIS 15 , il y a 600 000 ans (+ 80 m)
- et l'OIS 11, il y a 400 000 ans (+ 20 m)

que l'Homo erectus a colonisé toute l'Eurasie, en remontant jusqu'à des latitudes élevées (55°)

It is on the occasion of two main interglacial periods:

- OIS 15, dated 600 000 years ago (sea level + 80 m)
- and OIS 11 dated 400 000 years ago (sea level + 20 m)

than Homo erectus ago colonized throughout Eurasia, back to high latitudes (55 °)

# Neanderthal peopling



- Refroidissement OIS 6/10  
L'adaptation progressive au froid de l'Homme de Néandertal
- Réchauffement OIS 5 (entre 115 et 75 000 BP)  
Apogée de l'expansion du peuplement Néandertalien
- Refroidissement OIS 4 (75 à 40 000 BP)  
Abandon de territoires, cloisonnement géographique, isolement et accentuation des traits des néandertaliens
- Cooling OIS 6/10 (between 300 000 and 115 000 BP)  
The gradual adaptation to the cold of the Neanderthal people
- Warming OIS 5 (between 115 and 75 000 BP) (sea level + 10 m)  
Apogee of the expansion of Neanderthal peopling
- Cooling OIS 4 (75-40 000 BP)  
Abandonment of territories, geographical partitioning, isolation and accentuation of the Neanderthals physical traits

## Modern man peopling



- Réchauffement OIS 3 (entre 40 et 28 000 BP)  
Transition vers l'homme moderne  
Peuplement Amérique et Australie
- Refroidissement OIS 2 (LGM : 22 à 16 500 BP)  
Abandon peuplement Europe moyenne et septentrionale
- Warming OIS 3 (between 40 000 and 28 000 BP)  
Transition to modern humans in Europe  
Peopling America and Australia
- Cooling OIS 2 (between 22 000 to 16 500 BP) : LGM (sea level -130m)  
Peopling abandonment of middle and Northern Europe

## Adaptation to a warm climate

Le changement climatique de l'Holocène il y a 12 000 ans :

- De la steppe froide à la forêt (chênaie mixte) : la grande colonisation forestière vers les hautes latitudes et en altitude,
- Disparition (Amérique du Nord) ou migration (Eurasie) des grands mammifères,

Le chasseur de steppes devient chasseur de forêt et mangeur de coquillages (sauf pour ceux qui remontent dans le grand Nord)

The climate of the Holocene 12 000 years ago :

- From cold steppe to forest (mixed oak woods) : large colonization of forest to high latitudes and altitudes,
- Extinction (North America) or migration (Eurasia) of large mammals,

The steppe Hunter becomes a forest Hunter and a shell gatherer (all but not in far North progressively)

# The beginnings of farming

Holocène,

- La période climatique atlantique (- 7 500 à – 3 800 ans)
- La période humide africaine (9 800 -2 900 ans)

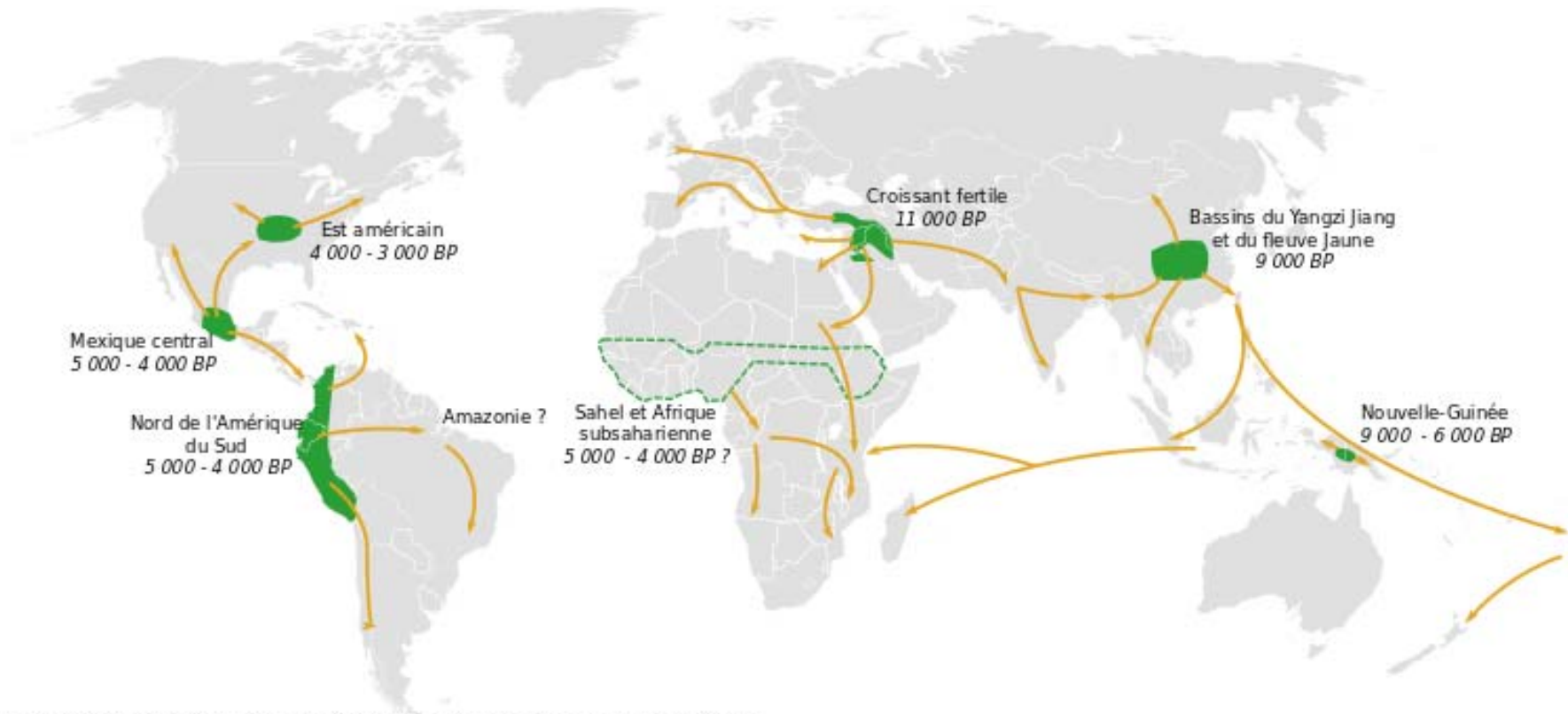
La naissance de l'agriculture et de la domestication au Moyen-Orient (croissant fertile) et au Sahara

Holocene,

- the Atlantic climate period (-7 500 to -3 800 years) (see level + 2 m)
- The African humid period (9 800 - 2 900 years)

The birth of agriculture and domestication in the Middle East (fertile Crescent) and in the Sahara

# Centers of farming origins and spreading of domesticated plants and animals



D'après J. Diamond et al. (2003) "Farmers and Their Languages: The First Expansions", Science



# Sustainability in hydro-agricultural systems

L'irrigation, au plus tard, à partir 3<sup>e</sup> millénaire av. J.C

- Canaux d'écoulement de surface à partir des fleuves et rivières (Mésopotamie, Asie centrale) ou des fontes de neige en altitude (Sud-Caucase)
- Bassins de retenue (crues du Nil)
- Oasis
- Immersion (rizière)

Entretien permanent (implique une gouvernance basée sur l'investissement des infrastructures, une stabilité politique et pas d'invasion nomades)

Et gestion du risque de salinisation progressive des sols

Irrigation, at the latest from 3rd millennium BC J.C

- Open-air irrigation channels from rivers (Mesopotamia, Central Asia) or the altitude snow melting(South Caucasus) ,
- Water daming (flooding of the Nile) ,
- Oasis (Desert areas),
- Water immersion (rice field)

Needs an ongoing maintenance (and implies an investment-based governance, a political stability and no nomadic invasion)

And management of the risk of progressive soil salinisation

# Hydro-agricultural systems by recession basins

Des crues naturelles du Nil  
à l'aménagement de la vallée  
par la construction  
de bassins de décrue

From the natural flooding of  
the Nile to the sustainable  
development of the Valley  
with the construction  
recession basins

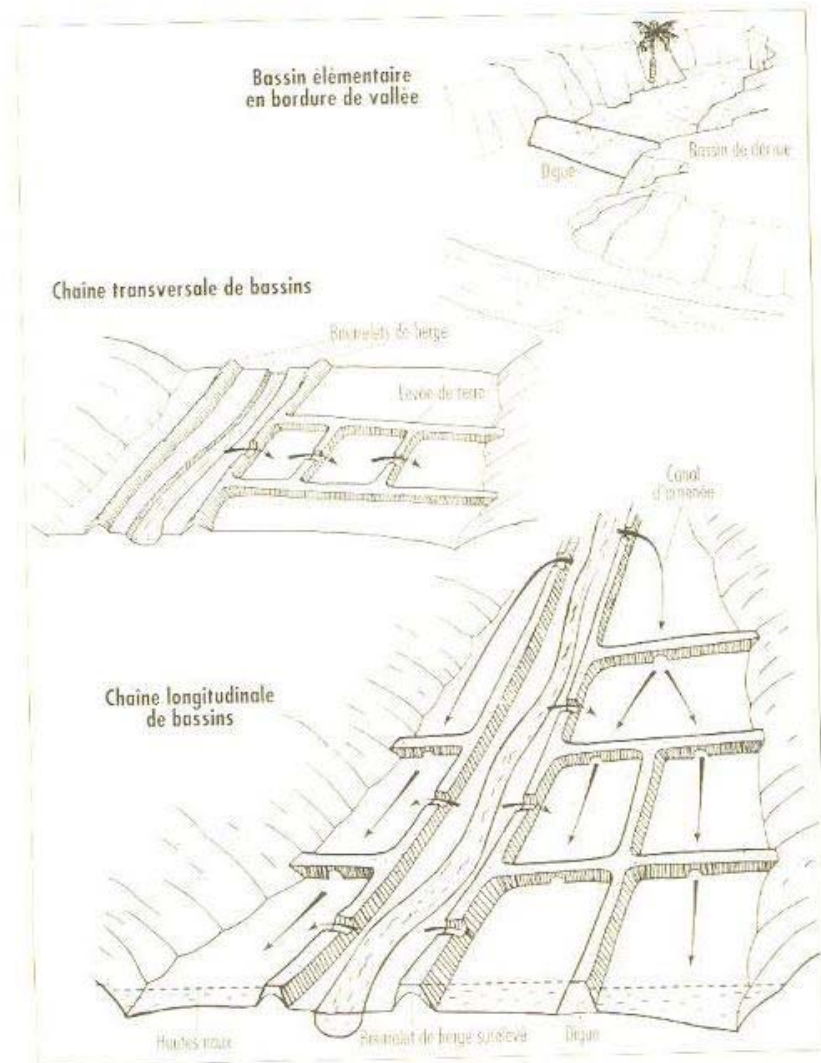


Figure 4.3 Schémas d'aménagement des bassins de décrue.

# Sustainability in the mountains

Les systèmes agraires  
de montagne :  
Étagelement et  
spécialisation des  
cultures.

L'exemple des Incas

The agricultural  
systems in the  
mountains :

Vertical zonation and  
specialization of  
cultures.

The example of Incas

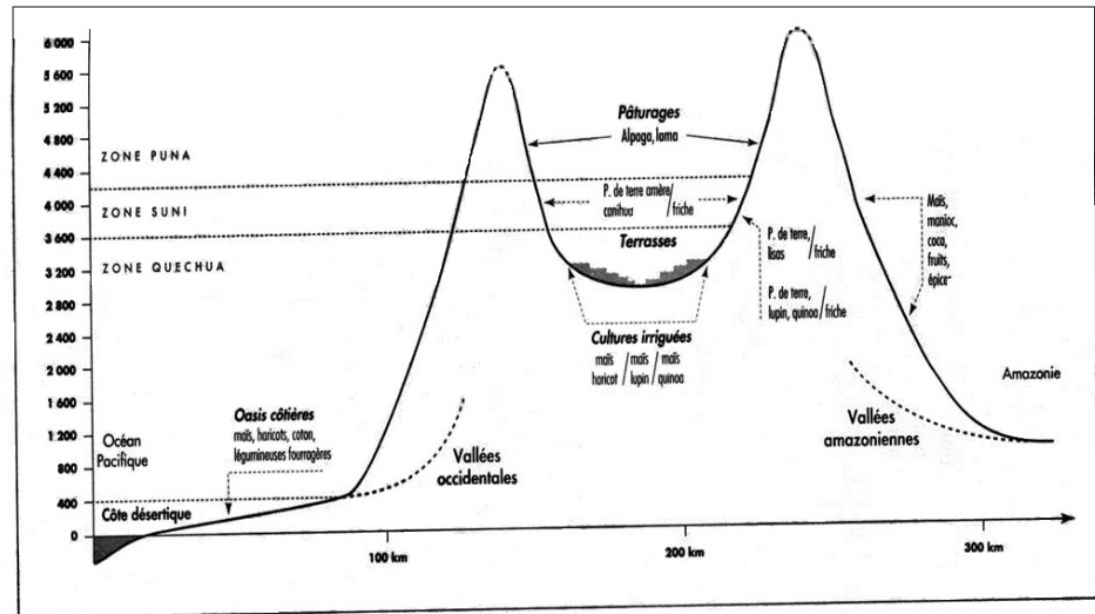


Figure 5.2. Coupe schématique des systèmes de culture et d'élevage de la côte Pacifique, des Andes et du versant amazonien à l'époque inca.

## Sustainability in flooded areas

### Assainissement des deltas

- Delta du Nil (pharaons, Auguste)
- Delta du Pô (Romains), du Rhône, du Gange ,etc.

### Drainage des marais

- Marais poitevins (Moyen-Âge)

### Assèchement des polders

- Pays-Bas (jusqu'à -7m)

### Sewage of deltas

- Nile delta
- Pô delta, Rhône delta, Gange delta, etc.

### Marsh draining

- Marsh of Poitou

### Dewatering of polders

- Netherlands (until – 7m)



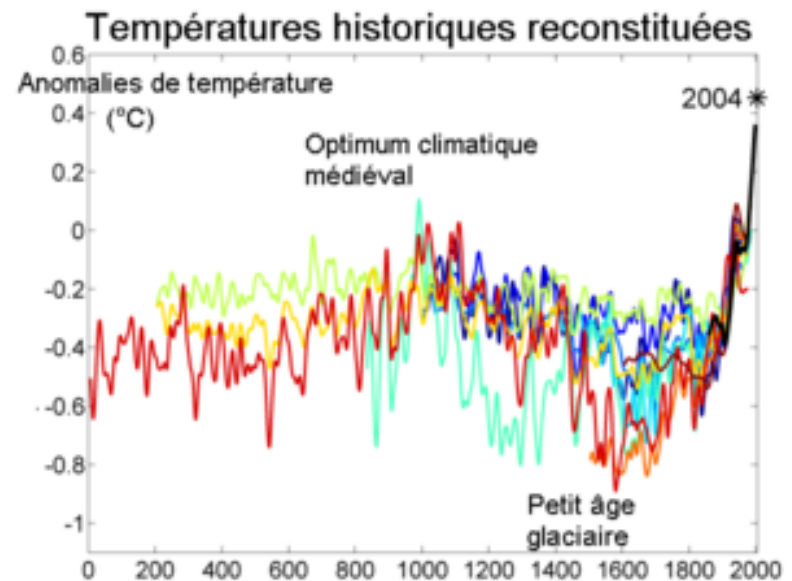
# Middle-Ages

## Optimum climatique médiéval (950-1300)

- Colonisation du Groenland
- Essartages et nouveaux villages
- Culture de la vigne

## Petit âge glaciaire (1303-1860)

- Paramètres de Milankovitch
- Diminution activité solaire
- Activité volcanique
- Famines et épidémies



# The origins of the French revolution of 1789 (adapted from Toqueville)



1. The explosion of the volcano Laki in Iceland (1783-85) to the origin of a rotten climate, poor harvests, speculation on wheat flour and scarcity involving popular riots
2. A weak Governance (Louis XVI)
3. A society blocked without courage of reforms (Turgot)
4. A bankruptcy due to the accumulation of debts (Necker)
5. The societal attitudes of the French people whatever their class origins (asking equality for some, refusal to abandon privileges for others, want to be annuitant for the haves)

Climate change is not the only or unique explanation !