

Un observatoire rétrospectif d'une société archéologique: La trajectoire du néolithique Rubané (Projet Obresoc).



Bocquet-Appel JP, M Saqalli, J Dubouloz, A Tresset, J-F Berger, R Moussa, J-D Vigne, R Bendrey, D Schwartz, A Salavert, S Bréhard, D Ertlen, Y Gauthier, G Davtian, E Ortu, MF Sanchez Goñi, M Vander Linden, JP Demoule, G Milzer, J Giraudeau, E Lenneis, M Koncelova, P Kvetina, F Trampota, M O'Connor, PG Salvador, G Erkens, W Toonen, T Kalicki, E Banffy, P Sümegi, P Raczky, A Barra, L Purdue, P Houben

Jean-pierre.bocquet-appel@evolhum.cnrs.fr



- **Introduction**
- Les objectifs d'OBRESOC
- Rassembler les bases de données (bio-)archéologiques
- Modélisation, de type multi-agents, d'une société archéologique
- Conclusion provisoire

- Observatoires prospectifs régionaux
 - collecter des données environnementales, socio-économiques et culturelles
 - pérennité des observatoires prospectifs
 - prédire le futur



- Trajectoires pluri-millénaires des sociétés archéologiques
 - l'information provient de la terre



- Observatoires rétrospectifs des sociétés archéologiques
 - Collecter des données et analyser les trajectoires socio-naturelles de sociétés archéologiques.
 - Fournir un autre éclairage sur le futur des sociétés actuelles.



- Si les données des sociétés archéologiques sont plus pauvres que celles des appareils statistiques des sociétés actuelles, elles couvrent des échelles de durées compatibles avec les tendances environnementales longues.
- Les sociétés archéologiques, aux populations très peu nombreuses, reposaient sur des systèmes économiques au fonctionnement beaucoup plus simple que les sociétés actuelles à populations extrêmement nombreuses
- 1 - Croiser les données archéologiques avec les données environnementales correspondantes, afin d'appréhender la réactivité et le degré de résilience d'une société archéologique aux impacts climatiques.
- 2 – Comprendre le fonctionnement d'une société archéologique, en particulier les zones des changements de phase majeurs, assimilées à la fin d'une telle société, en injectant des scénarios hypothétiques, ou ethno-historiques contrôlés, contextualisés.

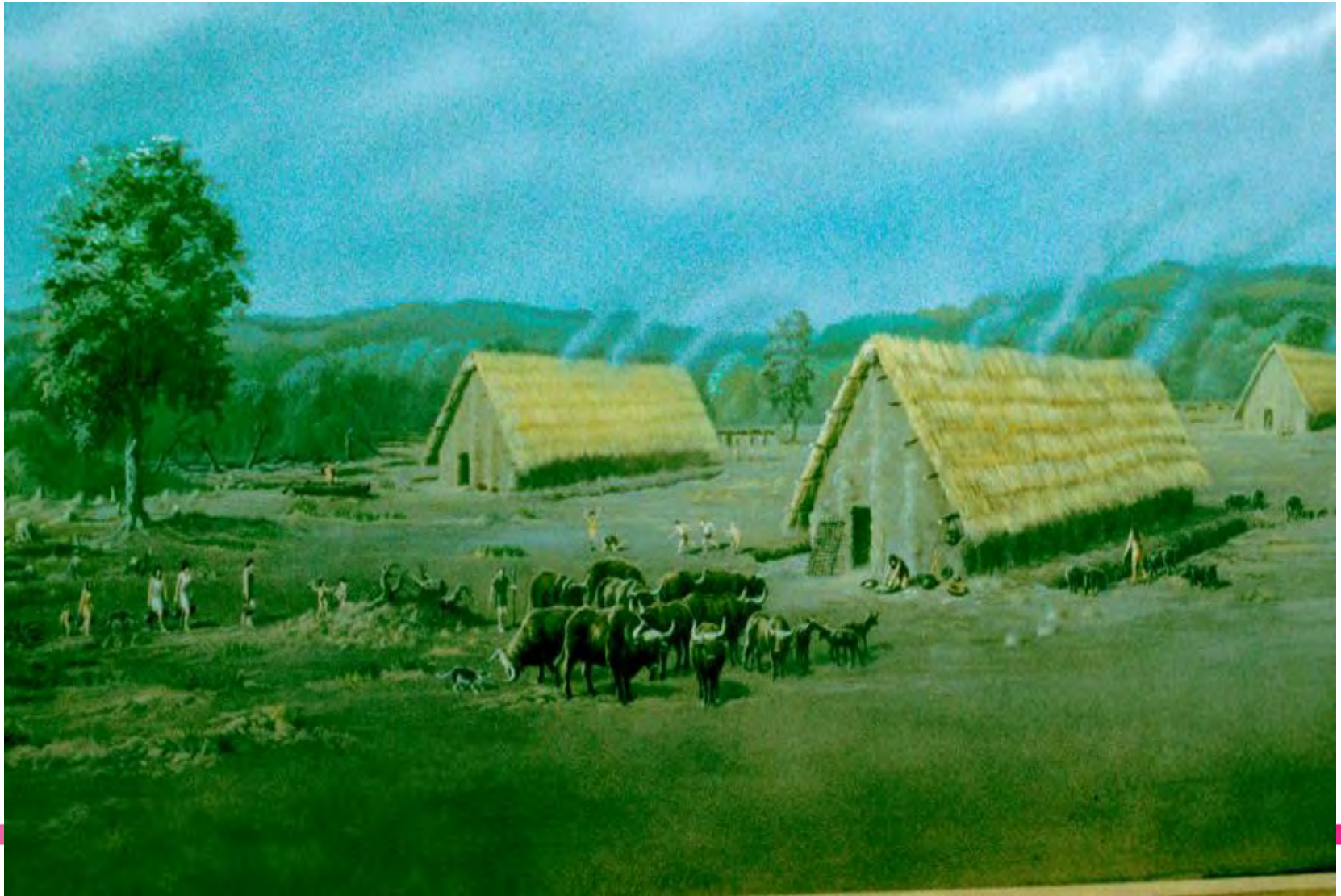
- Introduction
- **Les objectifs d'OBRESOC**
- Rassembler les bases de données (bio-)archéologiques
- Modélisation, de type multi-agents, d'une société archéologique
- Conclusion provisoire



Rubané (LBK) 5650-4900 BC cal



Vaihingen Enz, Baden-Württemberg



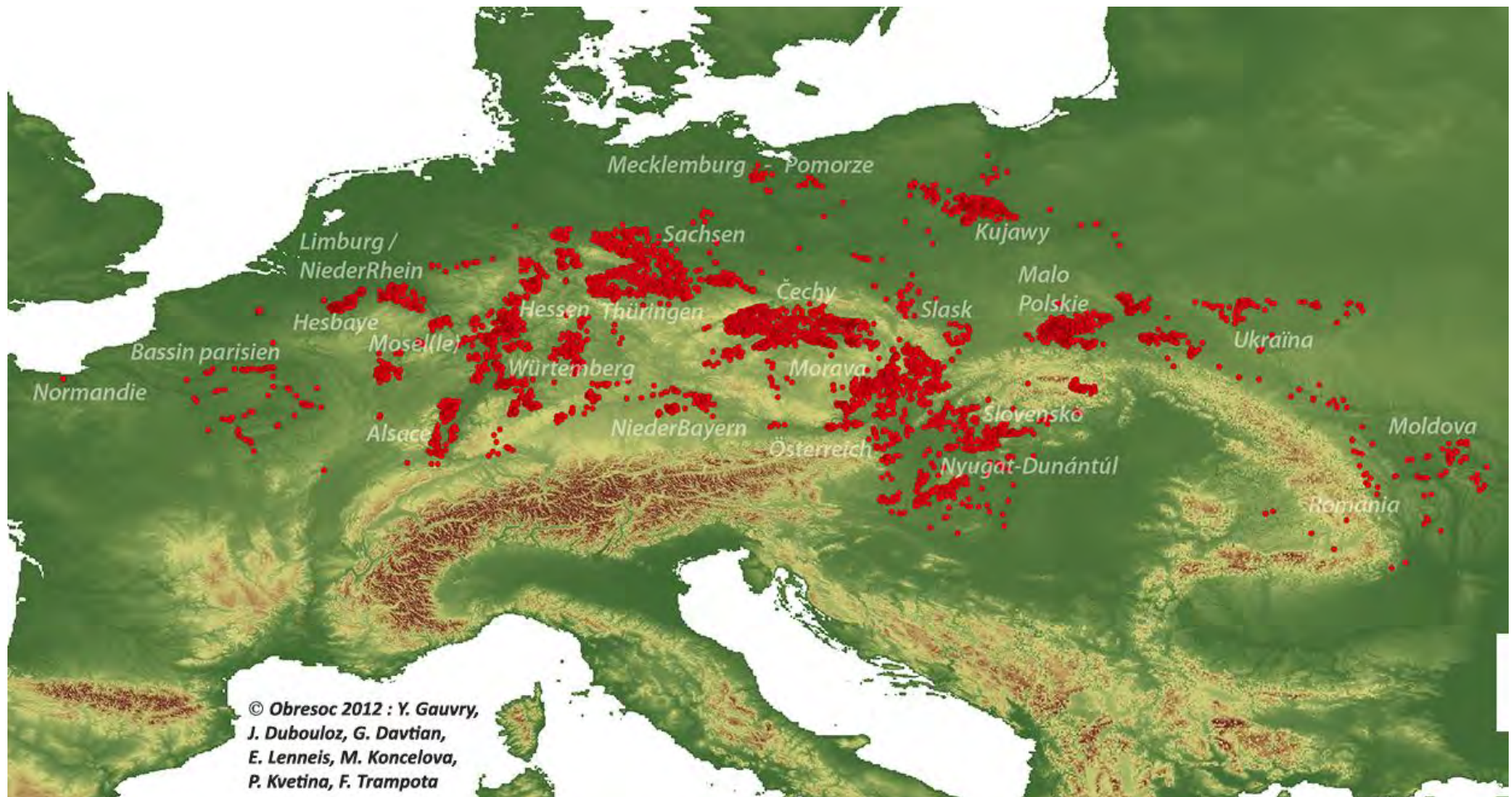
- i. des unités sociologiques correspondant à des fermes individuelles (représentant des foyers domestiques) ou à des hameaux,
- ii. un système de production économique agricole et son rendement en termes de capacité de charge,
- iii. une reconstitution climatique et écologique de la période LBK,
- iv. une liaison entre variation climatique et rendement du système agricole,
- v. un mécanisme d'expansion de ce système agricole sur un front pionnier, et de densification démographique à l'arrière de l'aire d'expansion,
- vi. un patron ethno-historique de dislocation sociétale, via une crise environnementale majeure déterminant des famines.

- Quels sont les vestiges archéologiques artificiels produits par les hypothèses socio-naturelles simulées ?
- Le degré d'adéquation du modèle aux données, sera mesuré par un test d'ajustement entre des configurations de hameaux archéologiques observés et des configurations simulées. Quelles sont les hypothèses qui ajustent le mieux les données ?

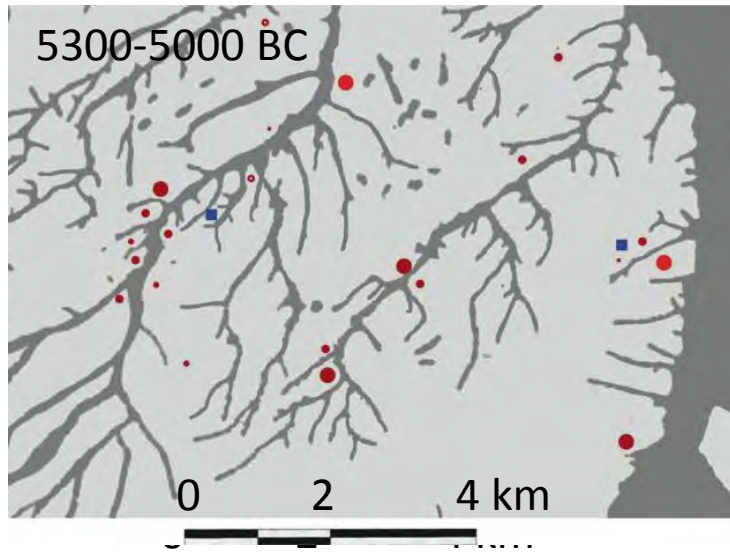
- Introduction
- Les objectifs d'OBRESOC
- **Rassembler les bases de données (bio-)archéologiques**
- Modélisation, de type multi-agents, d'une société archéologique
- Conclusion provisoire

The LBK database : 6543 sites

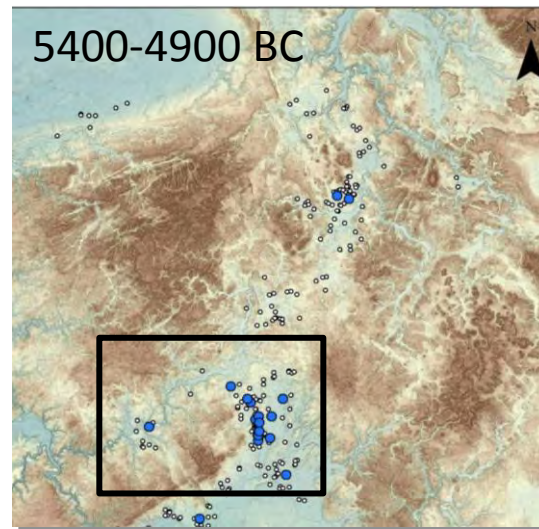
*Y. Gauvry, J. Dubouloz (cnrs), E. Lenneis (Institut. Pré-Proto, Wien), G. Davtian (cnrs)
et coll. M. Koncelova, P. Kvetina (Institut Prague) F. Trampota (Masaryk Univ, Brno)*



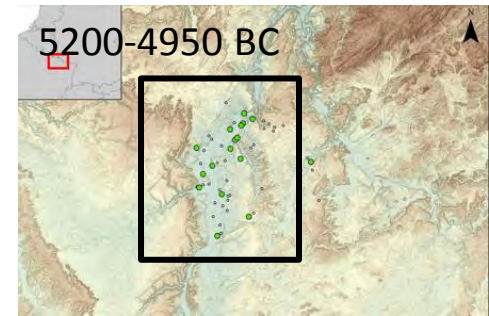
Windows with high sociological and temporal resolutions



House/generations (ca. 20 yrs),
50 km², 14 excavated sites, 311
houses (15 generations) within
1h maximum walking distance.
Merzbach/ Schlangengraben -
NordRh-Wesph. (*Zimmermann
2003*)



500 yrs, localities /
Century. Mörlener
Bucht, Hessen



Hamlet
generation
(± 20 yrs)
Moselle valley

Research approach

Pollen analysis on marine core MD99-2292

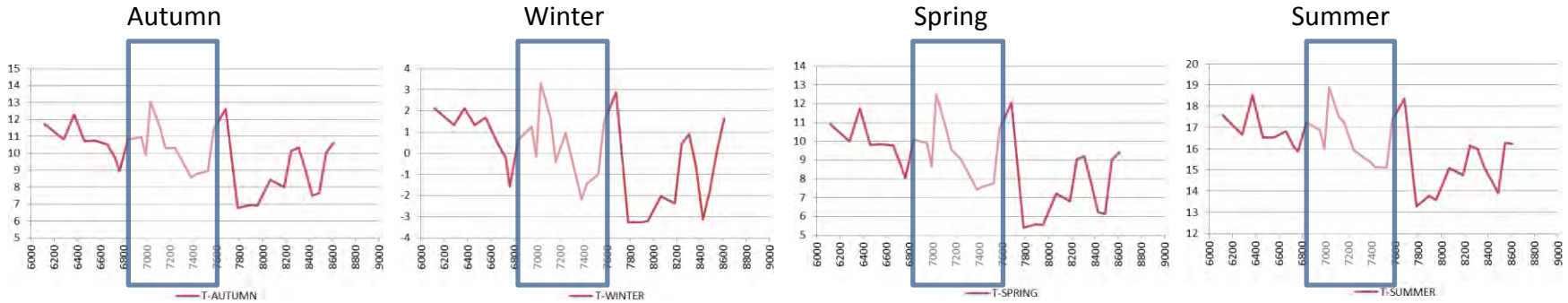


European Pollen Database

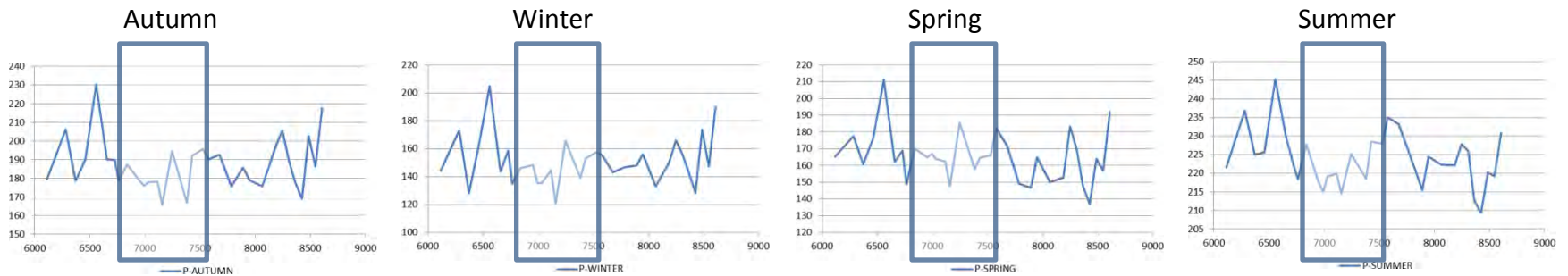
Modelisation of Climate and dominant vegetation in Central Europe

2752 km

Temperate Europe: Mean estimated temperature during the LBK

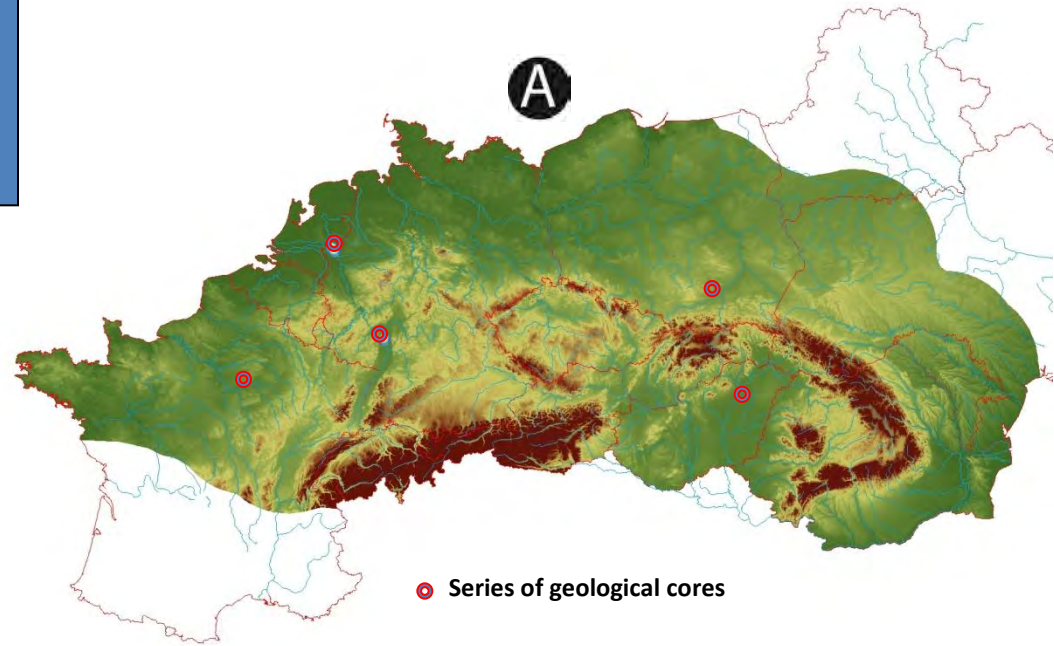


Temperate Europe : Mean estimated precipitations during the LBK



Restitution of continental paleohydrology/paleoecology

Core transect from Central to western Europe (5 windows : Tisza, Upper Vistula, Upper Rhine Graben, Lower Rhine Valley, Paris basin)



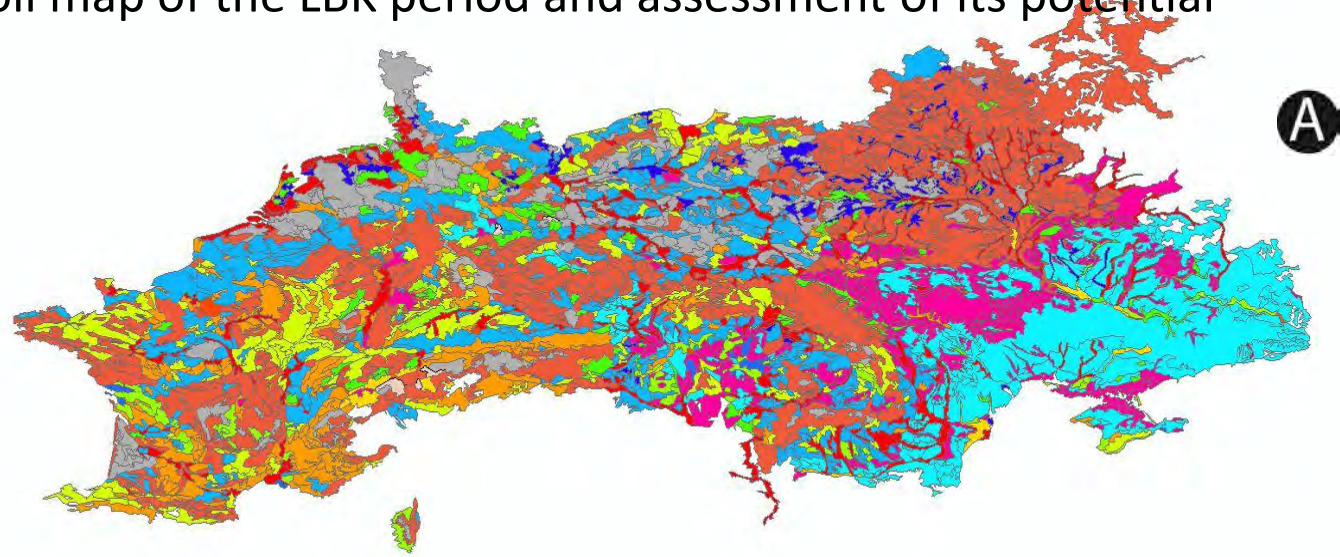
Goals :

1. Link between multi-centennial climate changes and river regimes
2. What constraints did rivers impose on the LBK?
3. History of vegetation, fire and human impacts on floodplains
4. Identify phases of expansion / densification / regression in the fluvial archives to verify the trajectory simulated by MA

Methods : construction of age depth models and multi-proxy analyses on fluvial archives (sedimentology, geophysics, fire signal, palaeobotany)



Reconstruction of a soil map of the LBK period and assessment of its potential



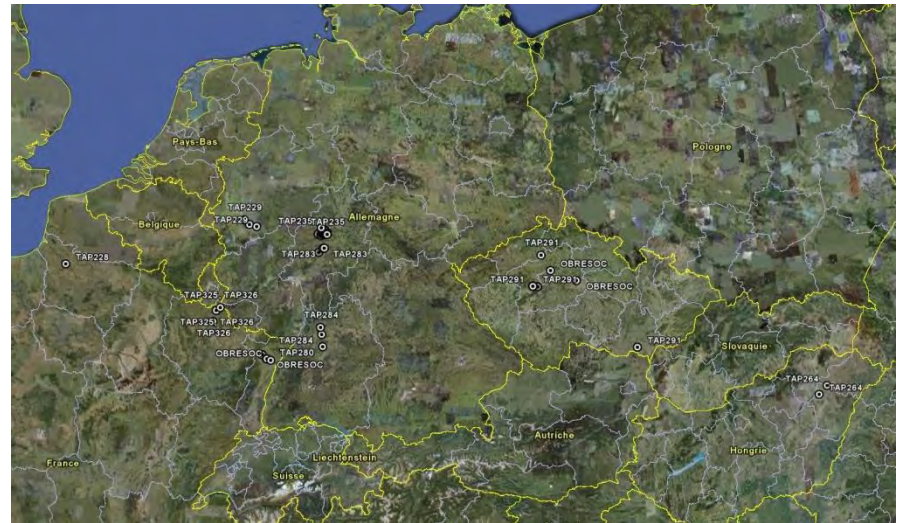
Source : European Soils Database (A)

B



Estimate of the potential
paleo-fertility : 5 categories

C



- Introduction
- Les objectifs d'OBRESOC
- Rassembler les bases de données (bio-)archéologiques
- **Modélisation, de type multi-agents, d'une société archéologique**
- Conclusion provisoire

Etant donné les données (bio)-archéologiques, les règles et contraintes pour construire le système agricole et le système social élémentaire, sont établies par inférence ethno-archéologique ou ethno-agronomique.

Farming system

AGRICULTURE

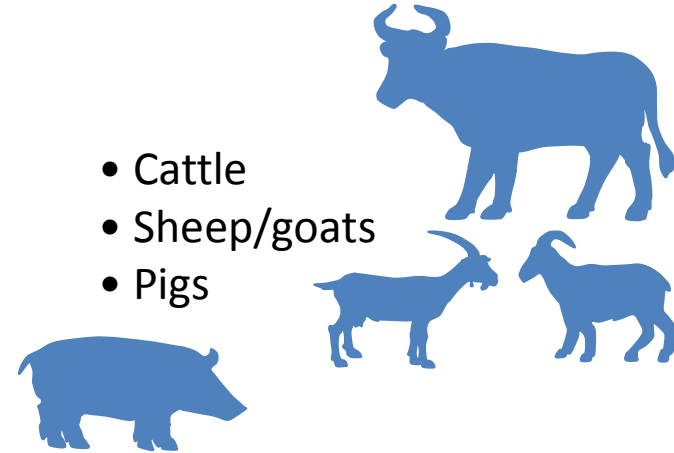
HUSBANDRY

Species

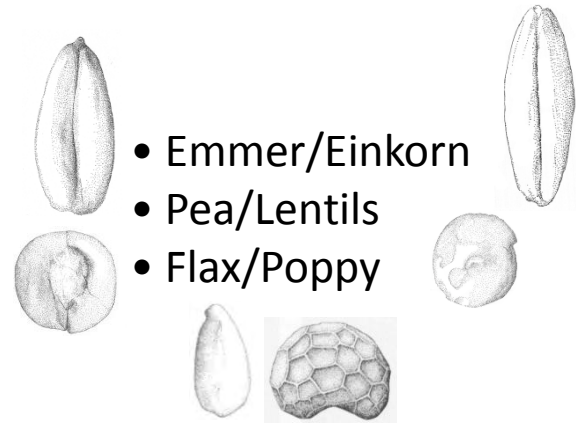


Etho-physiological constraints

- Cattle
- Sheep/goats
- Pigs



- Emmer/Einkorn
- Pea/Lentils
- Flax/Poppy



Ecological requirements

Biological cycles

Production constraints

- Animal feeding
- Home range

- Reproduction characteristics
- Natural mortality & life span

- Amounts of milk
- Animal weight & growth speed

- Edaphic conditions
- Pluviometry
- ...

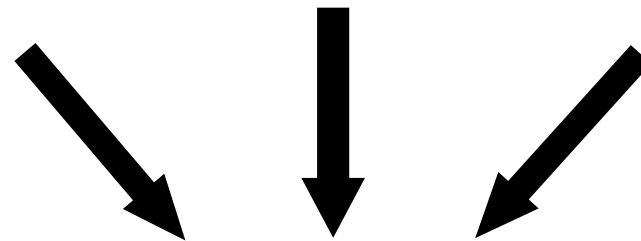
- Reproduction characteristics
- Sowing seasons, maturation span & harvest season

- Max. yield (weight/cultivated unit)
- Growth speed

Etho-physiological
constraints

Economical
objectives

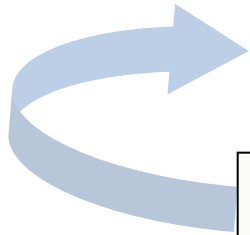
Inferred sociological
pattern



Farmer decision making:

Quel système agricole ?


1 - Production organisation



Bioarcheological reconstruction on the basis of archaeological data and ethno-agronomic inference



- Fields created from slashing & burning forests
- Permanent small fields & gardens "garden cultivation"



- Herd management: village/micro-regional scale
0.5 cattle/individual (0.8 head/ind.)
- Ruminants: meadow/forest pastures & leaf foddering in forest
- Pigs: household refuse & acorns

AGRICULTURE

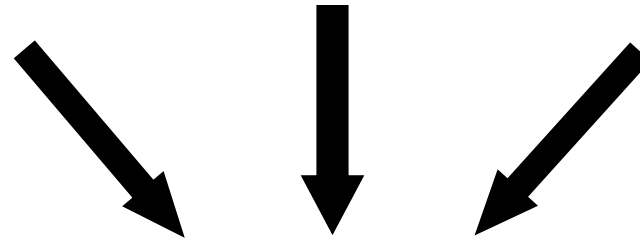
Gregg, 1988; Bogaard, 2004;
Ebersbach & Schade 2004; Hachem, 2011

HUSBANDRY

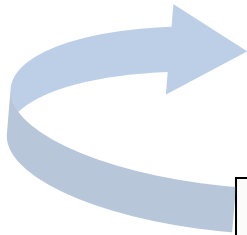
Etho-physiological
constraints

Economical
objectives

Inferred sociological
pattern



Farmer decision making:
Quelles pratiques ?
2 – Practices



Bioarcheological reconstruction on the basis of archaeological data
and ethno-agronomic inference



- High labour input
- Plant processing outside village
- Importance of manure
- Winter/spring sowing (cereals)
- Mixed cropping (cereals/pulse)

- Cattle mainly slaughtered at 1-4 yrs
- Sheep: 6 months to 6 years
- Males preferentially slaughtered
- Slow body growth
- Births in spring (cattle, sheep/goats)

AGRICULTURE

Dahl & Hjort, 1976; Bakels, 1978; 2009; Hachem, 1995, 2011;
Arbogast, 1994; Trersset, 1996; Bogaard, 2004; Bogaard &
Jones, 2007; Bedault & Hachem, 2008; Bréhard, 2008; Tresset &
Vigne, 2011; Kovacicova, 2011

HUSBANDRY

Etho-physiological
constraints

Economical
objectives

Inferred sociological
pattern

What products?
farmer decisions on marketing
Queils produits ?

3 – Products & by-products

Bioarcheological reconstruction on the basis of archaeological data
and ethno-agronomic inference

- Seeds
- Oil?
- Straw?
- Fibres?

peas: 760 kg/ha; lentils : 585 kg/ ha
flax: 140 kg/ha

- Meat
- Milk/dairy products (cow; ewe; doe?)
- Hair?

meat: 850 kg max. in cattle; 30 kg in sheep; 130 kg in pig
milk: 1.5 kg/milking cow/day; 0.3 kg/milking ewe/day

Bakels 1978, 1999; Kreuz 1990, 2007 ; Arbogast, 1994; Hachem,
1995, 2011; Hachem, 1995, 2011; Tresset, 1996; Knörzer 1997;
Arboast et al., 2001; Bienek 2002; Bogaard, 2004; Kovacikova,
2011, Salavert 2011

AGRICULTURE

HUSBANDRY

Social system

A. Demography *and* Households

- Demography
 - Life tables, fertility rates from pre-industrial farming populations, growth rate
- Households
 - Basic household unit: single to multiple kinship units
 - First supra-level of integration: the hamlet and its peripheral settlements
 - Matrimonial rules: exogamy, patrilocality
 - Solidarity network: kinship

B. Segmentation and splitting

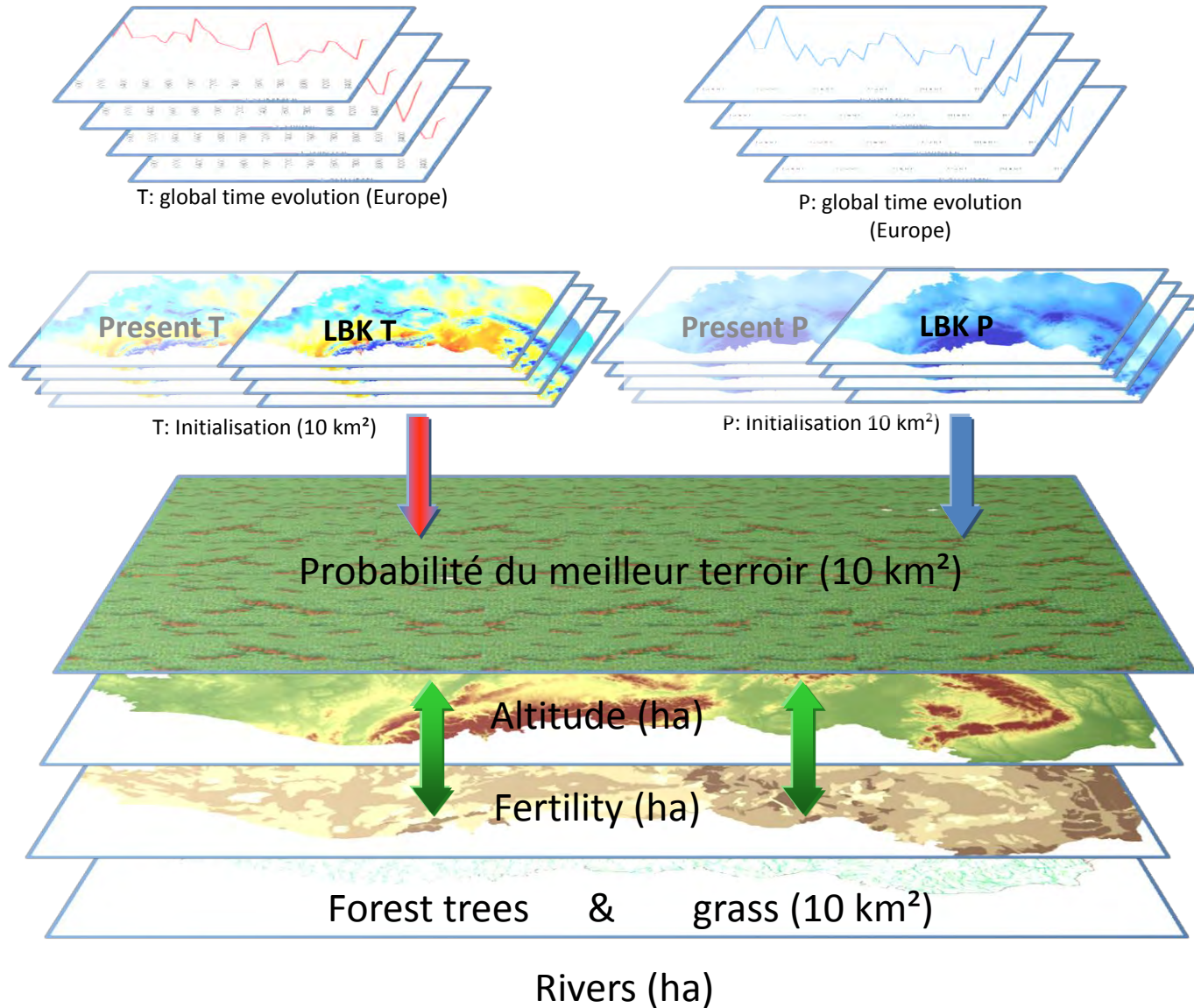
- Within households : Chayanovian Producer/Consumer ratio as indicator of the stress level within household, determining splitting.
- Between households : Irritation & scalar stress (Rappaport, Johnson) as density/dependent mechanisms.

C. New densifiers or colonisers ?

Probabilities draw in an observed archaeological distribution

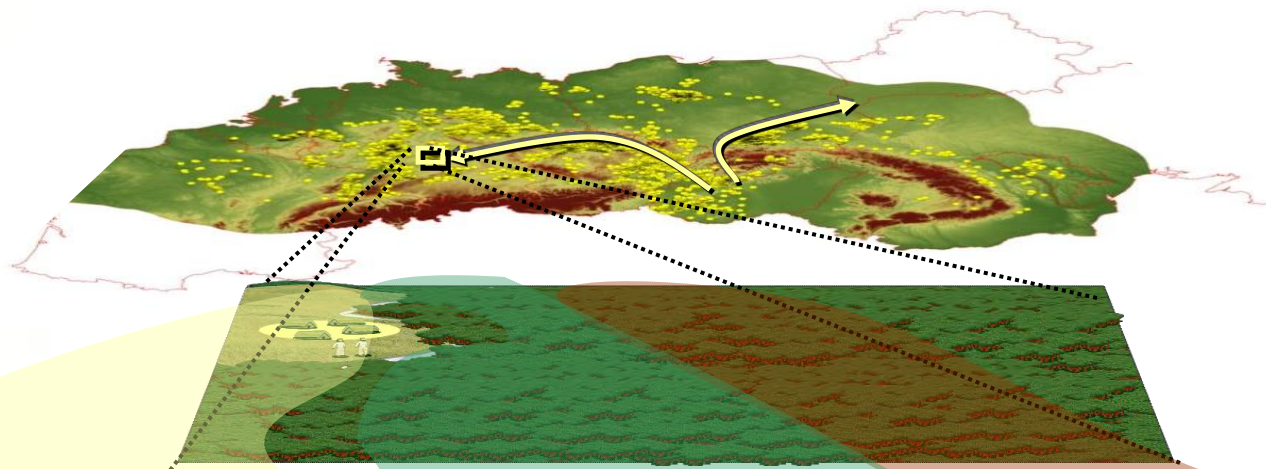
- According to segmentation and splitting rules,
- Following the « best patch » spatial distribution and availability,
- Along circulation/communication pathways

Building the spatial environment based on palynology and analogy with present-time biophysics



Building the farming system

ethno archaeological-inference with extensive present-time farming systems



Agriculture

CROPS

- Cereals, Legumes & Flax

CROPPING PRINCIPLES

- Management defined above
- Field expansion based on Chayanov ratio
- Manpower constrained sequential procedure

Livestock-keeping

SPECIES

- Cattle, Sheep, Goat, Pig

LIVESTOCK INTERACTIONS

- Management & life cycle defined above
- Products: High meat diet, Milk, Hair?
- Ruminant food : field refuse, meadow/ forest leaf, foddering
- Pig food : household refuse & acorns

Hunting / Gathering

- Seasonal activities
- Decrease in time

HUNTING

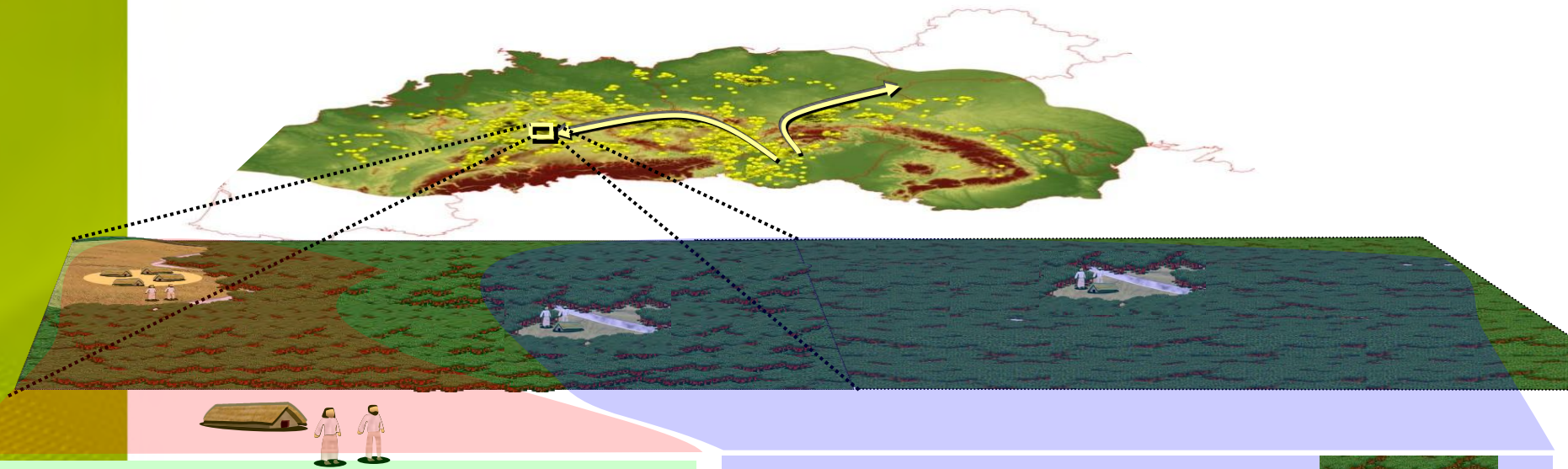
- Focus on large game: Boars & wild ruminants

GATHERING

- Mushrooms & fruits

Building the farming system

ethno archaeological-inference with extensive present-time farming systems



ARCHAEOLOGY

- Household size
- House spatial distribution & Hamlet size

SOCIO-ANTHROPOLOGY

- Marriage, inheritance
- Food distribution
- Nuclear units within enlarged kinship groups

Simon (1955); Chayanov (1966); Bocquet-Appel & Dubouloz (2003); Todd (2011);

Social rules

MOTIVATION

- Demography
- Social rules: Primogeniture-based choice of the settlers

PATTERN

- Local dissemination along amenities' selection
- Long-distance colonization based on best patch selection

Bocquet-Appel & Dubouloz (2003); Dubouloz (2008; 2012); Bocquet-Appel (2008; 2011);

Colonizing



Historical trajectories

Cox (1978, 1981); Bang (1981); Alamchir (1981); Vaughan (1985); Corbett (1988); Lachiver (1991); Pankhurst (2004); Dürwähler et al. (2006)

BIOPHYSICAL SCENARIOS

Impacts of climate evolutions
Farming systems' constraints

+ANTHROPOLOGICAL SCENARIOS

Collapse of mutual exchange of kinships
Contagion by famine migration

- Introduction
- Les objectifs d'OBRESOC
- Rassembler les bases de données (bio-)archéologiques
- Modélisation, de type multi-agents, d'une société archéologique
- **Conclusion provisoire**

Comprendre comment une société archéologique fonctionnait, spécialement lorsqu'elle atteignait la zone obscure d'un changement de phase archéologique majeur, considéré comme la fin d'une telle société, en injectant des scénarios hypothétiques, ou des scénarios ethno-historiques contextualisés, via l'exercice de la modélisation multi-agent.



Pour résumer

- Le projet intègre des disciplines paléoenvironnementales, bioarchéologiques, l'archéologie culturelle, la paléodémographie et l'économie, via une modélisation macro micro et leur interaction.
- Il constitue le cadre à la création d'un outil de modélisation d'une trajectoire spatio-temporelle d'une société archéologique.
- Les impacts environnementaux qui guidèrent la trajectoire du comportement humain à long-terme, dans le contexte des premiers agriculteurs néolithiques Européens.
- Une nouvelle stratégie de recherche scientifique en préhistoire européenne
- L'archéologie des processus socio-naturels, située à l'intersection de l'archéologie culturelle et des sciences archéologiques environnementales.