



La transition énergétique et la géothermie

Jacques Varet

www.geo2d.com

j.varet@geo2d.com

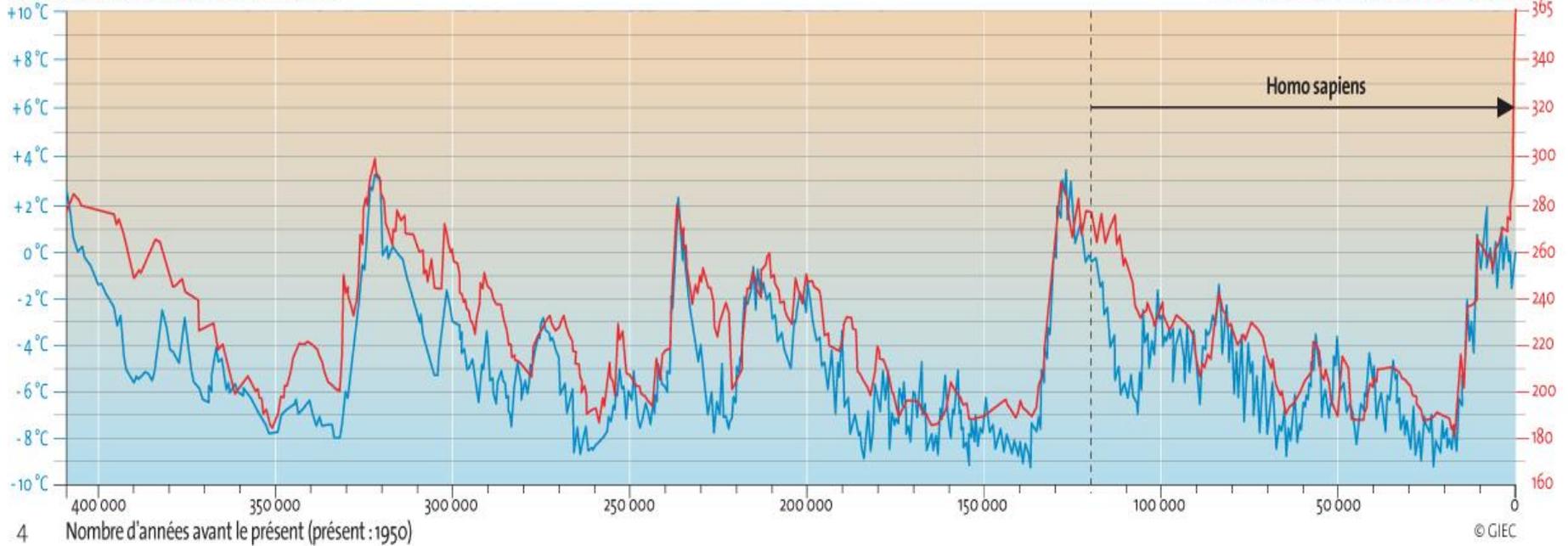
Tel : 0618072227

Transition écologique:

Première raison : le dérèglement climatique

CO₂/T: Variations naturelles

Variation de température par rapport au présent

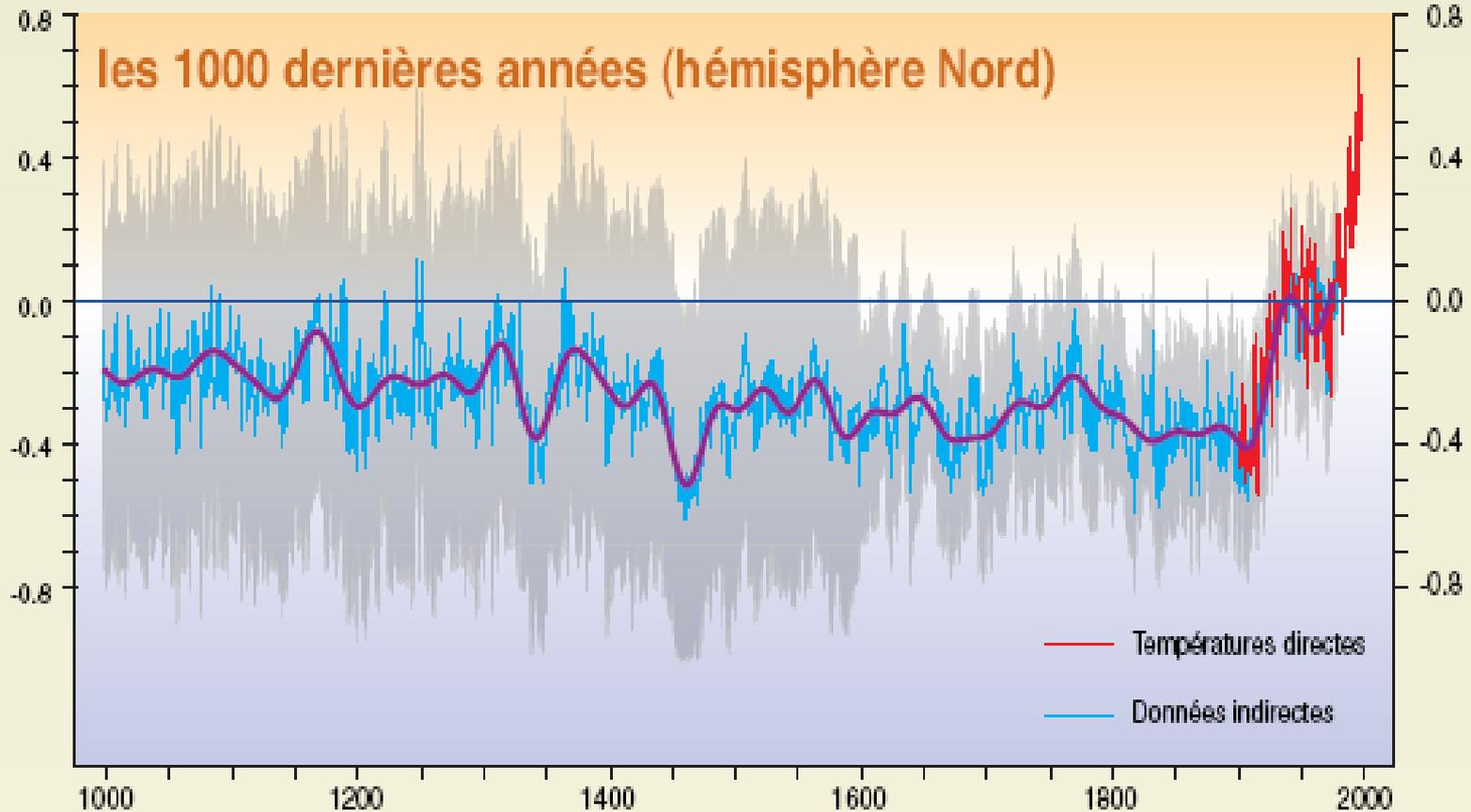


Concentration de CO₂ dans l'atmosphère et températures terrestres

Déréglément climatique: une augmentation de température sans précédent sur le millénaire

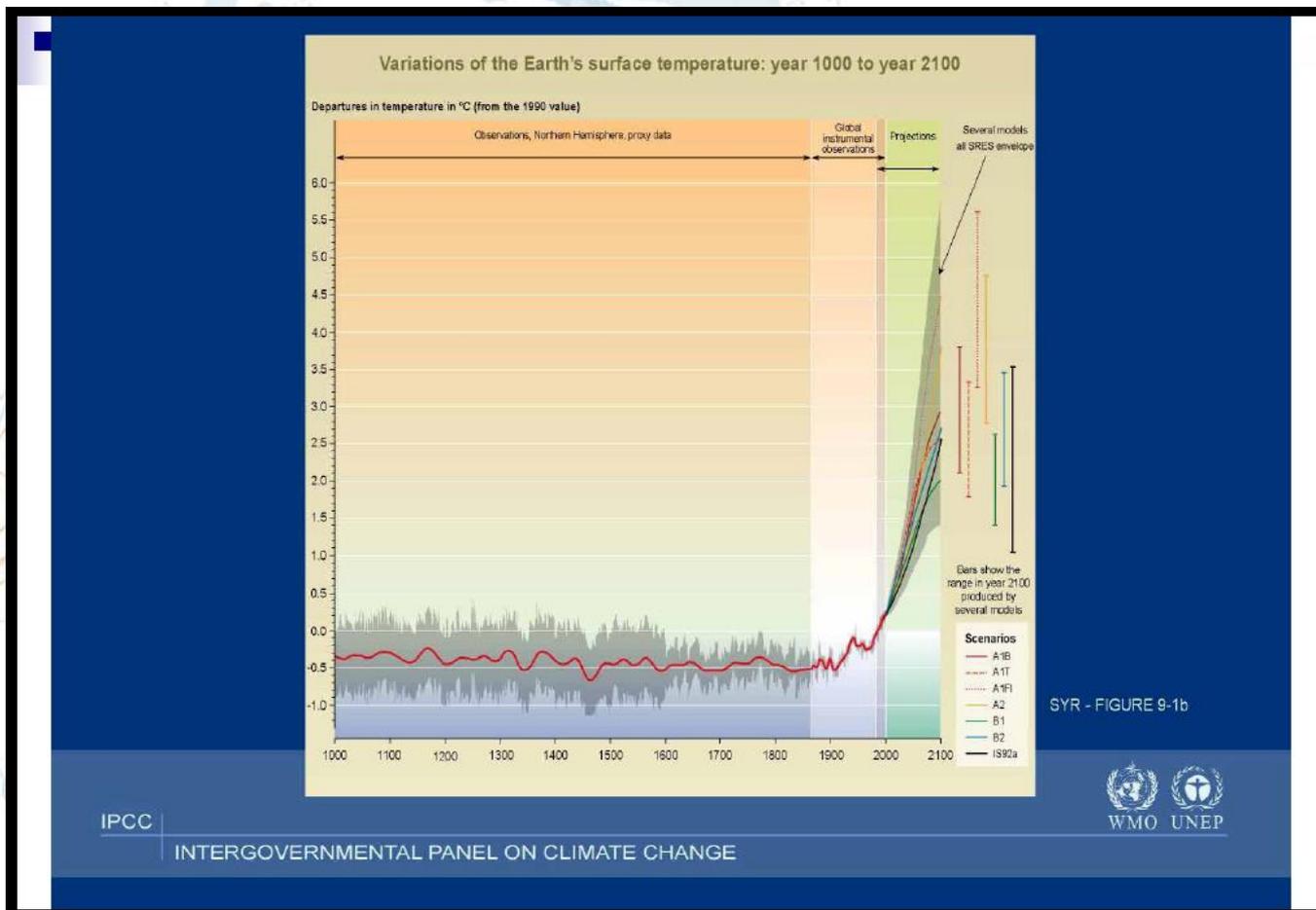


Ecarts thermiques en °C (pour la moyenne 1961-1990)

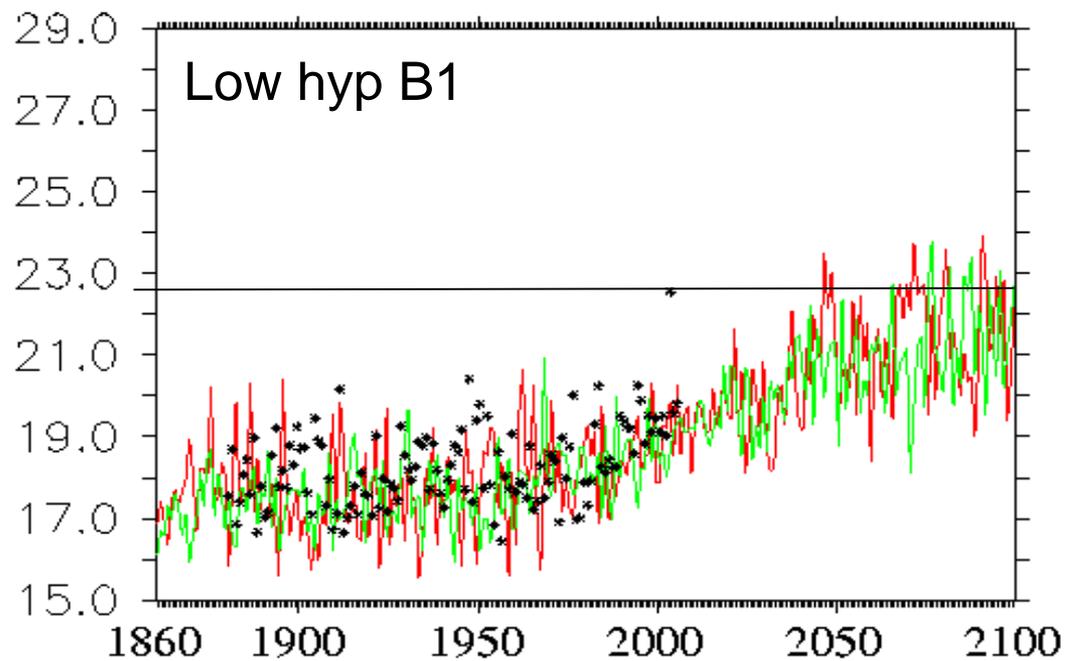
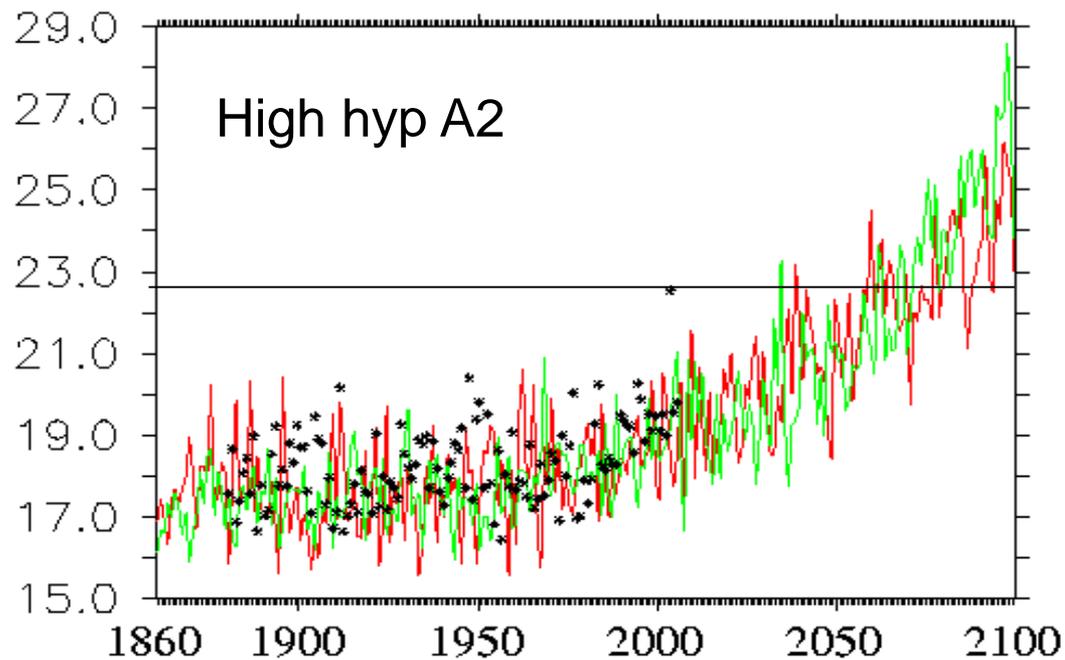


Changement climatique : scénarios d'évolution établis par le GIEC (IPCC) 2010 - 2100

Variations observées, mesurées et calculées des températures terrestres entre les ans 1000 et 2100



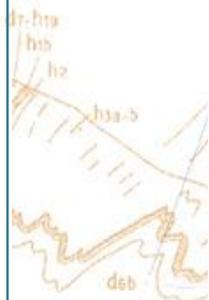
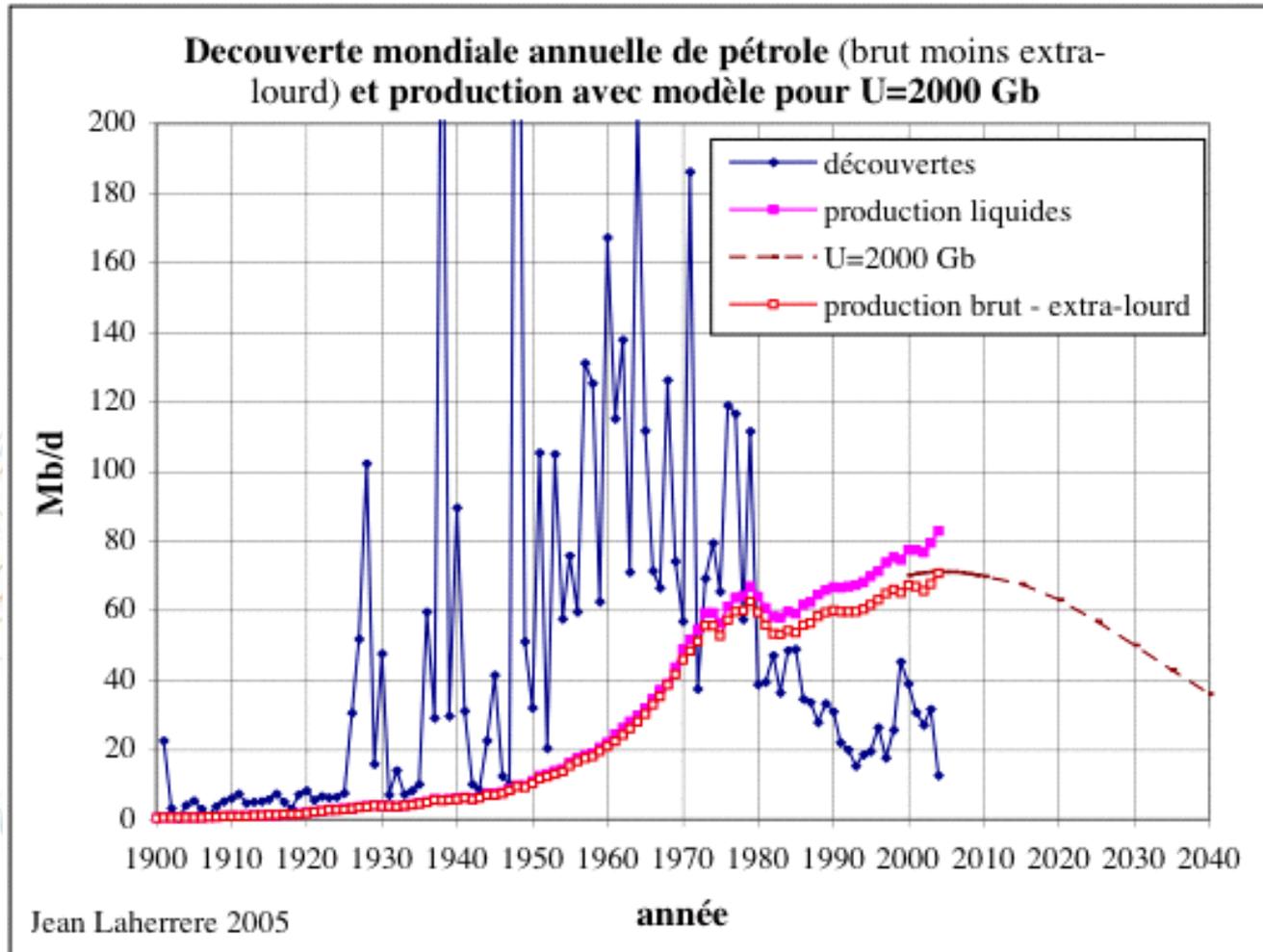
Déréglément climatique: augmentation des phénomènes extrêmes Températures estivales en France



Seconde raison: épuisement des ressources fossiles. Et si on avait passé le pic ?



= question d'équité entre générations
 + énergie beaucoup plus chère ...



-1.89 374



“Coincés des deux bouts”: limités d'abord par la ressource ou par notre volonté de maîtriser les émissions?

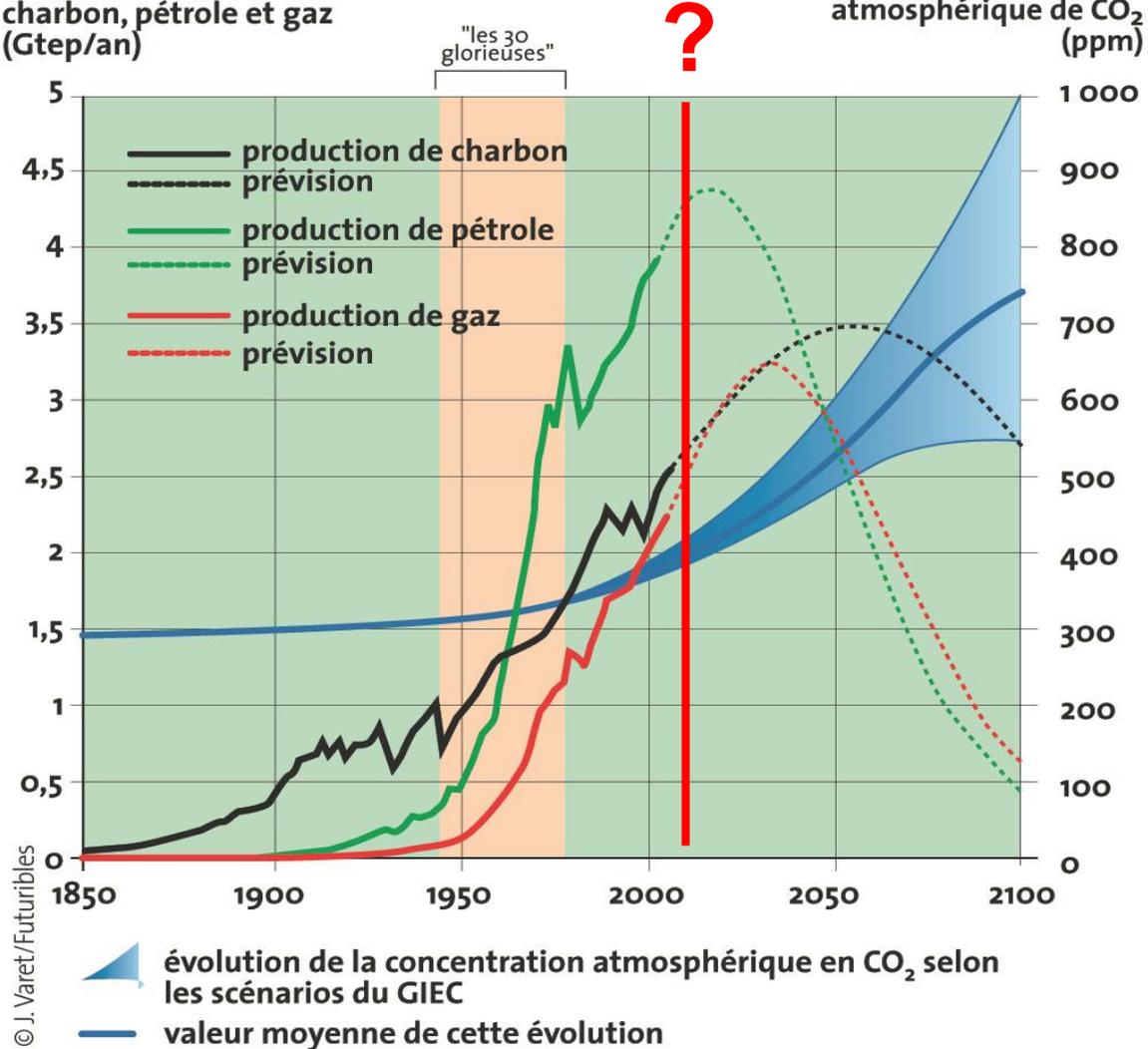


Les relations
entre
enveloppes
terrestres :

Effet de serre
=
déstockage
du carbone
fossile

Production mondiale de
charbon, pétrole et gaz
(Gtep/an)

Concentration
atmosphérique de CO₂
(ppm)

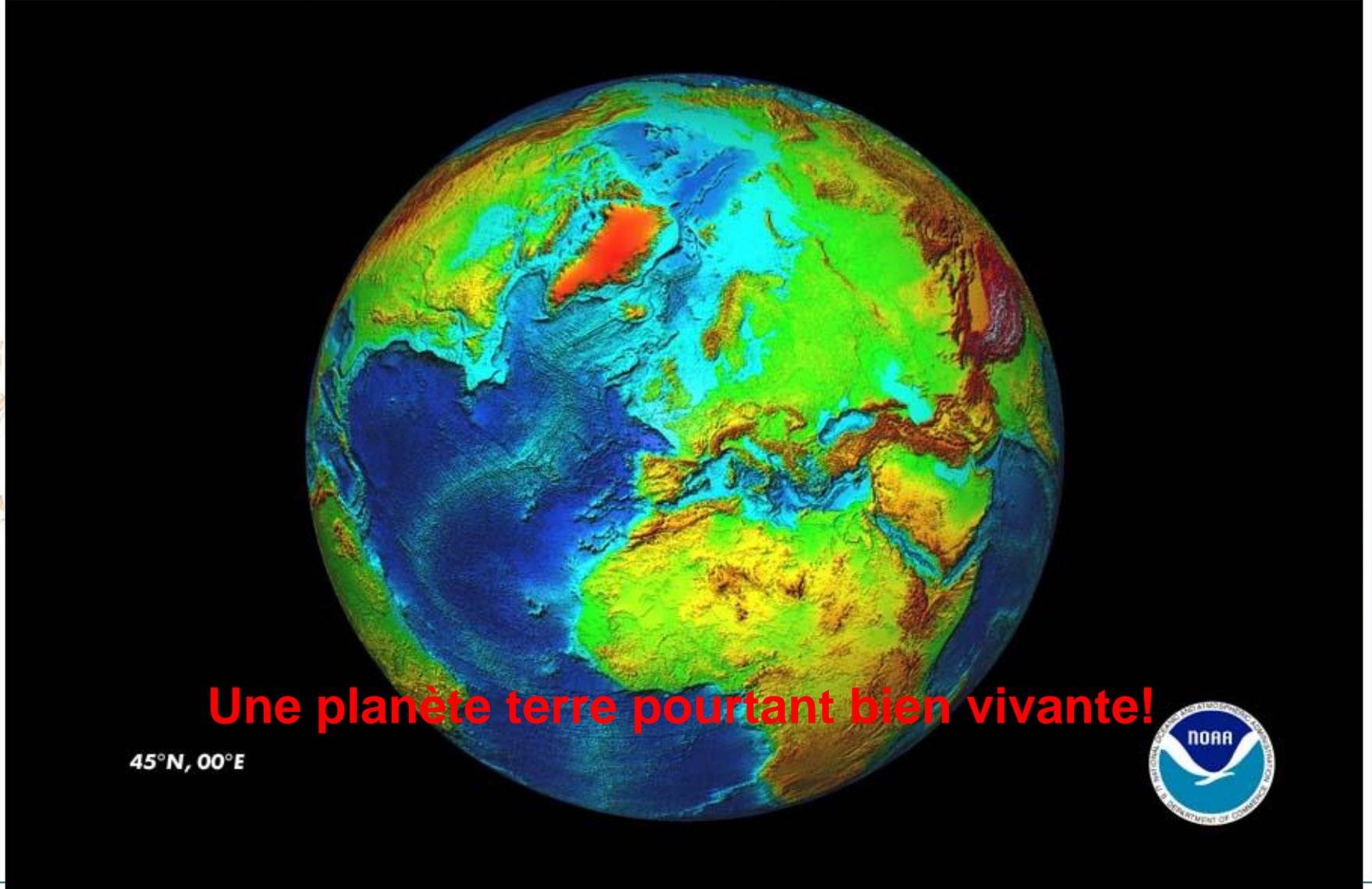


Le terre ne recèle pas que des ressources fossiles

Elle produit une énorme quantité d'énergie



2113.21.6786 130



Une planète terre pourtant bien vivante!

45°N, 00°E

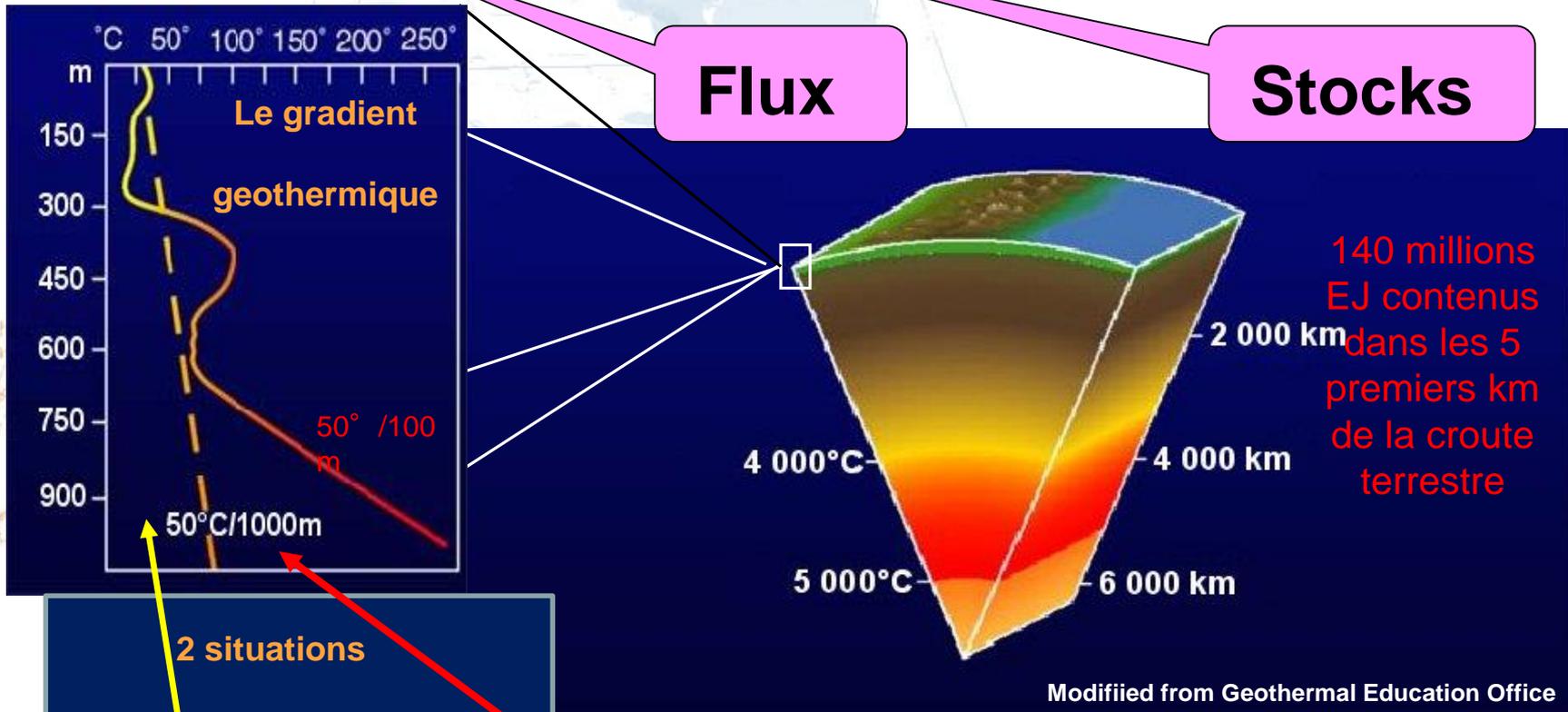


La géothermie



une solution parmi les renouvelables:

La terre dissipe et contient une énorme quantité d'énergie

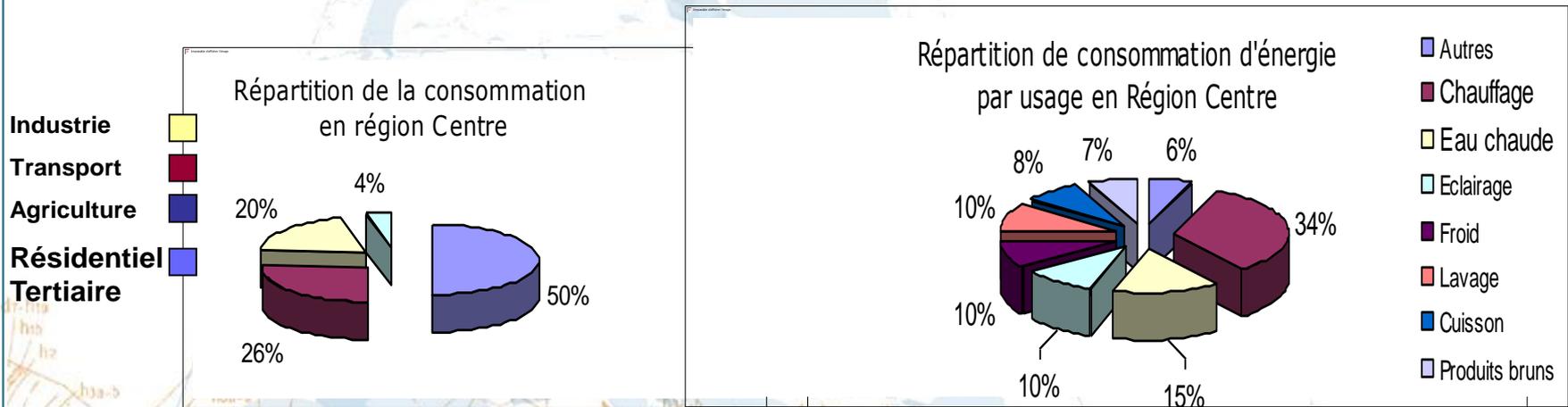


2 situations

Zones actives 1 à qq MW / Km²

Plate-forme 60 à 100 kW / Km²

Enjeux nationaux; enjeux régionaux (travaux du COPE, C.R. Centre)



Pour moitié de la consommation énergétique:

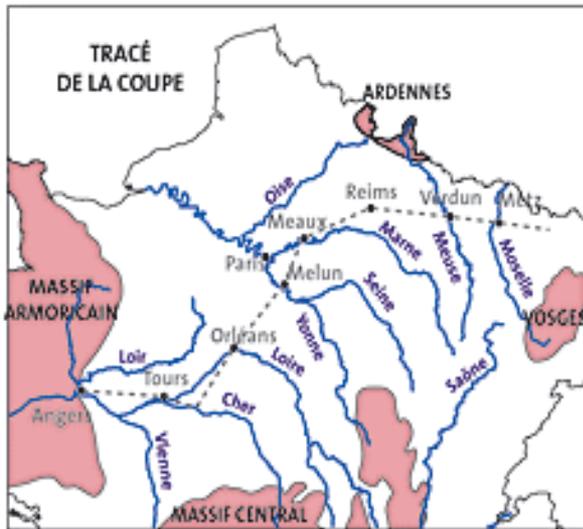
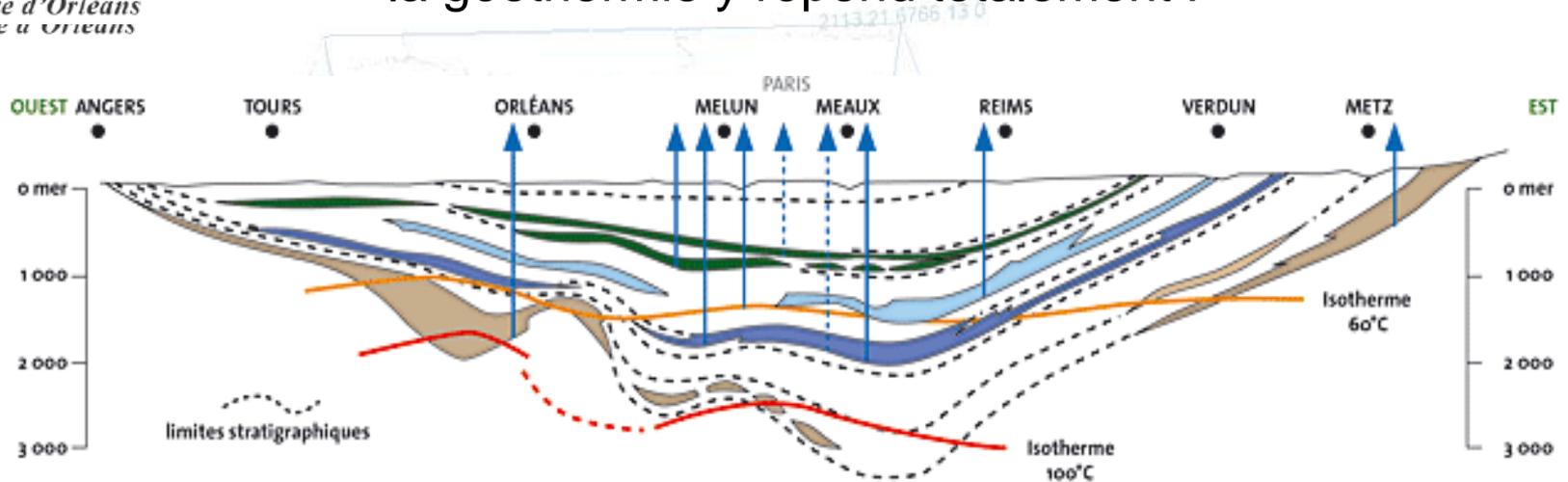
- *Résidentiel et tertiaire*
- *sous forme de chaleur (chauffage + ECS)*

Des domaines pour lesquels

les politiques régionales ont tout leur sens

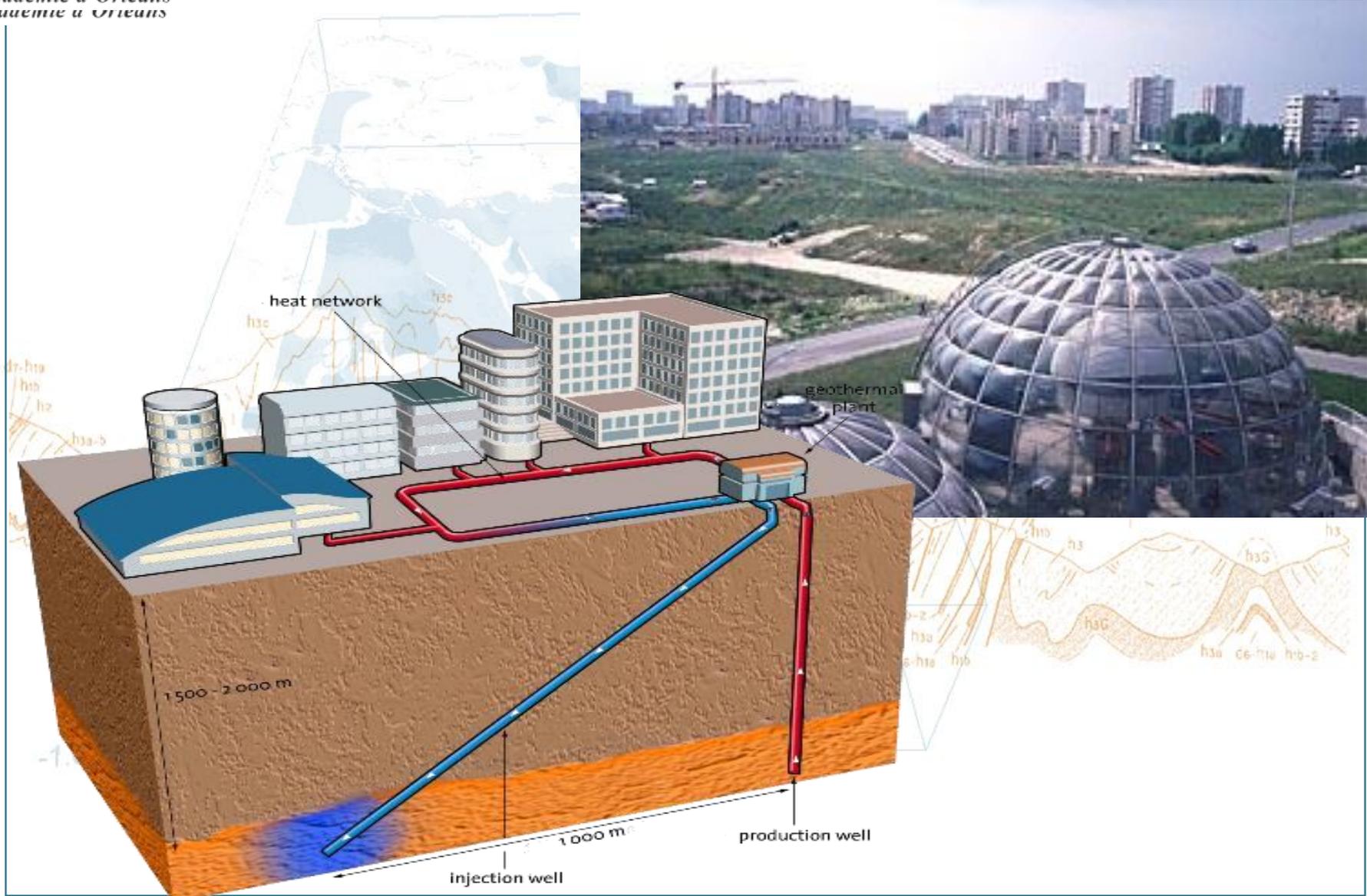


50% des besoins d'énergie à basse température: en collectif ou en individuel, la géothermie y répond totalement !

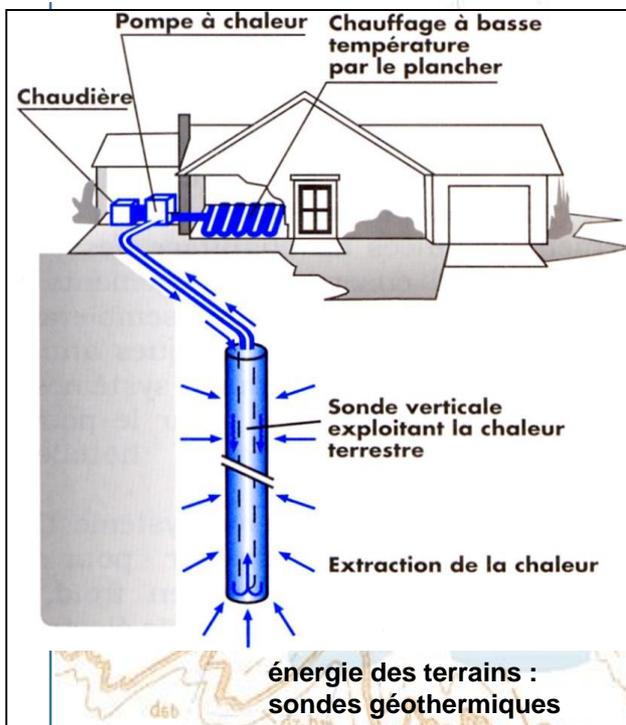


PÉRIODES		AQUIFÈRES	
TERTIAIRE 65 millions d'années			
SECONDAIRE	CRÉTACÉ 140 millions d'années	NÉOCRÉTACÉ ÉOCRÉTACÉ Sables de l'Albien Sables du Néocomien	
	JURASSIQUE 195 millions d'années	MALM	Calcaires du Lusitanien
		DOGGER	Calcaires du Dogger
		LIAS	Grès du Retien
	TRIAS 225 millions d'années	TRIAS	Grès de Lorraine à l'est Grès fluviatiles à l'ouest
PRIMAIRE			

Ingénierie du sous-sol autant que construction sociale: Meaux, 1983



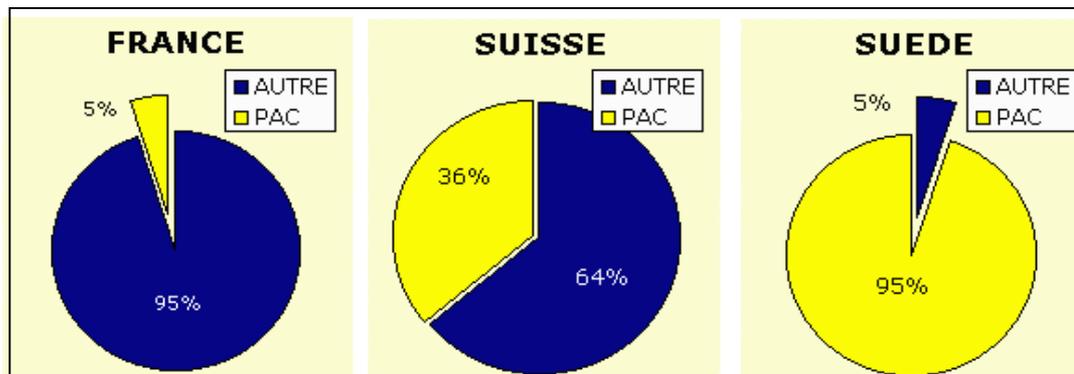
Production de chaleur : Géothermie superficielle



L'énergie du sous-sol permet grâce à des pompes à chaleur (PAC) :

- le chauffage de Maisons individuelles en prélevant l'énergie des terrains superficiels,
- le chauffage de logements collectifs, de bâtiments du secteur tertiaire, en prélevant l'énergie des aquifères superficiels.

Aujourd'hui, 95 % des maisons construites en Suède et 36 % de celles construites en Suisse sont équipées de sondes géothermiques.



Comparaison de la part des PAC Géothermiques en chauffage dans le neuf (2002)

C'est le domaine dans lequel la Géothermie présente le plus fort potentiel de développement en France

Les taux de croissance des PAC sont dores et déjà élevés en France (40%/an), mais la géothermie n'en profite pas (PAC air – air) ; les performances des capteurs sont mal prises en compte;

Ce devrait être une priorité pour la transition énergétique!



La géothermie superficielle : diversité des solutions possibles pour le « facteur 4 »

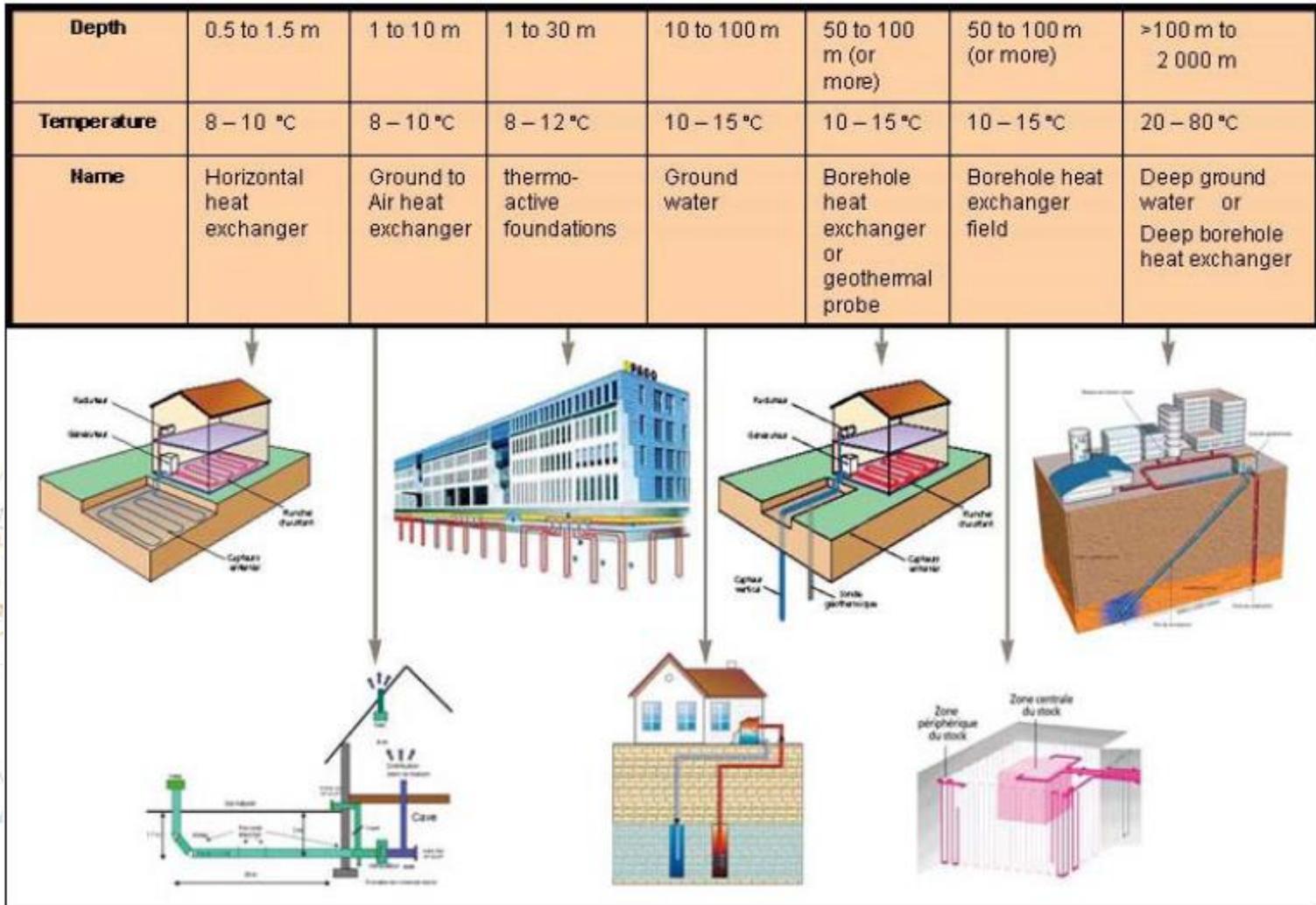
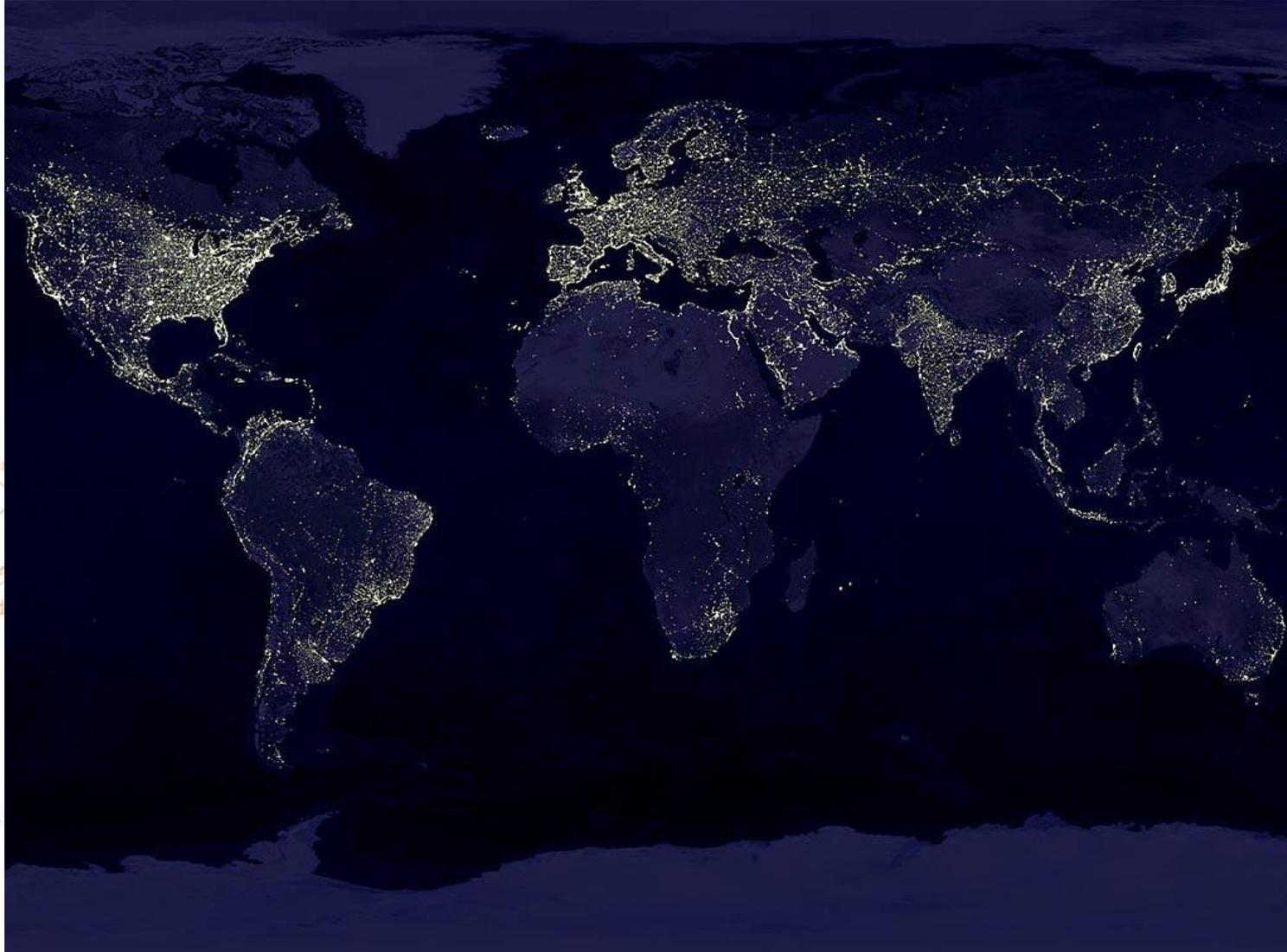
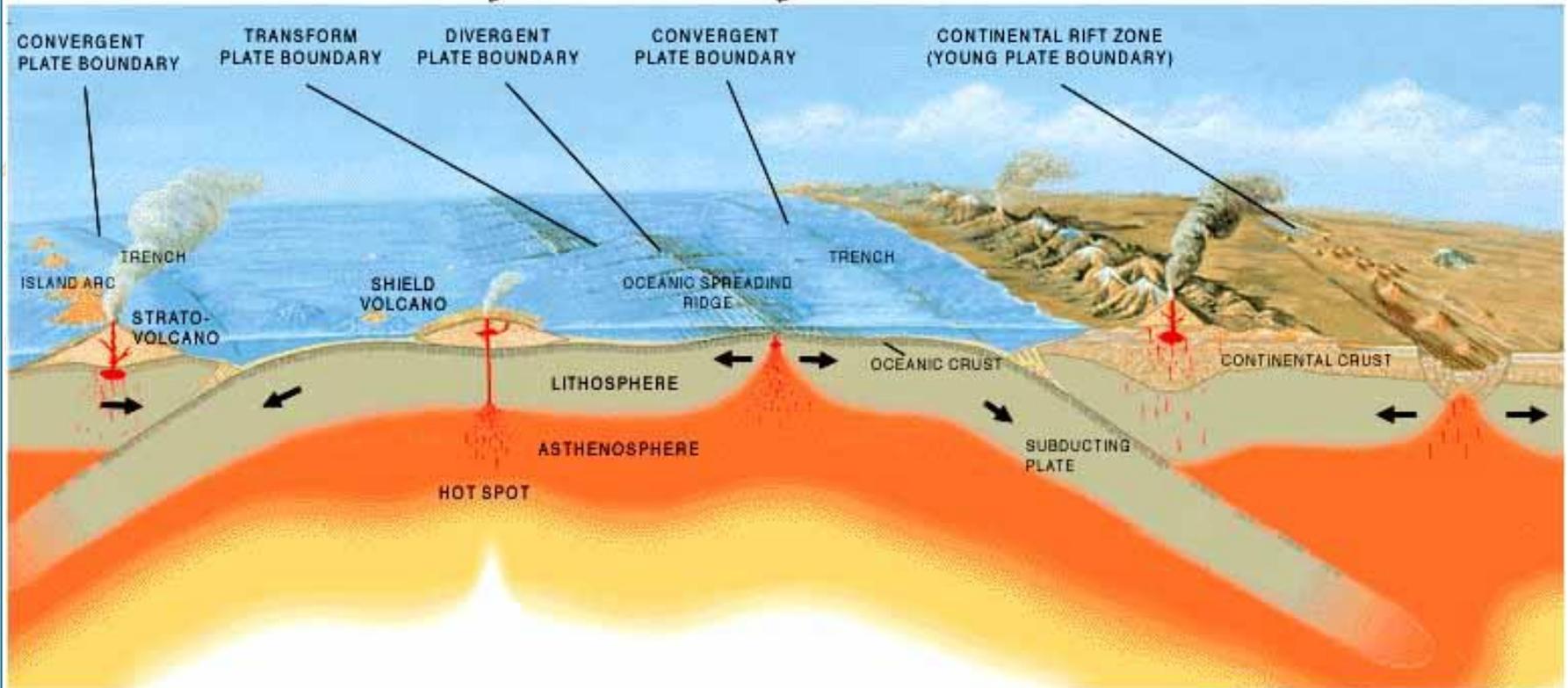
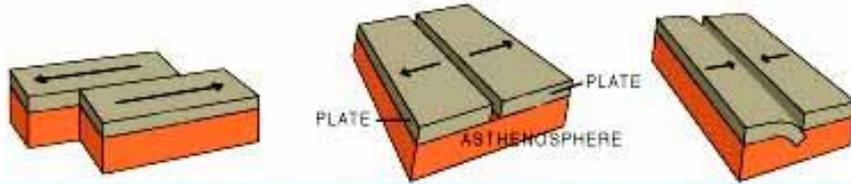


Figure 1: Main ground heat extraction systems developed in France

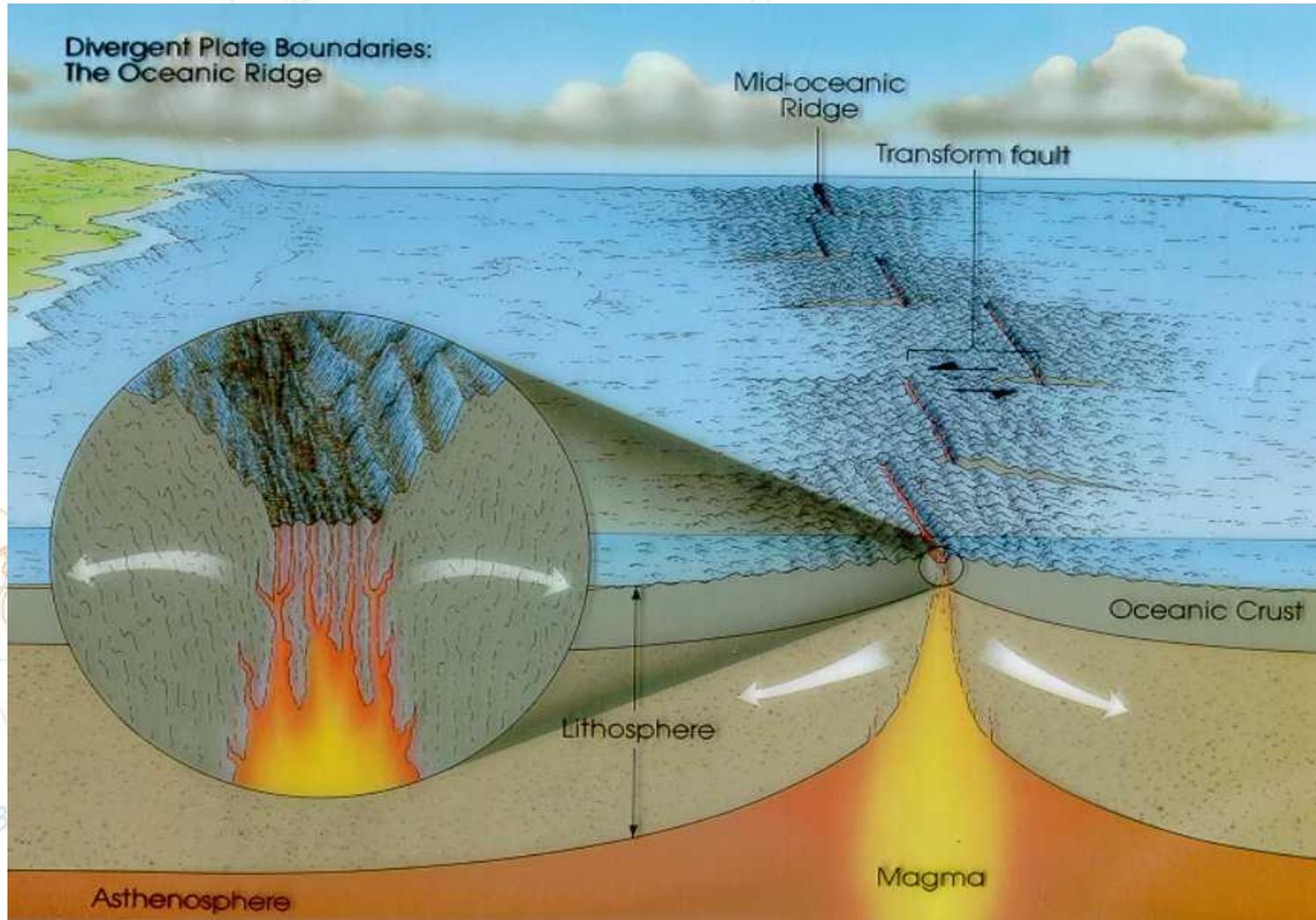
Transition énergétique : un enjeu global inéquité des consommations, injustice des effets



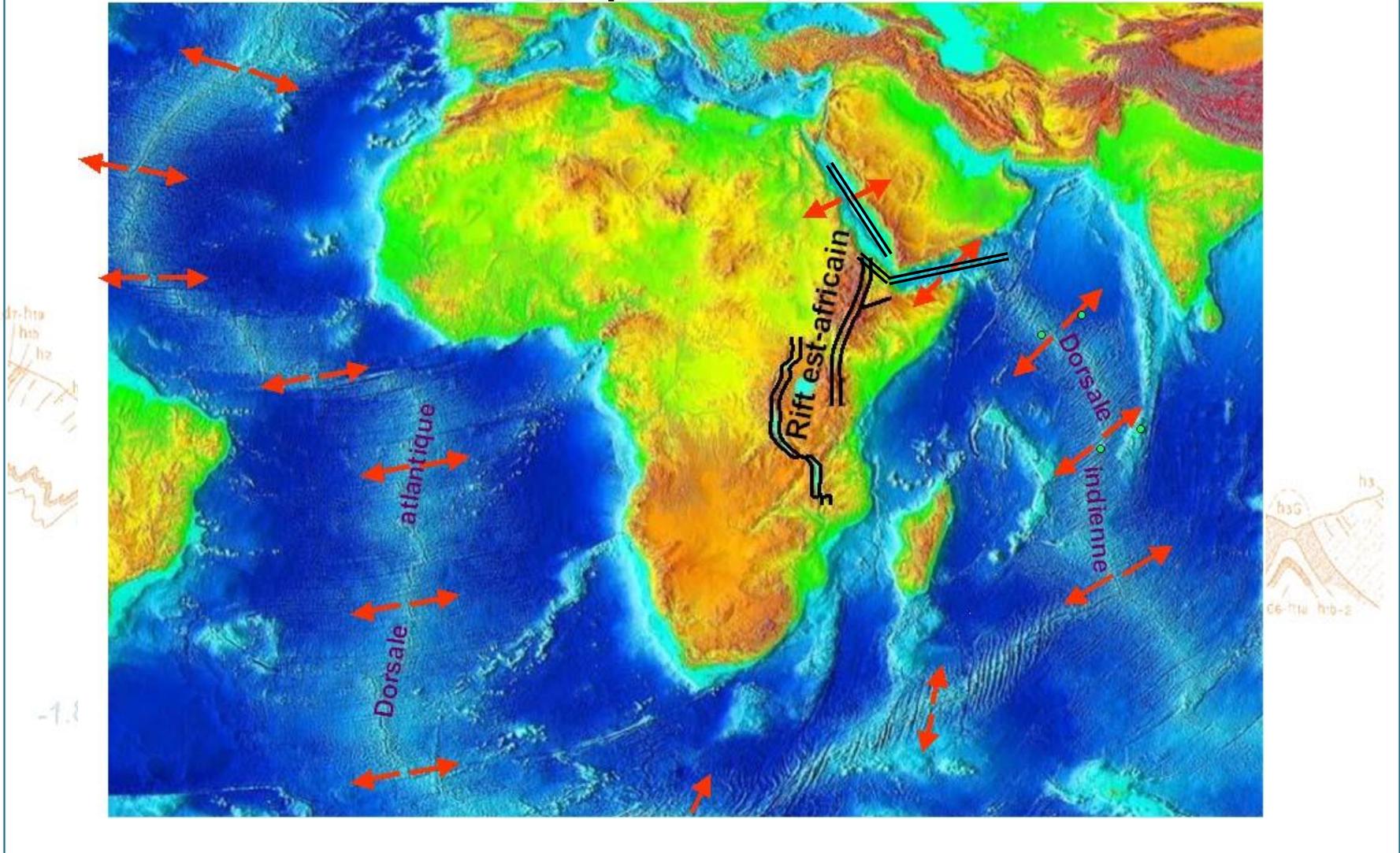
D'énormes quantités d'énergie dissipée aux frontières des plaques



Les rides océaniques : meilleures sources terrestres de production d'énergie renouvelable



Le rift africain: frontières émergées en expansion



Erta Ale (Afar, Ethiopie) : image vivante de la tectonique des plaques...



...plus encore à la tombée de la nuit!



Boina : fumerolles et bouffées de vapeur le long d'une faille



Gros plan: sortie de vapeur d'une fissure ouverte (Garrabbayis)



Gisements géothermiques de Haute Energie

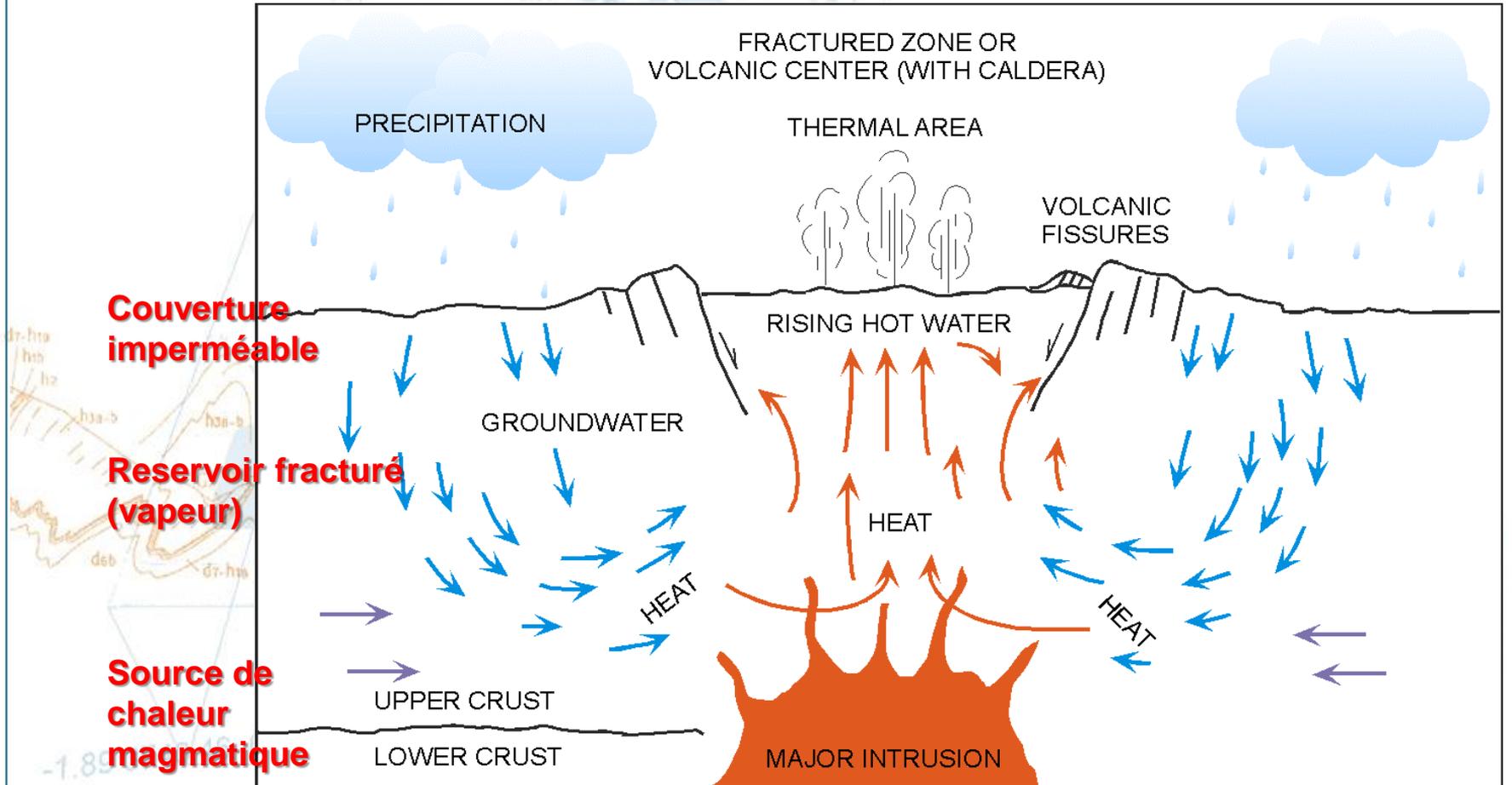
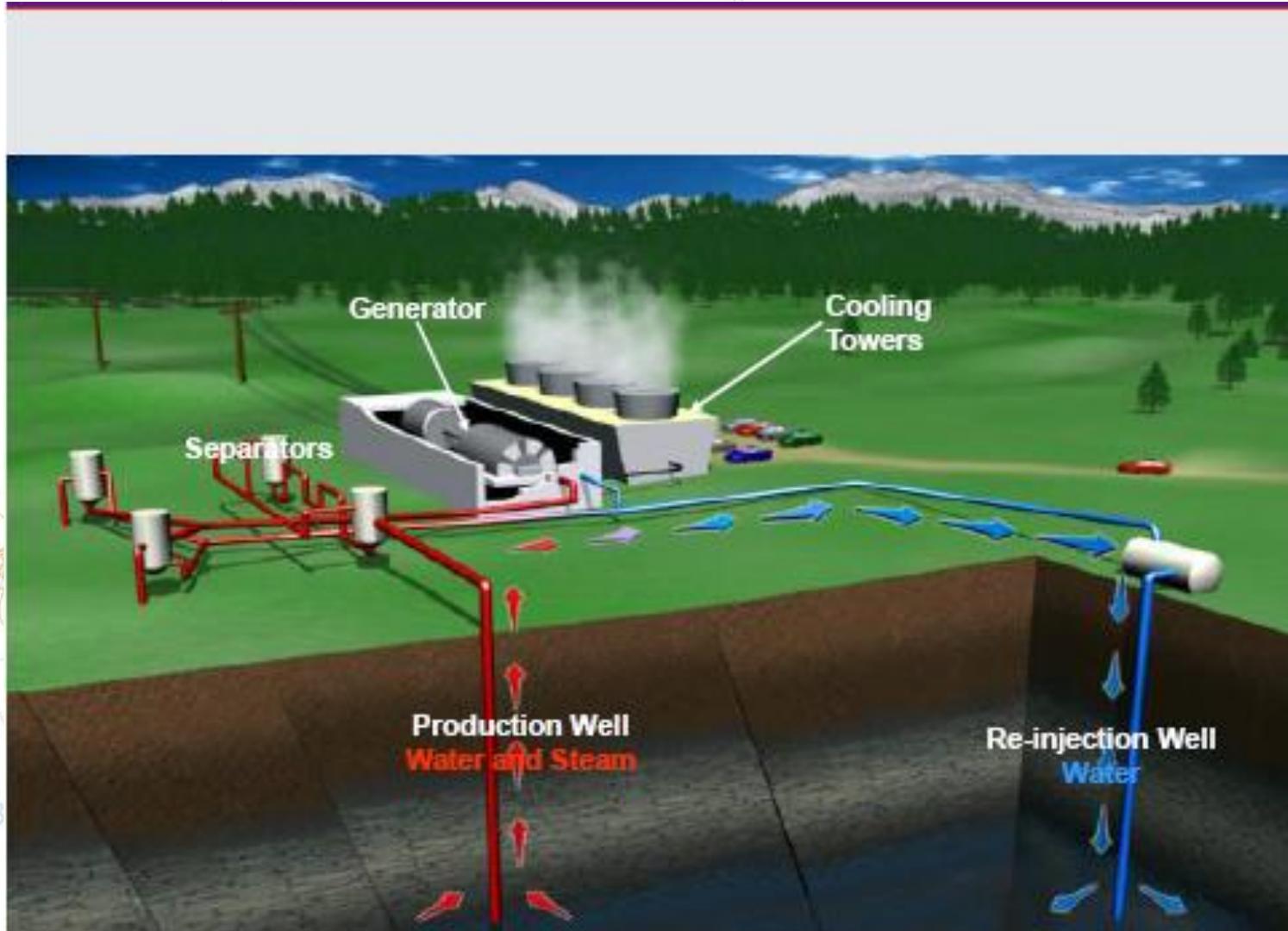


Schéma d'une centrale géothermique HE



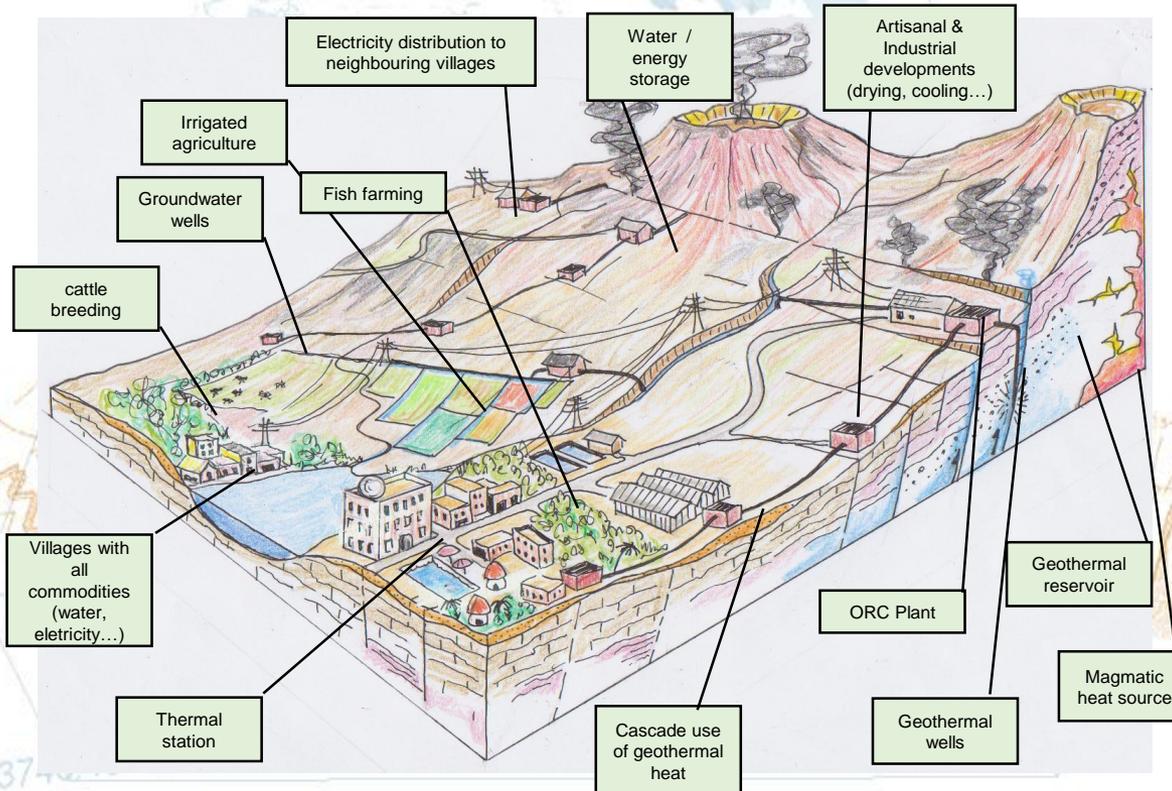
Une des unités (2x70MWe) de KenGen (Kenya) à Olkaria: chaque centrale connecte un réseau de vapeur à partir de puits forés à 2500-3000 mètres de profondeur



La géothermie un enjeu social: approche par les genres (Alutu Ethiopia)



« Geothermal Village » concept: répondre d'abord aux besoins sociaux: usage en cascade de l'énergie et de l'eau



Un concept
Géo2G
déployé
avec GDC
Kenya et
Eleterre de
France

Transition écologique: repenser la géopolitique du développement sur la base de la géographie des renouvelables

Merci !

Erta Ale, J.Varet, 1972