

# *Le petit guide de l'après pétrole*



Sylvain LE ROUX,  
Docteur en Géographie,  
spécialisé dans les stratégies  
énergétiques territoriales

# INTRO

## Pourquoi ce petit guide ?

Parce que le monde change sans que l'on s'en aperçoive, parce que les doubles menaces du pic pétrolier et du changement climatique sont des questions qui nous concerneront tous et dont les conséquences peuvent être dramatiques pour nos sociétés. Parce que nous devons nous adapter à un monde qui sera tout autre dans 20 ans.

## A qui ce guide s'adresse-t-il ?

Le petit guide de l'après pétrole est à l'attention de...tout le monde : vieux, jeunes, ouvriers, patrons, croyants ou athées.

## Auteur et sources des informations ?

Ce guide a été réalisé par un bureau d'études en environnement et énergie :



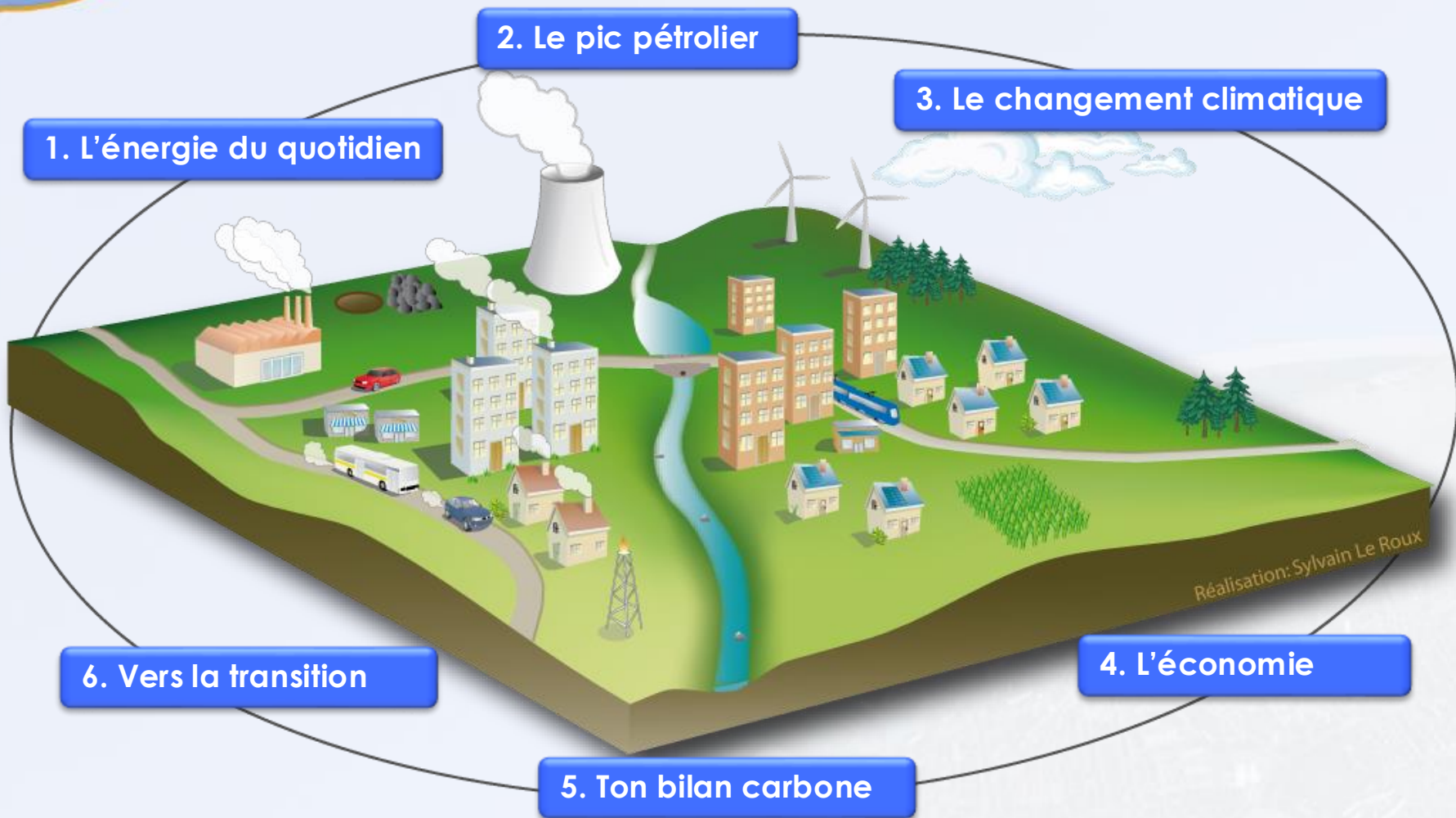
L'auteur est Sylvain LE ROUX, docteur en géographie, spécialisé dans les stratégies énergétiques. Ce guide a été réalisé à partir de sources d'information fiables et officielles.

# MENU

2. Le pic pétrolier

1. L'énergie du quotidien

3. Le changement climatique



Définitions et biblio

# 1. Notre quotidien

## Pétrole, charbon et gaz, des indispensables de notre quotidien

Si un être humain creuse et remonte **17 tonnes** de terre sur 1 m  
=> Il produit **0,05 kWh** pour un coût de 240 €\*



Si un humain monte **2 000 m** de dénivelé avec un sac de 30 kg  
=> Il produit **0,5 kWh** pour un coût de 180 €\*



Si on met un **litre d'essence dans un moteur à combustion**  
=> Cela permet de produire **4 kWh** pour un coût de **1,5 €**  
=> Pour fabriquer **4 kWh avec des jambes, cela coûterait 1 440 €**



**Le pétrole est indispensable au bon fonctionnement de notre société.**

\* Coût horaire SMIC pour une entreprise : 15 € environ Source : [www.manicore.com](http://www.manicore.com)

# 1. Notre quotidien

## Pétrole, charbon et gaz, des indispensables notre quotidien

Un Français consomme en moyenne 30 000 kWh d'énergie\* par an.

### A combien d'équivalent esclaves ce besoin correspond-il ?

un Français a l'équivalent de **400 à 500 esclaves** à sa disposition en permanence.\*\*



\*Source : Soes, bilan de l'énergie en France 2011

\*\*Source : [www.manicore.com](http://www.manicore.com)

# 1. Notre quotidien

## A quoi servent le pétrole, le gaz et le charbon ?

### A tout !

- **entraîner un mouvement mécanique** : machines, moteurs, déplacements de véhicules, etc
- **créer de la chaleur**
- **créer de l'électricité**
- **produire de la lumière**
- **fabriquer des biens et produits manufacturés**
  - des plastiques que l'on retrouve partout (stylo, emballages, électroménager....)
  - des huiles utilisées pour les véhicules et autres machines
  - des cires, solvants, peintures
  - des engrais,
  - le bitume, etc....



# 1. Notre quotidien

A quoi servent le pétrole, le gaz et le charbon ?

Cette famille américaine a mis sur la pelouse ses objets qui contiennent du plastique

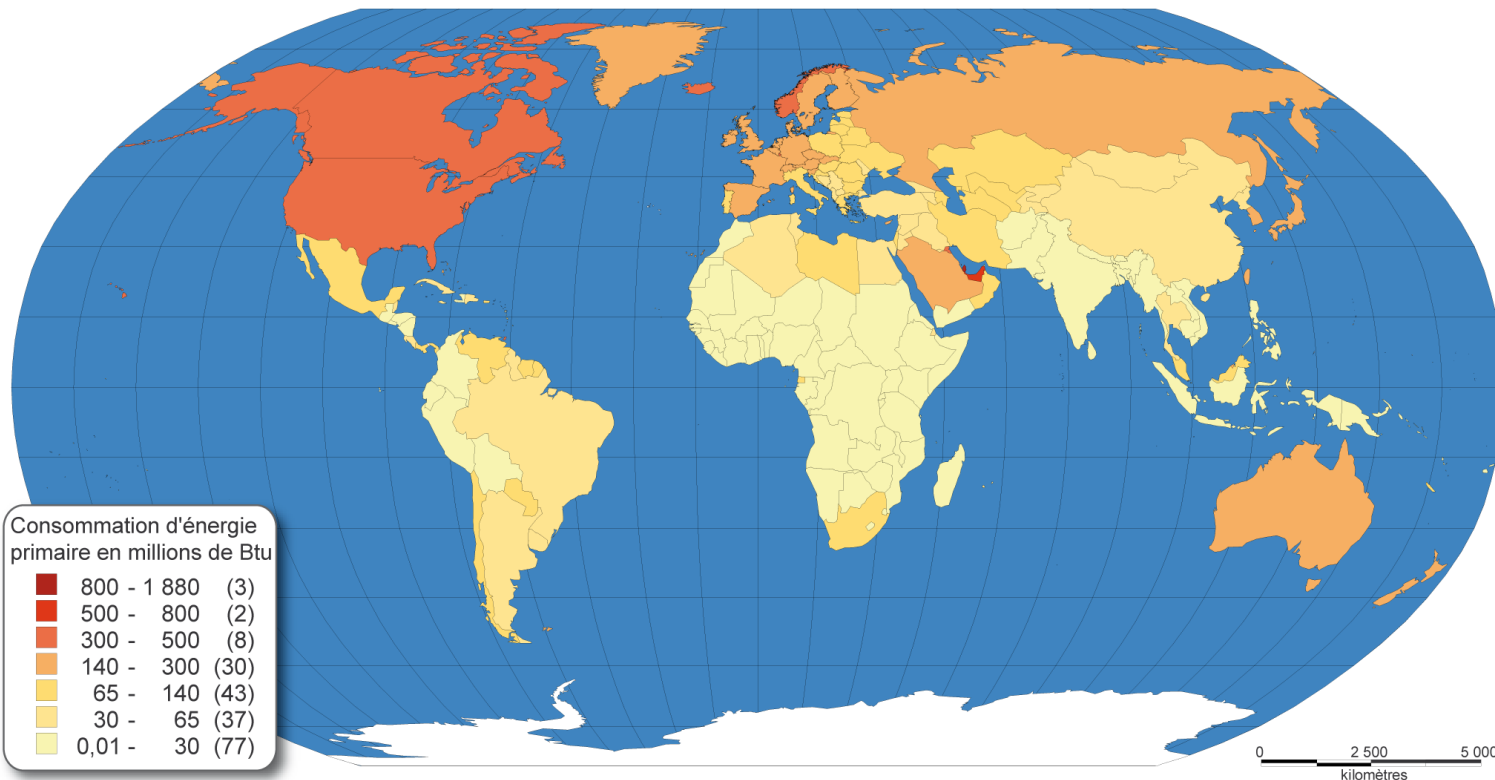


# 1. Notre quotidien

Quelle est la différence de consommation entre un chinois et un français ?

En 2009, un américain consomme 11 fois plus d'énergie qu'un Africain et un Français consomme trois fois plus d'énergie qu'un Chinois.

Consommation d'énergie primaire par habitant dans le monde



Source: International Energy Annual 2002, Energy Information Administration

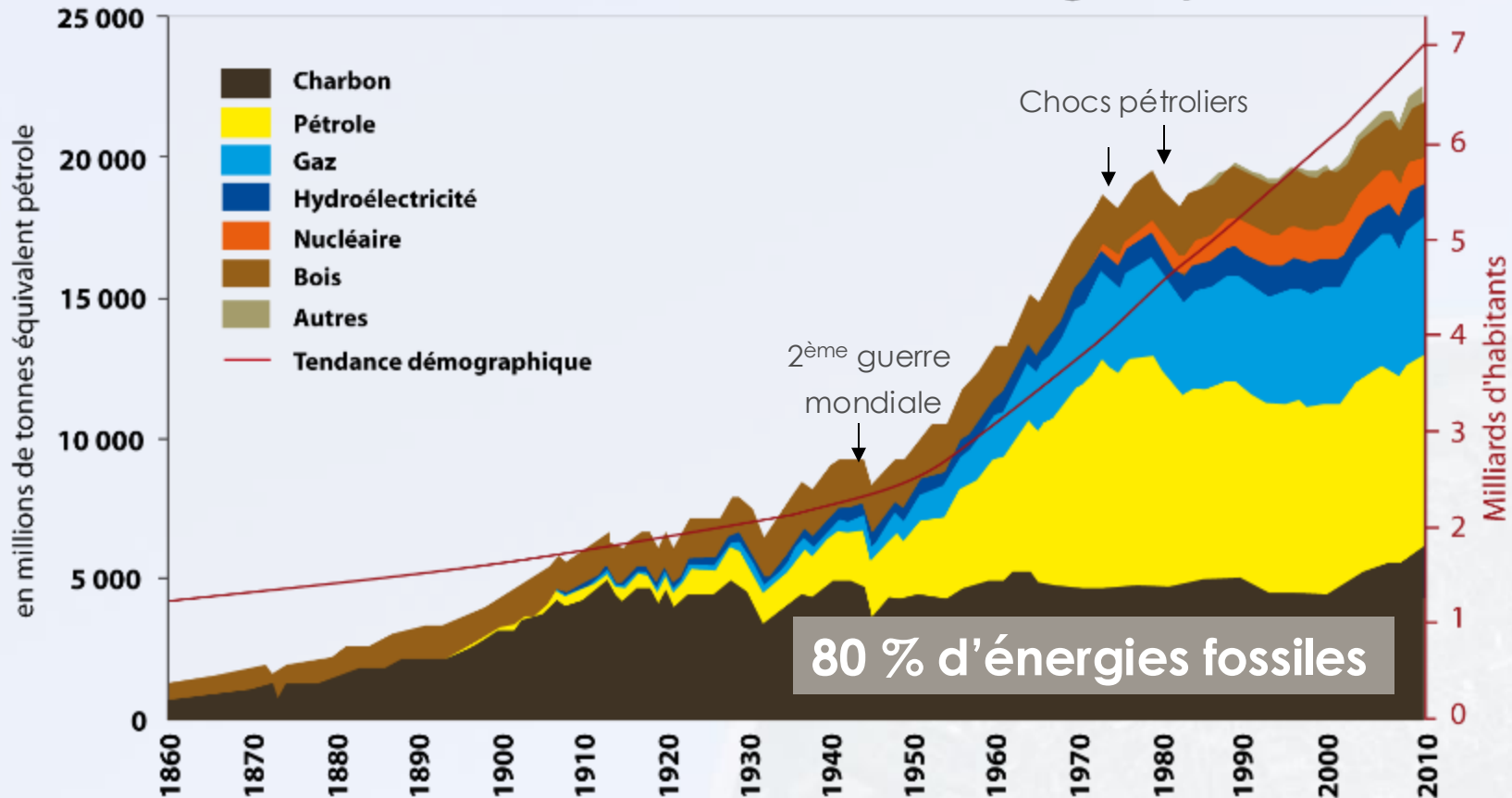
Réalisation : Sylvain Le Roux, GEOLAB UMR 6042 CNRS



## 2. Pic pétrolier

Quelle est la part des énergies fossiles dans les besoins mondiaux ?

### Evolution des consommations mondiales d'énergie depuis 1860

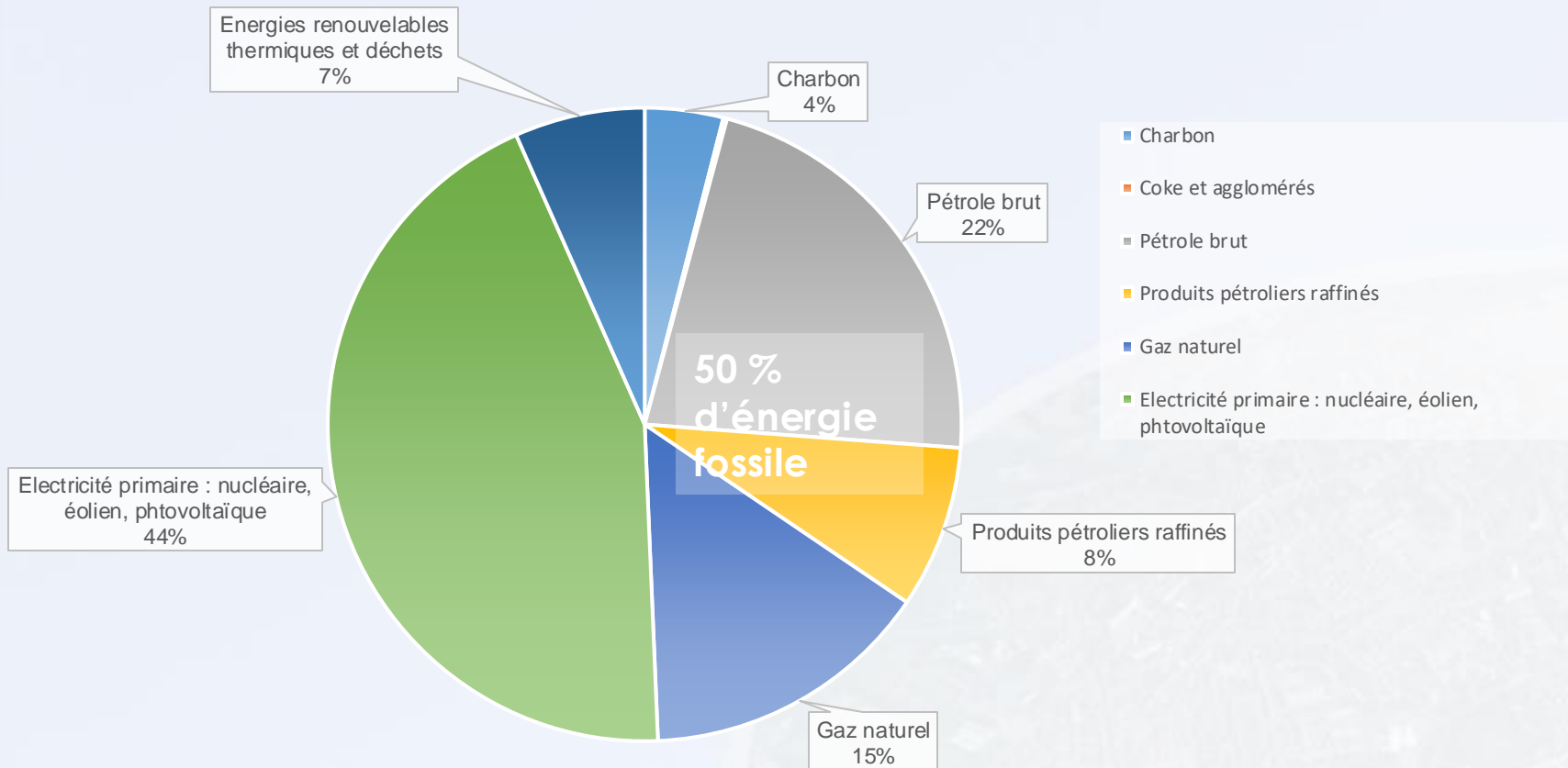


Source: MANICORE d'après Schilling & Al. 1977, Energy Information Administration, BP Statistical Review 2013, Nations unies

## 2. Pic pétrolier

Est-on aussi dépendant des énergies fossiles en France ?

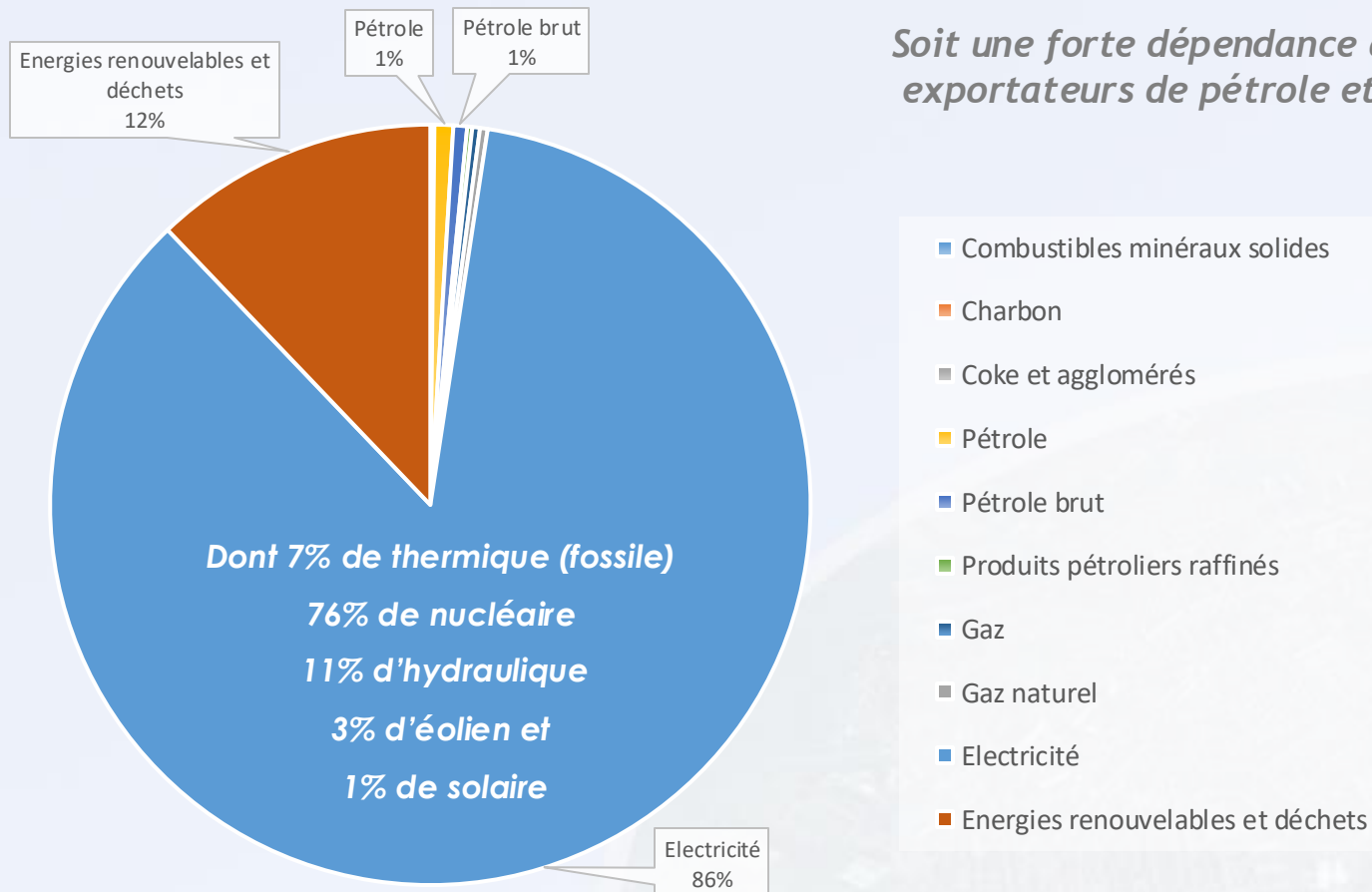
Consommation totale d'énergie primaire de 260 Mtep



## 2. Pic pétrolier

Est-on aussi dépendant des énergies fossiles en France ?

Pour une production\* d'énergie primaire de 136 Mtep

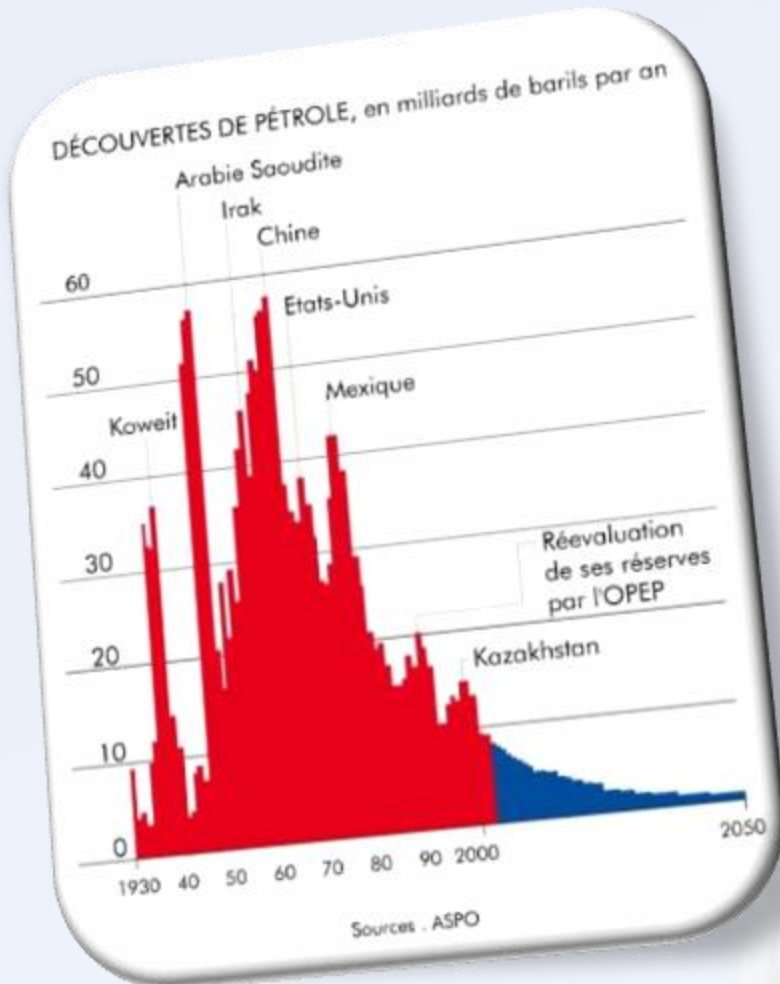


*Soit une forte dépendance au pays exportateurs de pétrole et de gaz*

\* Bilan énergétique de la France 2012 (CGDD) : la notion de « production » est employée dans ce document, mais elle correspond plutôt à la notion de vecteur énergétique,

## 2. Pic pétrolier

Les réserves de pétrole, de gaz, d'uranium et de charbon s'épuisent



Le pic des découvertes de pétrole a été atteint en 1965.

Les **dernières découvertes** de grands champs pétrolifères concernent :

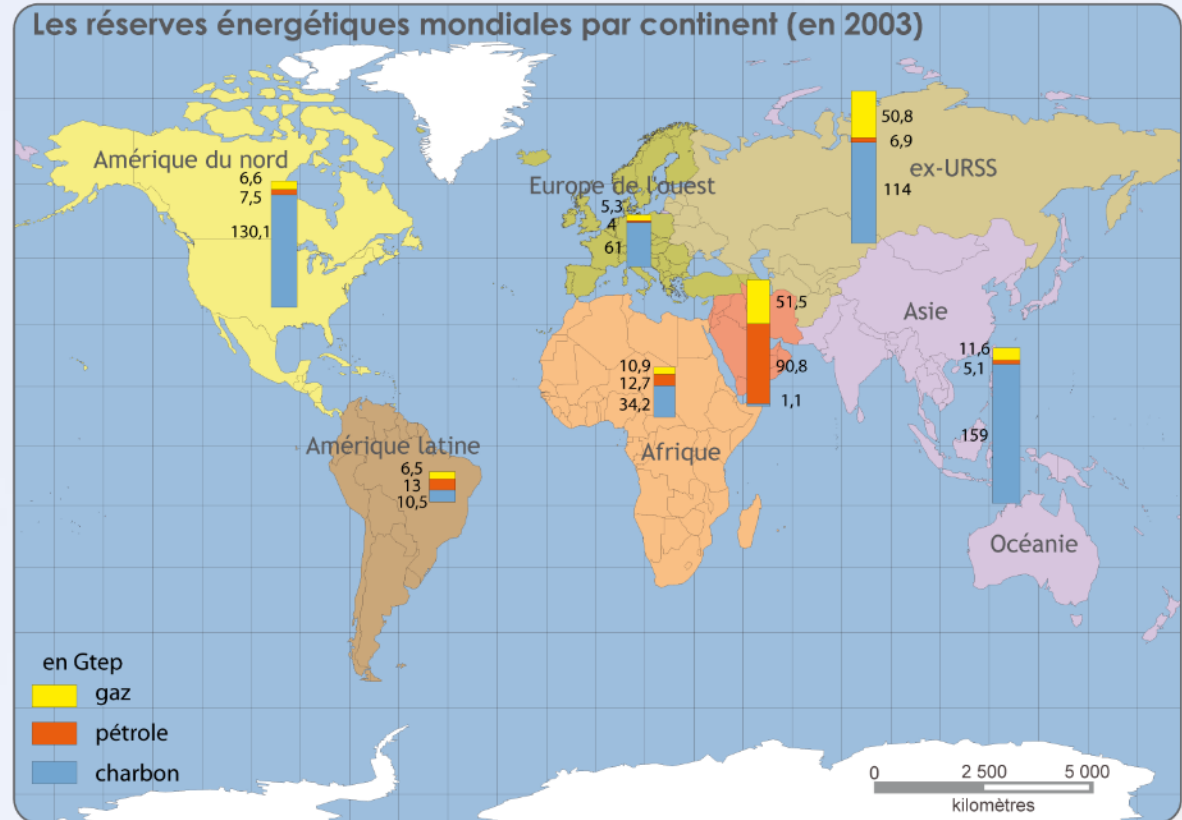
- **Les côtes brésiliennes**, pour 33 milliards de barils, soit une année de production.
- **L'Arctique** : pour 90 milliards de barils (hors gaz), soit 3 années de production.

Depuis les années 80, la consommation de pétrole ou de gaz est plus importante que les découvertes.

## 2. Pic pétrolier

Quelle durée de consommation d'énergie fossile à partir des réserves prouvées ?

Selon BP, les réserves prouvées correspondent à l'équivalent d'environ 50 ans de pétrole ou de gaz.



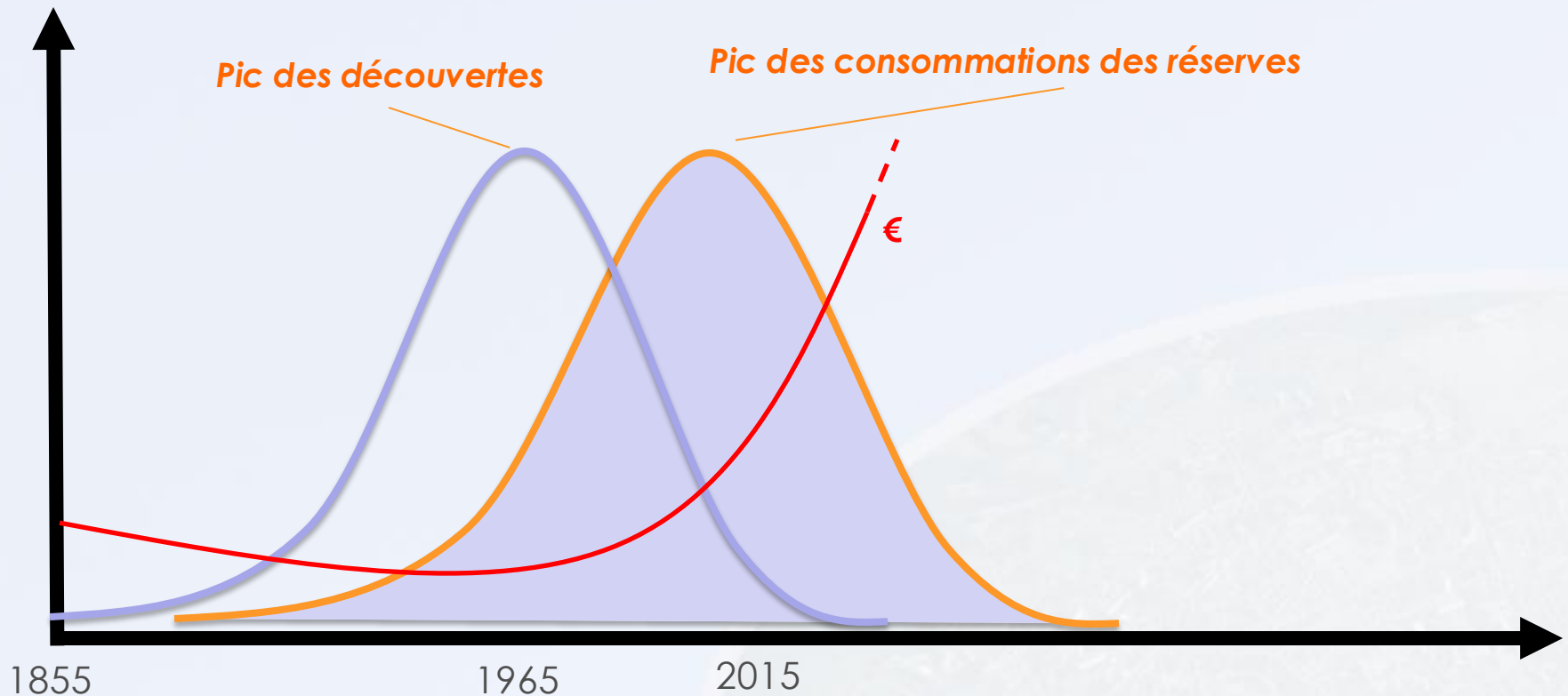
Source: Observatoire de l'énergie, d'après BP Amoco review of World Energy (2004), Conseil Mondial de l'énergie, DIREM  
 Réalisation: Sylvain Le Roux, ENCIS Energies Vertes

	Pétrole*	Gaz*	Charbon*	Uranium
<b>Réserves prouvées</b>	1 669 Giga barils	187,3 trillions de M <sup>3</sup>	860 938 millions de tonnes	5,4 millions de tonnes
<b>Production annuelle</b>	86,15 milliers de barils / jour	3 363,9 billion de M <sup>3</sup>	7 898 millions de tonnes	54 610 tonnes
<b>Consommation annuelle</b>	-	-	-	68 500 tonnes
<b>Années de consommation</b>	53	56	109	80 à 100

BP Statistical Review of World Energy June 2013

## 2. Pic pétrolier

Après le pic des découvertes s'en suit le pic des réserves de pétrole



Nous avons déjà consommé près de la moitié des réserves.

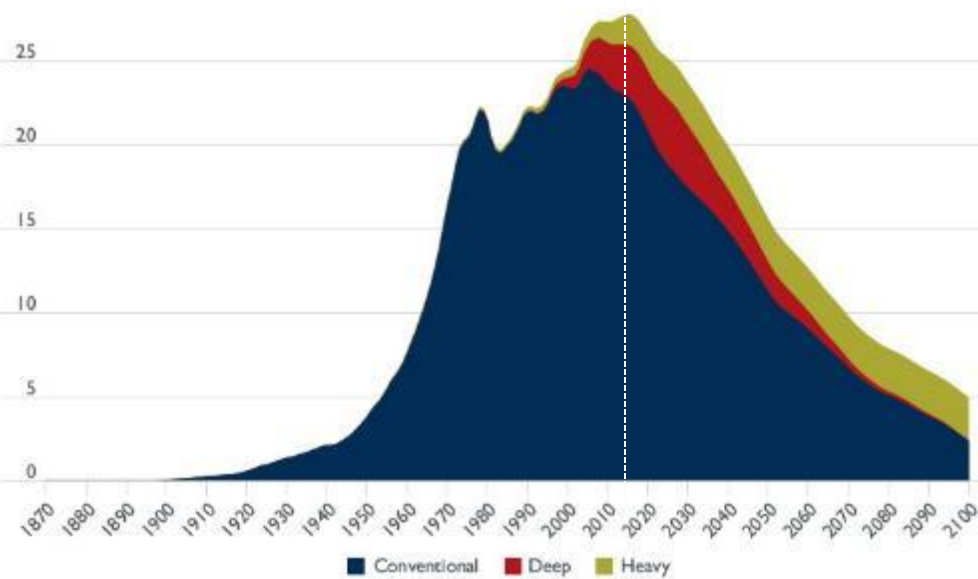
## 2. Pic pétrolier

### Vers la fin d'une énergie bon marché et abondante

Si le débat d'expert est très « politisé », la question du pic n'est plus remise en cause. Selon les sources, le pic pétrolier serait atteint entre 2005 et 2020.

Une fois que le pic sera atteint, l'écart entre l'offre et la demande s'élargira constamment et le prix se mettra par conséquent à augmenter de façon brutale.

**Simulation de la production de pétrole pour le monde dans son ensemble en milliards de barils par an.**



La question n'est donc finalement pas de savoir pendant combien de temps on aura du pétrole ou du gaz, mais plutôt de savoir comment s'adapter, à court termes (10-20 ans), à une énergie de plus en plus chère et de plus en plus rare.

Source : Manicore d'après « Transport energy futures: long-term oil supply trends and projections », Australian Government, Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government, Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics (BITRE), Canberra (Australie), 2009

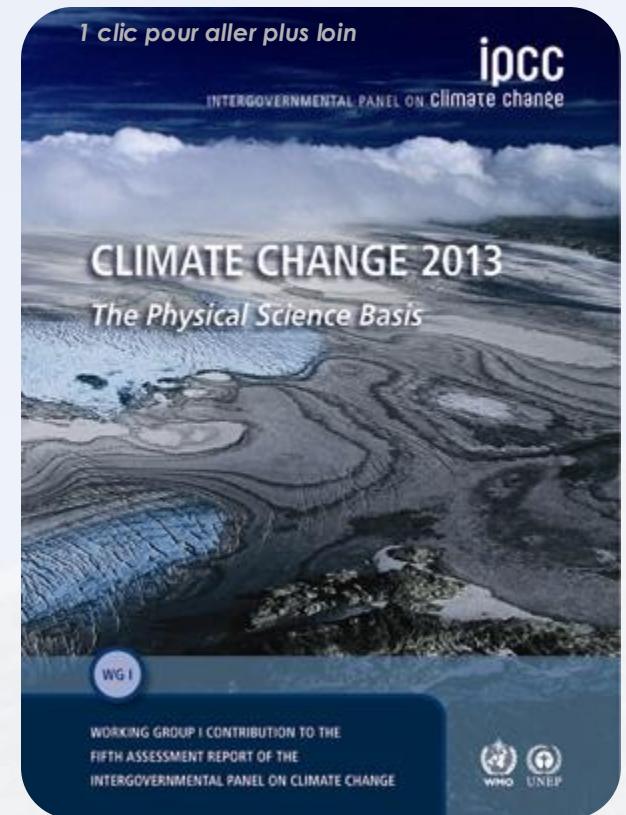
### 3. Le climat

L'utilisation des énergies fossiles engendre des pressions de plus en plus prononcées sur l'environnement. Le changement climatique en est la conséquence la plus alarmante.

**La combustion du charbon, du pétrole ou du gaz, l'élevage et le changement des usages du sol entraînent le rejet dans l'atmosphère de gaz à effet de serre** : le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote.... Ces gaz captent les rayons infrarouges réfléchis par la Terre et font augmenter la température globale de la planète.

Selon le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Etude sur le Climat), la température globale pourraient augmenter jusqu'à 4,8°C. Le bouleversement du climat aurait des impacts considérables sur la production agricole, sur l'économie et sur notre civilisation.

Source : Changement climatique 2013, éléments physiques, résumé à l'intention des décideurs, GIEC

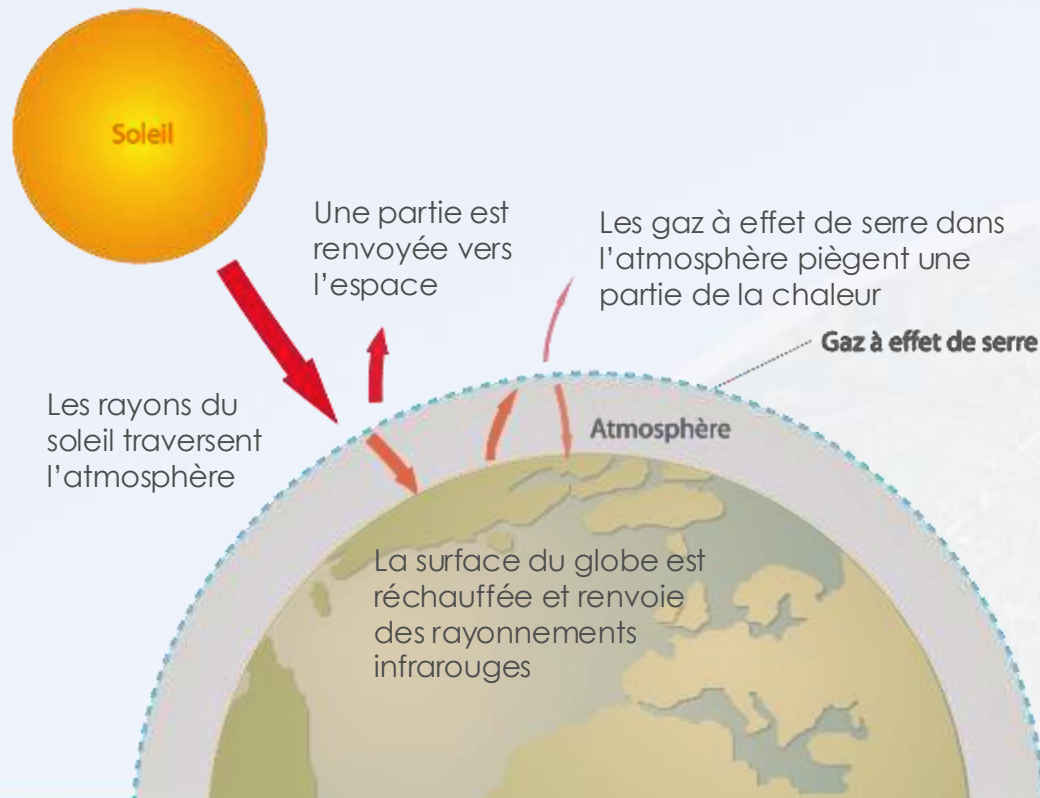




### 3. Le climat

#### À quoi sert l'effet de serre ?

La température moyenne au sol sur la planète terre est actuellement de 15°C. Or s'il n'y avait pas d'atmosphère et de gaz à effet de serre la température moyenne serait de -25°C. Il est donc indispensable à la vie. Néanmoins l'augmentation des gaz à effet de serre par l'homme modifie le climat.



### 3. Le climat

#### Les conséquences d'un changement climatique sont-elles déjà observables ?

**Oui**, la concentration atmosphérique en gaz à effet serre ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ) a augmenté pour atteindre **des niveaux sans précédent** depuis au moins 800 000 ans, avec un accroissement de 40 % depuis l'époque préindustrielle.

La tendance linéaire de la **moyenne globale des températures** de surface combinant les terres émergées et les océans indique un réchauffement de **+0,85°C au cours de la période 1880 - 2012**.

L'étendue moyenne annuelle de **la banquise arctique a diminué** au cours de la période 1979 - 2012 à une vitesse qui se situait très probablement entre 3,5 et 4,1% par décennie.

Entre 1901 et 2010, le **niveau moyen des mers à l'échelle du globe s'est élevé** de 0,19 m.

On observe aussi, un **recul des glaciers, des moussons plus intenses, une augmentation de la fréquence des tempêtes, des sécheresses plus fortes** (30.000 morts en Europe en 2003), etc.

### 3. Le climat

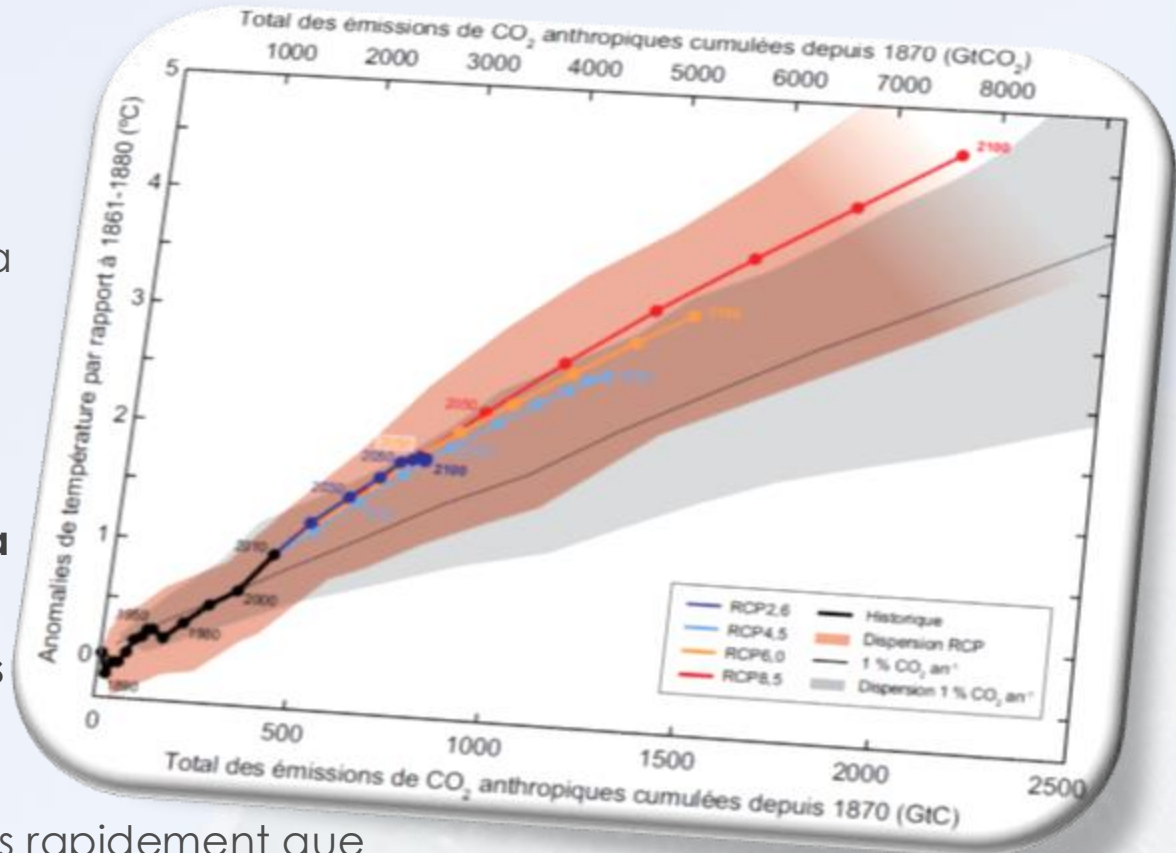
#### Quelles sont les prévisions pour les prochaines décennies ?

Le changement de la température moyenne à la surface du globe pour la période 2016–2035 relativement à 1986–2005 sera probablement compris entre 0,3 °C et 0,7 °C.

**Une augmentation de 0,3 à 4,8 °C est possible d'ici 2100. Un réchauffement supérieur à 1,5 °C est très probable.**

**Les variations géographiques et interannuelles seront très variées.**

L'Arctique se réchauffera plus rapidement que l'ensemble du globe et le réchauffement moyen sera plus important à la surface des continents qu'à la surface des océans.





### 3. Le climat

**Il va faire un peu plus chaud ? Il y aura quelques tempêtes ?  
Et alors ? On se promènera en T-shirt en hiver !**

**Les conclusion du GIEC sont plus alarmantes.**

Les conséquences seraient des phénomènes climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses, **canicules, inondations, intensification des moussons, fonte des glaces ou encore l'élévation du niveau de la mer, perturbation des courants océaniques, vagues de réfugiés climatiques...**

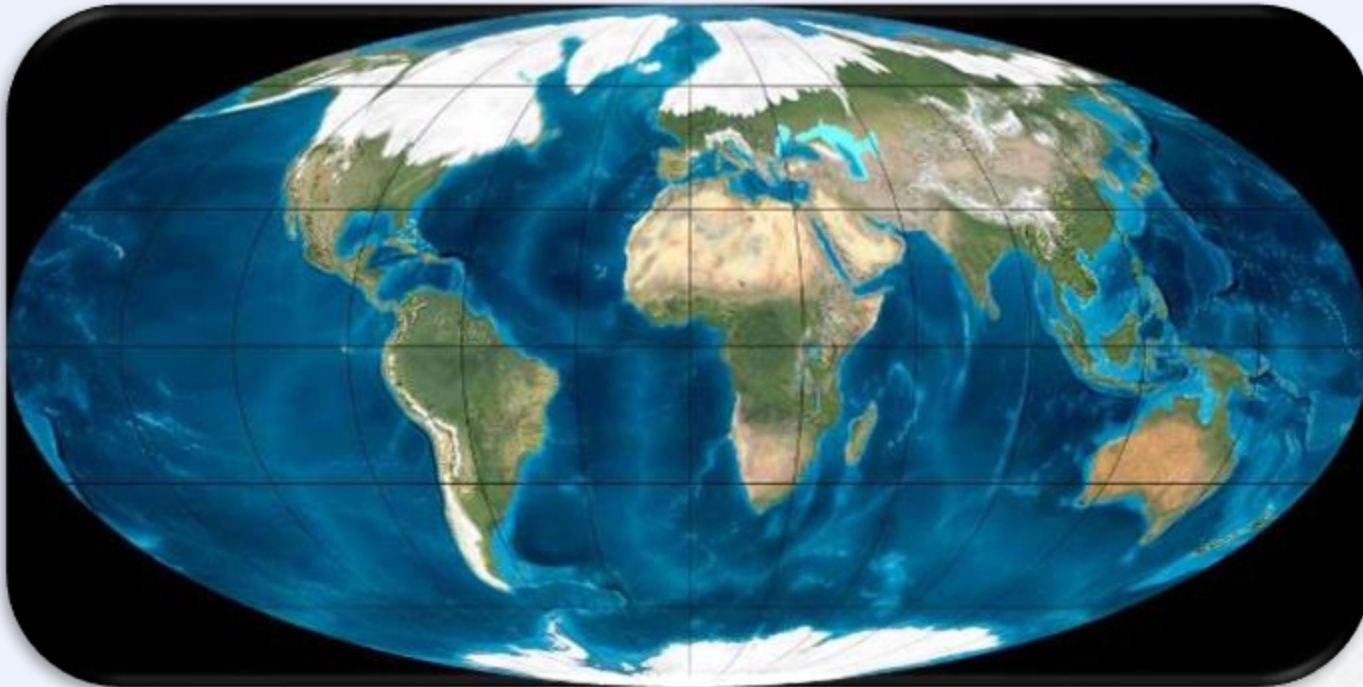
Le niveau moyen des mers devrait augmenter de 17 cm à 38 cm d'ici 2050 et de 26 cm à près d'un mètre d'ici 2100. La calotte du Groenland pourrait même disparaître presque complètement, ce qui se traduirait par une hausse du niveau moyen beaucoup plus importantes. Un changement climatique aussi rapide pourrait être extrêmement préjudiciable pour de nombreuses espèces végétales et animales qui verront leur milieu naturel évoluer plus vite que leur capacité d'adaptation ne le leur permet.

**Ce bouleversement du climat aurait bien entendu des impacts considérables sur la production agricole, sur l'économie et sur la pérennité de notre civilisation.**

### 3. Le climat

Ce changement climatique est **un phénomène sans précédent pour l'humanité** qui n'a jamais vécu dans un monde  $> 2^{\circ}\text{C}$ .

Une différence de quelques degrés de température moyenne n'est pas aussi anodine qu'on puisse le penser. Avec  **$5^{\circ}\text{C}$  en moins lors de l'ère glaciaire**, il y a 20.000 ans, le **niveau de la mer avait baissé de 100 mètres** environ et **l'Europe du Nord** (dont les îles britanniques et la partie septentrionale de l'Allemagne) **était recouverte d'un énorme glacier**.

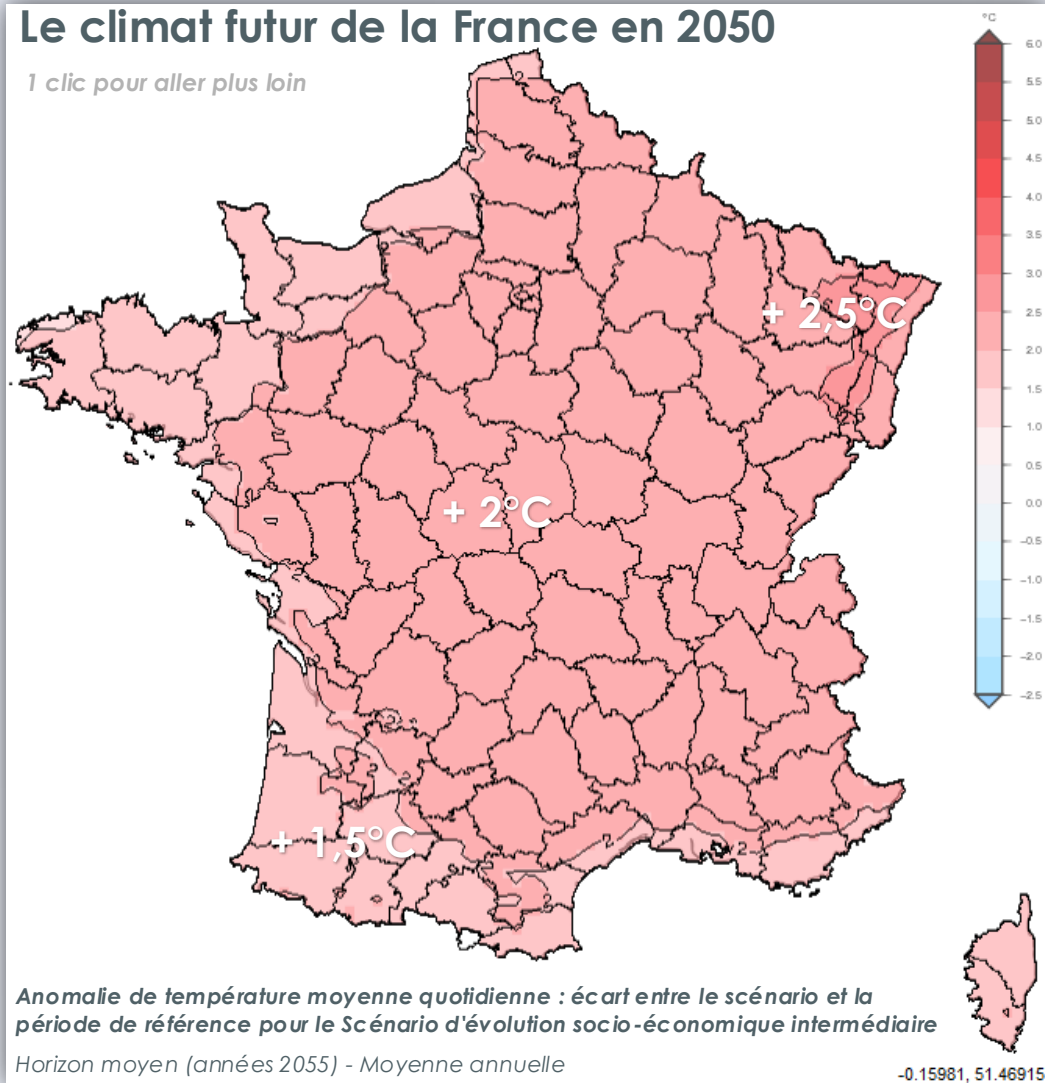


### 3. Le climat

Des laboratoires de recherches ont modélisé les évolutions du climat pour la France. Ces modélisations permettent de **prévoir la température moyenne ou la pluviométrie dans ton département dans 40 ou 90 ans.**

#### Le climat futur de la France en 2050

*1 clic pour aller plus loin*



Source : CERFACS/SCRATCH08 - France CNRM : modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France

### 3. Le climat

#### L'objectif FACTEUR 4

Pour **limiter le réchauffement global** de la planète à **+2 ° C** maximum et avoir des conséquences climatiques les moins désastreuses possibles,

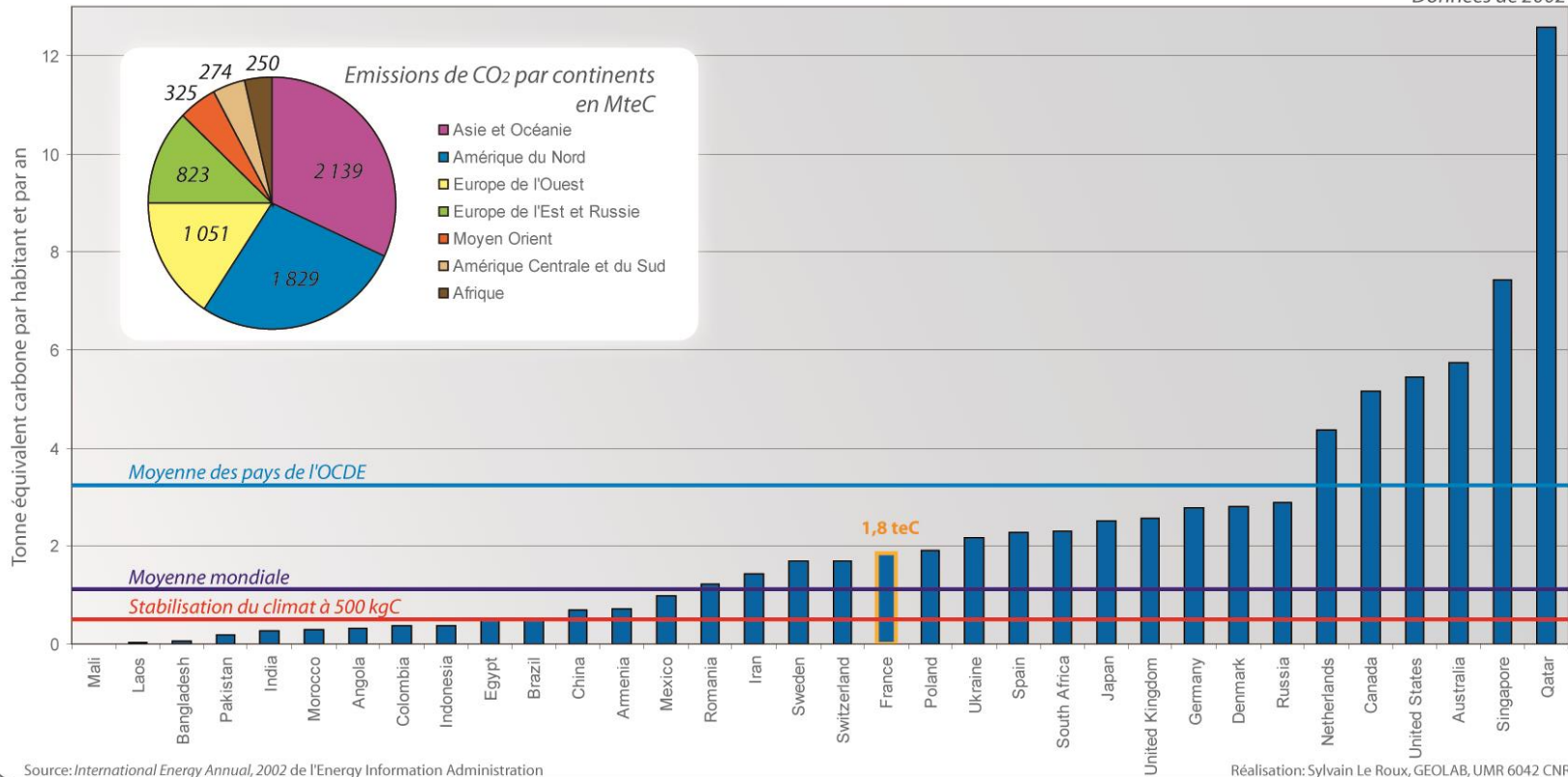
Il faut **diviser par 2** nos consommations d'**énergie fossile** et nos **émissions de gaz à effet de serre** d'ici **2050** à l'échelle mondiale,

Soit **1 division par 4** pour la France.

# 3. Le climat

## Emissions de dioxyde de carbone liées à la combustion d'énergie fossile par pays

Données de 2002





## 4. L'utopie de la croissance

### Des tensions économiques et géopolitiques

D'un côté, nous avons une demande en croissance exponentielle, avec les pays émergents qui aspirent au même mode de vie que l'Europe ou les États-Unis\*.

D'un autre côté, l'offre se restreint par un manque de découverte et des retards sur les investissements industriels.

L'Agence Internationale de l'Énergie annonce le risque de tensions, voire de ruptures d'approvisionnement à l'horizon 2015.

**Cela entraîne des tensions géopolitiques et l'augmentation des prix dans un proche avenir.**

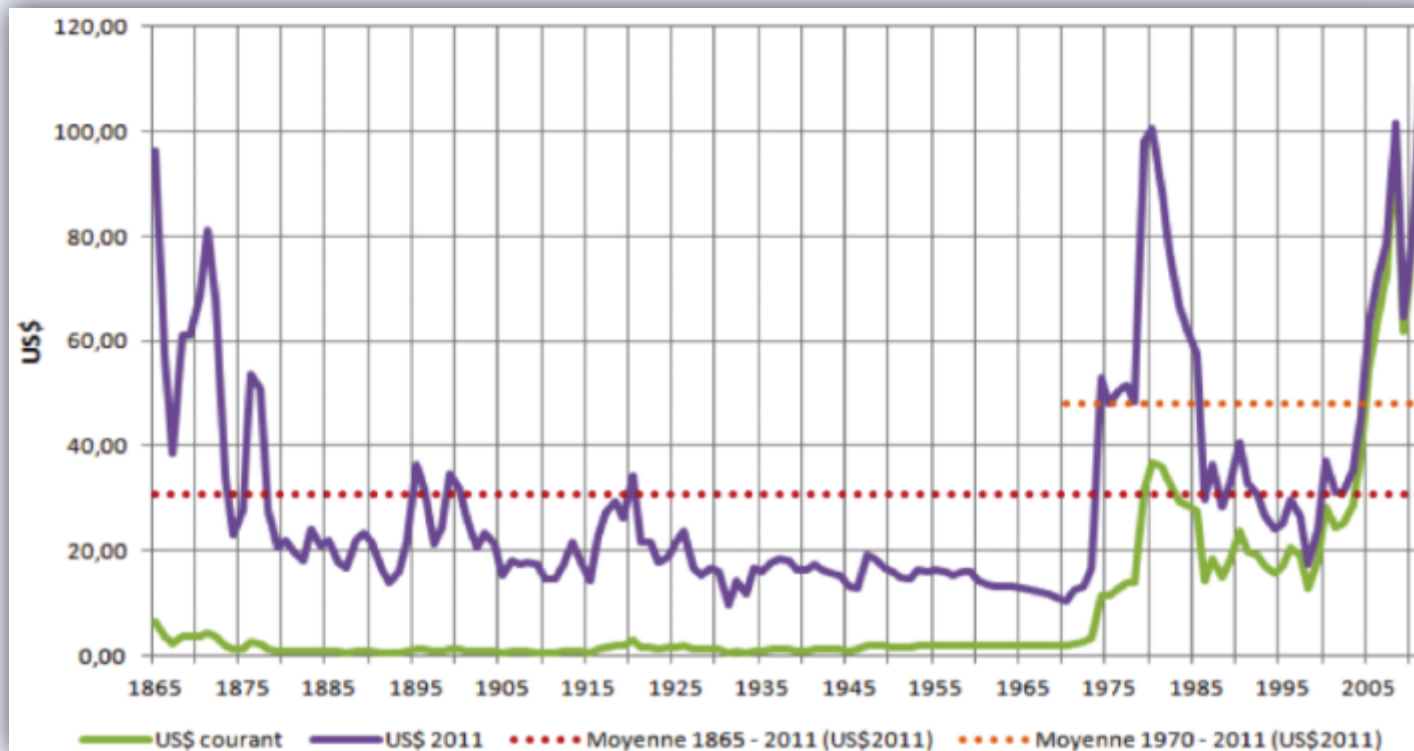


\* Par exemple, la Chine qui est devenue en quelques années le premier pays consommateur de pétrole après les États-Unis.

## 4. L'utopie de la croissance

### Des prix de l'énergie en constante hausse

Le prix du baril de pétrole est passé de 15 \$/baril en 1998 à plus de 140 \$/baril lors du pic de 2008, pour se maintenir actuellement au-dessus de 100 \$/baril.



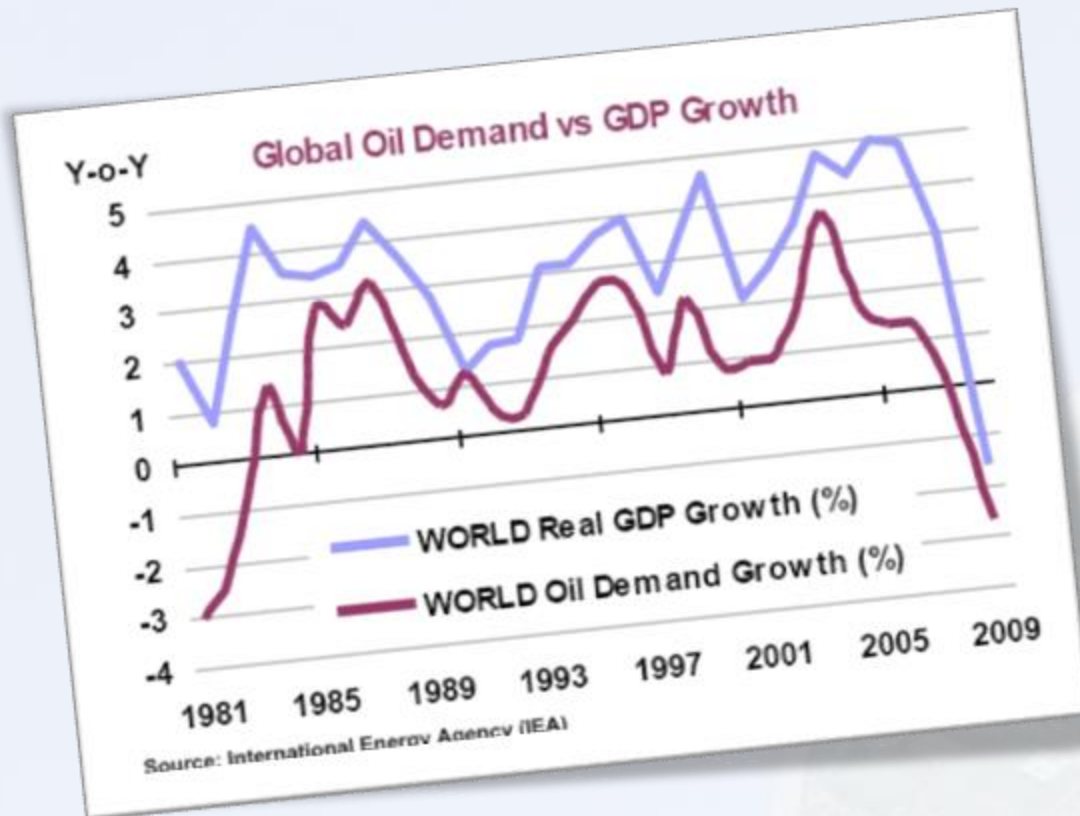
Evolution du prix du baril - de 1865 à 2012.

Source : BP Statistical Review, 2013

## 4. L'utopie de la croissance

### Une relation intime entre l'économie et le pétrole

Depuis des décennies, l'évolution de la croissance économique et de la production de pétrole sont corrélées.



Une baisse brutale de la production de pétrole entraînerait une baisse de la croissance, puis une décroissance.

Le système capitaliste est basé sur la croissance. Il est accro au pétrole.

## 4. L'utopie de la croissance

### Le pétrole ou l'utopie d'une croissance infinie

**La double menace de la fin de l'énergie bon marché et du changement climatique remet en question le paradigme économique de notre société** qui repose sur ces hypothèses :

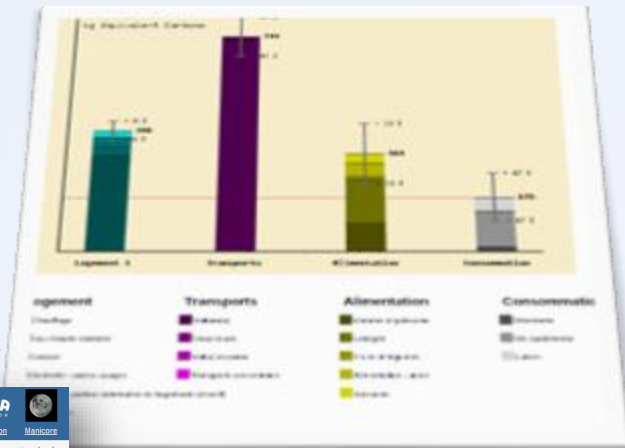
- Les économies peuvent croître indéfiniment,
- les ressources et matières premières seront toujours disponibles à faible coût,
- grâce aux crédits, nous pouvons emprunter au monde futur parce qu'il va forcément croître
- il est judicieux de « sous-traiter » les secteurs industriels et agricoles à d'autres continents en basant notre économie sur les services, le savoir et la finance,
- La croissance économique et le progrès sont sources d'épanouissement et de paix sociale.

**La terre est ronde et la croissance infinie est une triste utopie.**

# 5. Bilan carbone

En quelques clics (10 min.), réalise ton bilan carbone personnel à partir du logiciel en ligne pour voir si ton mode de vie dépasse les 500 kg de carbone émis par an :

<http://avenirclimatique.org/le-bilan-carbone/le-bilan-carbone-personnel/>



**Bilan Carbone® Personnel**  
Version Bêta 1.1. Cet outil est en cours de finalisation, merci de votre compréhension.

Accueil Mode d'emploi FAQ Liens Remerciements Nouveautés

Se connecter Remettre à zéro  
Vous n'êtes pas identifié.

Résultats (saisie incomplète)

### Logement 1 -> Général

Combien de personnes vivent dans ce logement ?  
Pour estimer les émissions qui doivent vous être imputées à titre individuel, l'ensemble des émissions liées à ce logement seront divisées par ce nombre.  
Vous pouvez entrer un nombre décimal (c-a-d à virgules) pour tenir compte d'une situation particulière. Pour davantage d'informations suivre le lien vers la page d'explications associée à la question.

1 personne(s)

A quelle date ce logement a-t-il été construit ?  
Précision : la date attendue est la date d'achèvement. Si votre logement a été construit avant 1975 mais a fait l'objet d'importants travaux d'isolation, veuillez sélectionner 'Après 1975'.  
 Avant 1975  
 Après 1975  
 Je ne sais pas

Quelle est la surface de ce logement ?  
Cette valeur ne doit pas prendre en compte les surfaces non chauffées telles que garage, combles, grenier et sous-sol non aménagés.

mètres carrés

Dans quel département se trouve ce logement ?  
Selon les zones géographiques, la puissance de chauffage requise n'est pas la même. Cette réponse sera utilisée pour estimer les émissions liées au chauffage de ce logement (et uniquement dans l'éventualité où vous ne puissiez pas vous appuyer sur une facture pour répondre avec précision aux questions de la page 'Logement->Consommations').

69-Rhône

S'agit-il d'un logement individuel ou collectif ?

# 5. Bilan carbone

## Voici l'exemple d'un bilan carbone

### Principales données d'entrée :

Maison individuelle avant 1975

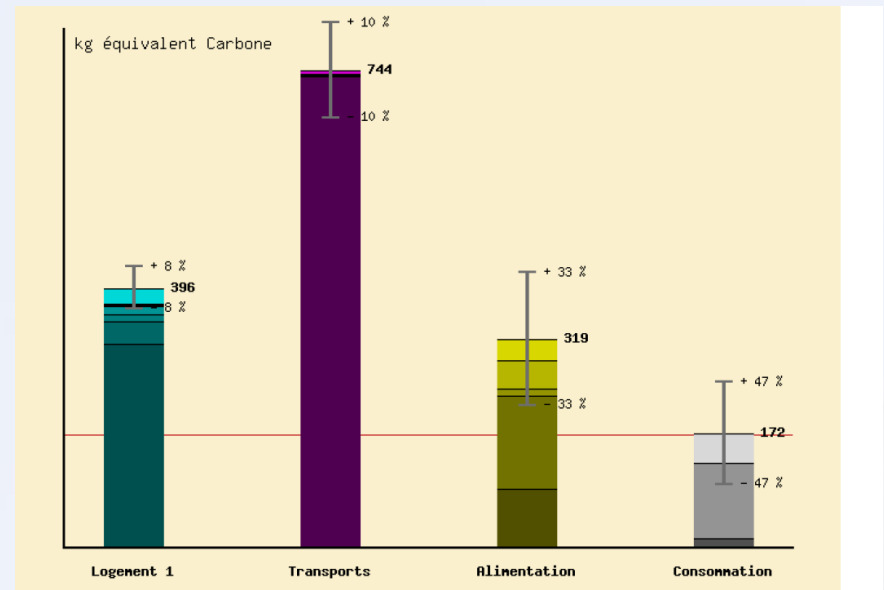
Chauffage au gaz, à 19°C

13 000 km par an en voiture

1200 km par an en train

Consommation alimentaire de produits frais provenant de producteurs locaux

Achats de produits manufacturés limités



**Résultat : 1 630 kg eq. C\***

**Objectif : 500 kg eq. C**

**Français moyen : 2 000 kg**

*Kg eq. C : kilogrammes équivalent Carbone*

#### Logement

- Chauffage
- Eau chaude sanitaire
- Cuisson
- Electricité - autres usages
- Electricité - parties communes (si logement collectif)
- Construction
- Équipement - travaux

#### Transports

- Voiture(s)
- Deux roues
- Vol(s) en avion
- Transports en commun

#### Alimentation

- Vielles et poissons
- Laitages
- Fruits et légumes
- Alimentation - autre
- Boissons

#### Consommation

- Vêtements
- Vie quotidienne
- Loisirs

## 6. La transition

Que nous y soyons préparés ou non, des ruptures sont à prévoir dans les prochaines décennies. Pour privilégier une transition heureuse, il faudra accepter de vivre dans une société plus simple, plus lente. Des adaptations sont à engager dans les dix années à venir sur les points suivants :

Economie

Consommation

Bâtiments

Transports

Production d'énergie

## 6. La transition

### ***Economie et consommation***

#### **Changement de paradigme :**

Rebaser l'économie sur le postulat que nous vivons dans un monde aux ressources finies

#### **Solutions possibles :**

- ✓ Des banques comme le Crédit Coopératif, le Crédit Mutuel, la banque postale, la NEF permettent de placer son argent sans que celui-ci soit utilisé pour de la spéculation boursière.
- ✓ Les monnaies locales apparaissent, elles sont utilisées sur des territoires restreints pour favoriser l'économie locale.
- ✓ S'habituer à moins consommer de produits neufs.
- ✓ Etc...



## 6. La transition

### Consommation

#### Changement de paradigme :

S'habituer à moins d'abondance de produits et de nourriture

#### Solutions possibles :

- ✓ Privilégier l'économie en circuit-court : marché, magasins de producteurs, biocoop, AMAP, vente directe, etc
- ✓ S'habituer à un régime alimentaire avec moins de viande et plus de fruits et légumes de saison
- ✓ Achat de produits d'occasion (objets, vêtements, etc): friperies, ressourceries, Emmaüs, etc
- ✓ Limiter sa consommation de papier : refuser les prospectus dans sa boîte aux lettres, recevoir ses factures en version électronique, utiliser du papier recyclé ou brouillon, recycler les papiers cadeaux...
- ✓ Limiter les déchets : moins consommer, composter, réutiliser (se mettre au bricolage, savoir réparer les objets électroménagers et électroniques, les voitures), etc

## 6. La transition

### **Emploi - production**

#### **Changement de paradigme :**

Anticiper la relocalisation des activités de valorisation des ressources, manufacturière, artisanale et agricole

#### **Métiers d'avenir :**

Agriculteur biologique, Forestier, Scieur, Groupement d'artisans du bâtiment, Thermicien, Sociétés d'auto-partage, Atelier vente/réparation de vélos, Coursier à vélo, Technicien de maintenance d'unités de production d'énergie renouvelable (chaufferie bois, parc éolien, centrale photovoltaïque, etc), Ingénieur smart grid, Ressourcerie, Friperie, Atelier de réparation de matériel électronique et informatique, Exploitant de carrière et de minerai, Conducteur de train, Chef de gare, Centre équestre, Cultivateur de tabac et autres produits « exotique », Herboriste, Météorologue, Biologiste virologue, Fabricant de bioplastique, Pisciculture, Artisan, etc

#### **Des métiers qui vont tendre à disparaître**

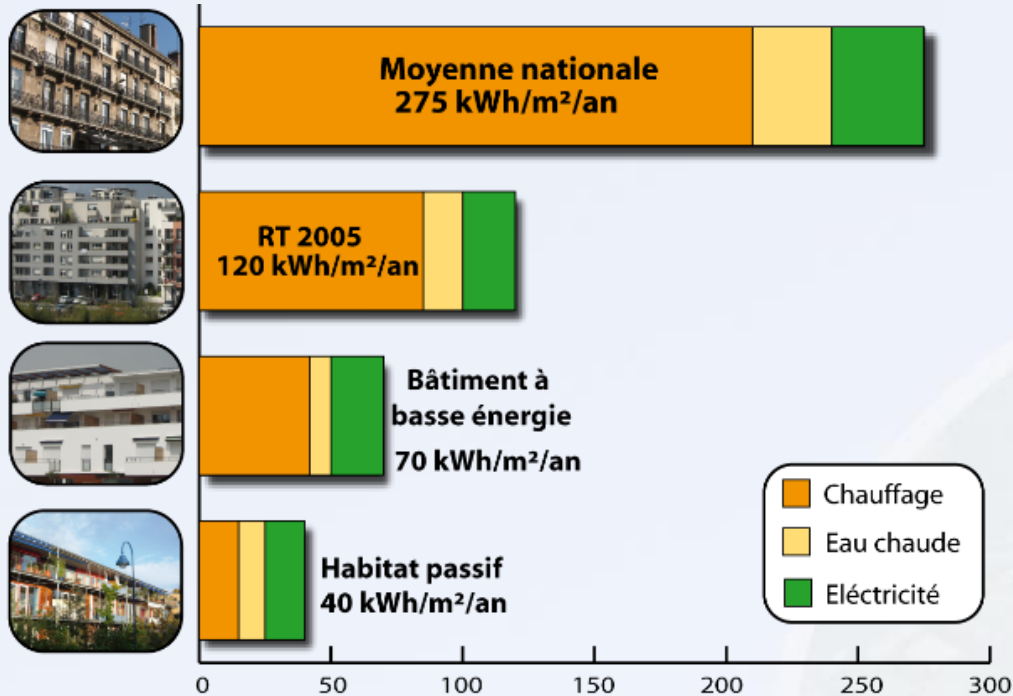
Chauffeur poids lourd, Pilote d'avion, Agriculteur conventionnel, Fabricant de plastique, Traders, Chauffagiste, Vendeur automobile, etc

# 6. La transition

## Bâtiments

### Changement de paradigme :

S'attendre à une baisse de la taille des logements, anticiper la raréfaction du fioul et du gaz, adapter les constructions au changement climatique



### Solutions d'avenir :

Dès maintenant, prévoir des performances énergétiques équivalentes à la construction passive pour le neuf et du BBC pour la rénovation.

**Les consommations d'énergie dans les bâtiments**

## 6. La transition

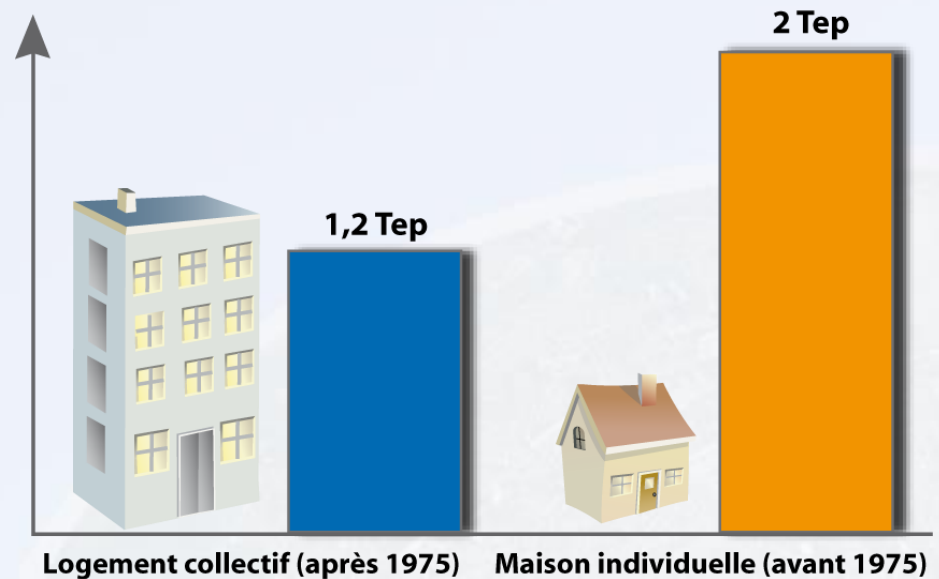
Une **habitation individuelle d'avant 1975** consomme **70 % d'énergie de plus** qu'un **logement collectif d'après 1975**.

**Pourquoi ?**

L'aspect compact de l'immeuble limite les déperditions énergétiques.

En moyenne le logement collectif est moins grand.

Et les premières réglementations thermiques datent de 1975.

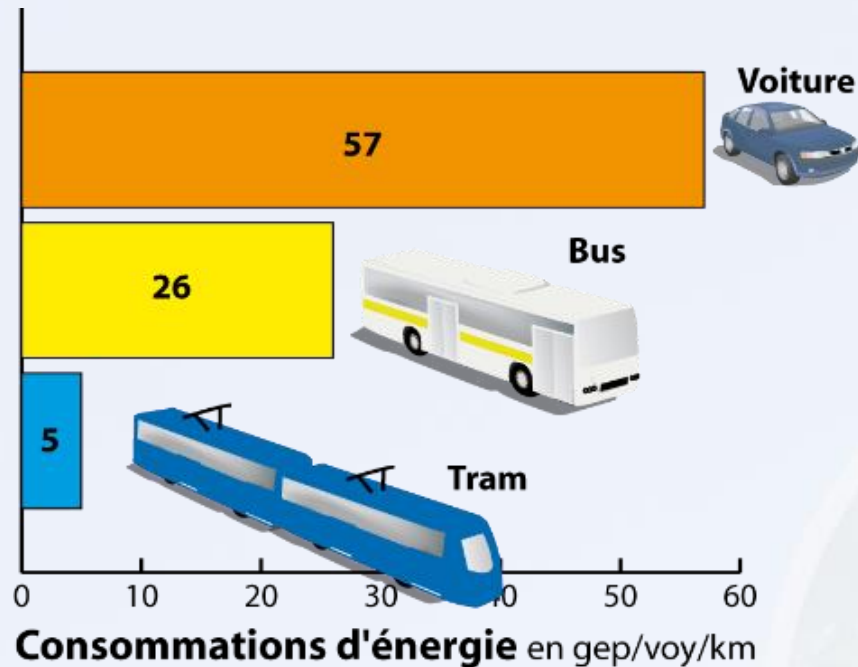


## 6. La transition

### Transports

#### Changement de paradigme :

S'habituer à moins de déplacements, sur de moins de grandes distances, prendre conscience que le transport aériens ne sera à moyen termes possible que pour quelques privilégiés.



#### Solutions d'avenir :

- Réaménager le territoire pour limiter la dépendance au « tout routier »
- L'auto-partage
- Le co-voiturage
- Le vélo
- Les transports en commun



Un km en **voiture** nécessite **10 fois plus d'énergie** qu'un km en **tramway** (Source RATP)

## 6. La transition

### *Des incidences sur l'aménagement du territoire ?*

#### **L'émergence de nouvelles formes urbaines**

Fin de l'étalement urbain, revitalisation des pôles, diversité des fonctions dans les quartiers/pôles (services, commerce, emplois, etc), structuration autour des transports en commun, modification des relations ville/campagne...

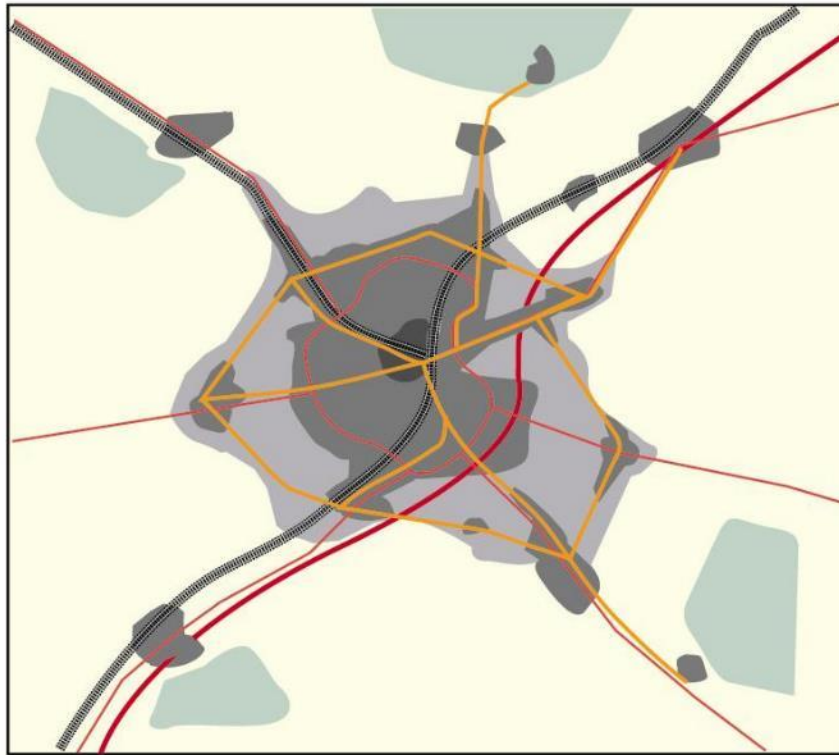
#### **Relocalisation de l'activité et reconquête des secteurs productifs de nos sociétés**

Relocalisation de l'activité agricole et manufacturière, redéploiement de l'artisanat, valorisation des matières premières locales (bois, chanvre, mines, carrières, etc)

## 6. La transition

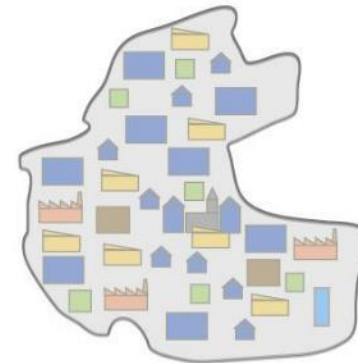
### De la ville moyenne diffuse à la ville durable

#### La ville dense et polarisée

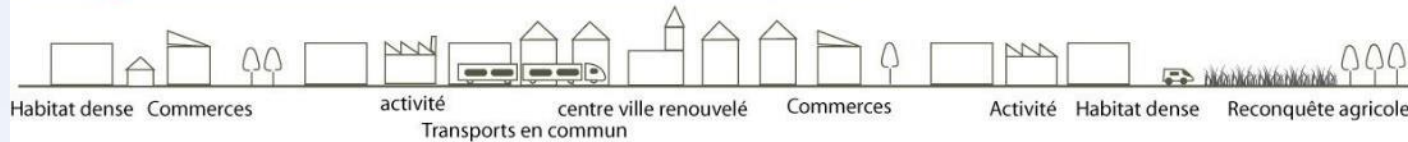


- forme compacte
- renforcement des pôles
- diversité des fonctions à l'échelle des pôles et des quartiers
- développement des TC
- maîtrise de l'énergie
- développement des ENR
- reconquête agricole en périphérie
- développement des "circuits courts"

#### Des quartiers aux fonctions diverses



Habitat  
Commerces  
Activité  
Loisirs  
Université,  
formation



## 6. La transition

### *Développer les énergies décentralisées et renouvelables*

#### 1. Réseaux de chaleur

Cogénération au gaz, combustion déchets urbains, bois, solaire, méthanisation, énergie « fatale »...



#### 2. Production d'électricité

Photovoltaïque, éolien, hydroélectricité, géothermie cogénération...



#### 3. Entreprises locales d'énergie

Décentraliser le système de production et de distribution d'énergie



#### Solutions possibles :

Acheter son électricité à



Investir dans des projets avec





## 6. La transition

### *La production d'énergie par les collectivités locales*

*L'exemple du réseau de chaleur de « Villeneuve » à La Rochelle*

8 000 personnes desservies, 3 500 tCO<sub>2</sub>/an évitées

Le chauffage urbain de Villeneuve les Salines



La chaudière au bois



L'installation de cogénération



Bois de palette déchiqueté



Panneaux solaires thermiques

Accueil



## 6. La transition

**La transition reste à écrire, à ton tour de proposer des adaptations heureuses :**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Pour partager tes actions, envoie les à [transitionheureuse@riseup.net](mailto:transitionheureuse@riseup.net)**

# Définitions

## Unités de mesures énergétiques

**Le Joule (J)** est l'unité de mesure de travail, d'énergie et de quantité de chaleur, équivalant au travail produit par une force de 1 newton dont le point d'application se déplace de 1 m dans la direction de la force.

**Le kilowattheure (kWh)** est l'unité d'énergie ou de travail, équivalant au travail exécuté pendant une heure par une machine dont la puissance est de 1 kilowatt (1000 W).

**La tonne équivalent pétrole (Tep)**, unité de mesure permettant de comparer les différentes énergies entre elles, il s'agit de l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole.

Un **baril de pétrole** = 159 litres de pétrole brut. Cela représente l'énergie d'une stère de bois,