

# Les dérèglements climatiques

- Quels impacts ?
- Limitation et adaptation :
  - Quelles stratégies ??
  - Quelles politiques ??

*Venance Journé*

*Laboratoire de Météorologie Dynamique*

L'Isle Adam, 12 juin 2019

# Impacts



- Tous les équilibres de la vie sont touchés
- **ressources en eau** (glaciers), inondations, sécheresses, qualité de l'eau – tourisme
- **zones côtières** : salinisation, érosion, inondations
- **agriculture** : rendements, sécheresses
- **écosystèmes** marins et terrestres, pertes d'habitat
- **santé** : qualité air, eau, vagues de chaleur, vecteurs
- augmentation des **phénomènes extrêmes** (ouragans, vagues de chaleur) : ...limites adaptation aux extrêmes (vulnérabilités >>)
- **surprises** .... : fonte du permafrost et libération du CH<sub>4</sub>.
- Inégalement répartis – populations vulnérables / capacité d'adaptation limitées – migrations de populations - politiques  
réduction de la pauvreté plus difficiles
- **Pour bientôt, voire très bientôt et déjà perceptibles**

# Élévation du niveau des mers

- Salinisation des nappes phréatiques : approvisionnement en eau, cocoteraies
- Submersion : densité de population la plus élevée près des côtes – delta Egypte, Bengladesh
- Nécessité de modification des infrastructures
- Érosion côtière : plages sableuses



Recul du trait de côte à la Tranche sur Mer (Vendée) ayant causé l'endommagement de maisons situées en première ligne.

# Acidification des océans

- absorbé **29 %** émissions totales CO<sub>2</sub> → eaux 30 % plus acides – **fin du siècle X2-**

- Affecte les écosystèmes marins et côtiers, coraux/algues, les coquillages : réduction de la production de crabes, huitres, moules, palourdes, phytoplancton, développement d'algues toxiques.

- pêche :

moules : -35%(EU)

huitres : -50 % (EU)

palourdes : -55 % (EU)

- tourisme

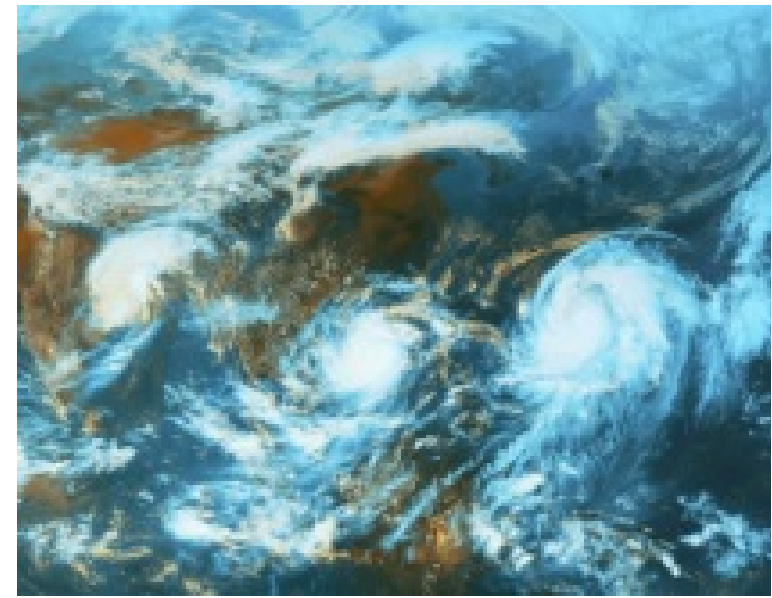


# Cyclones

Plus intenses et dévastateurs

Régions de + haute latitude (< 35 ans)

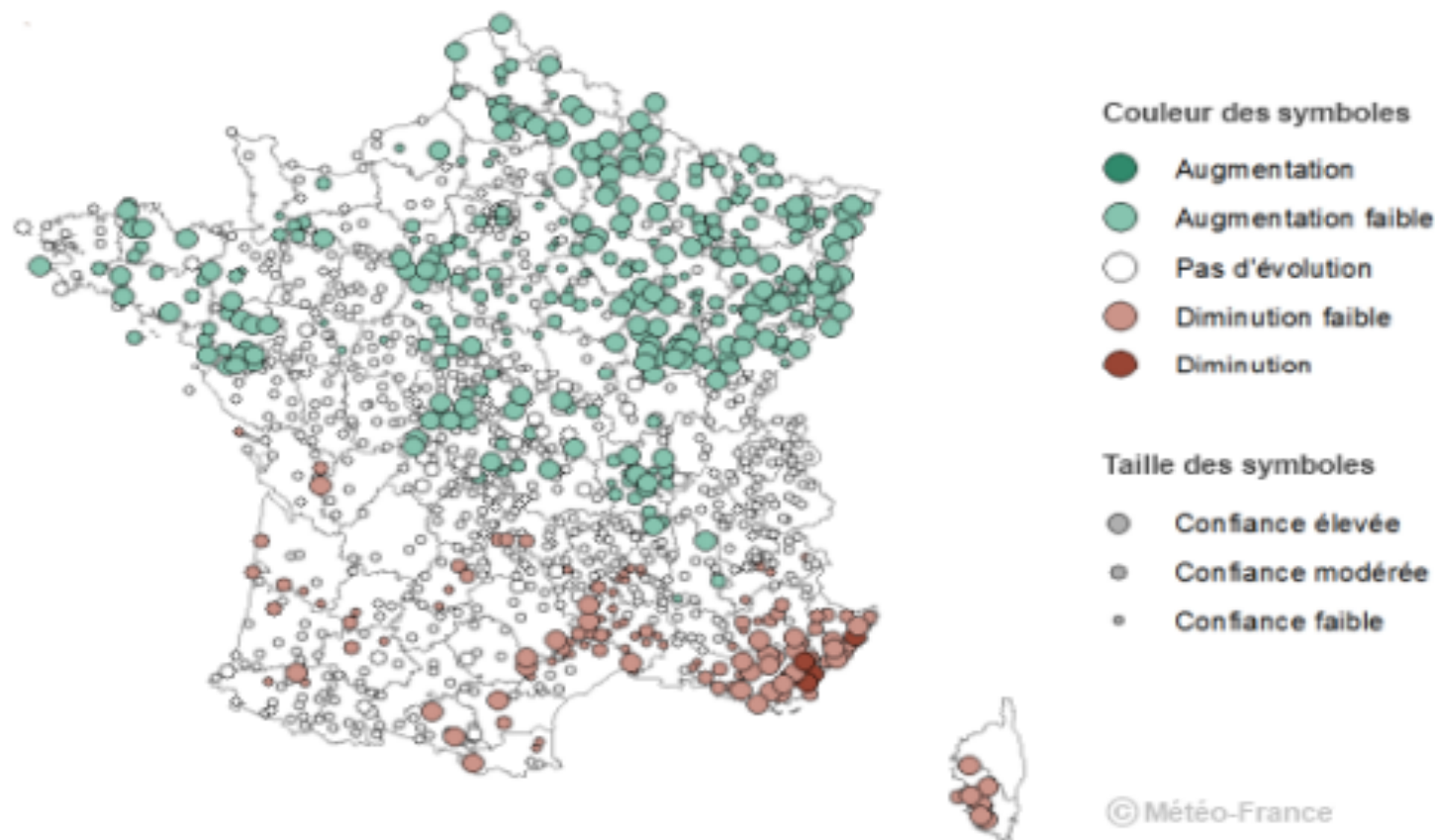
Pas d'augmentation de fréquence pouvant être attribuée au CC (statistique faible)



# Transformation du régime des précipitations

Pas d'évolution des moyennes annuelles depuis 1959. MAIS changements significatifs à l'échelle régionale et / saisons

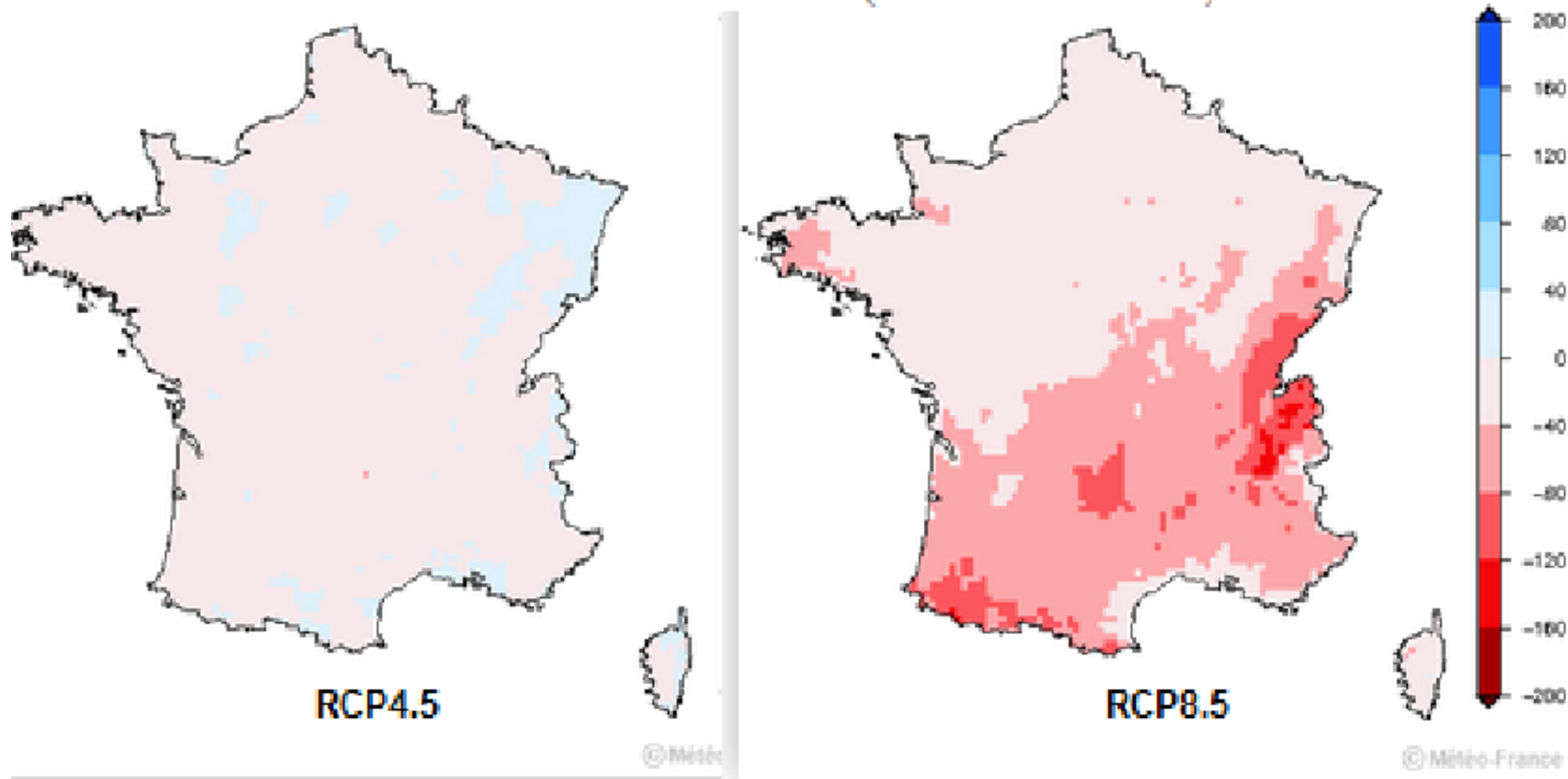
Evolution observée du cumul annuel de précipitations sur la période 1959-2009



# Transformation du régime des précipitations (2)

**Cumul estival de précipitations (écart à la référence 1976-2005)**

Horizon lointain (2071-2100)



# Moins de neige

- épaisseur, étendue, durée
- manteau neigeux :- 12 % // décennie depuis 1960 sur hémisphère Nord
- réchauffement plus marqué en altitude : +1.5-2 °C >1900, surtout au printemps (2.6 °C) En hiver : + 1.6 °C
- dans les Alpes, <1800 m, enneigement : -20 à 40 % / 1980
- baisse des ressources en eau douce en été
- → sports d'hiver, tourisme
- → production d'énergie,
- → agriculture et élevage,
- → biodiversité



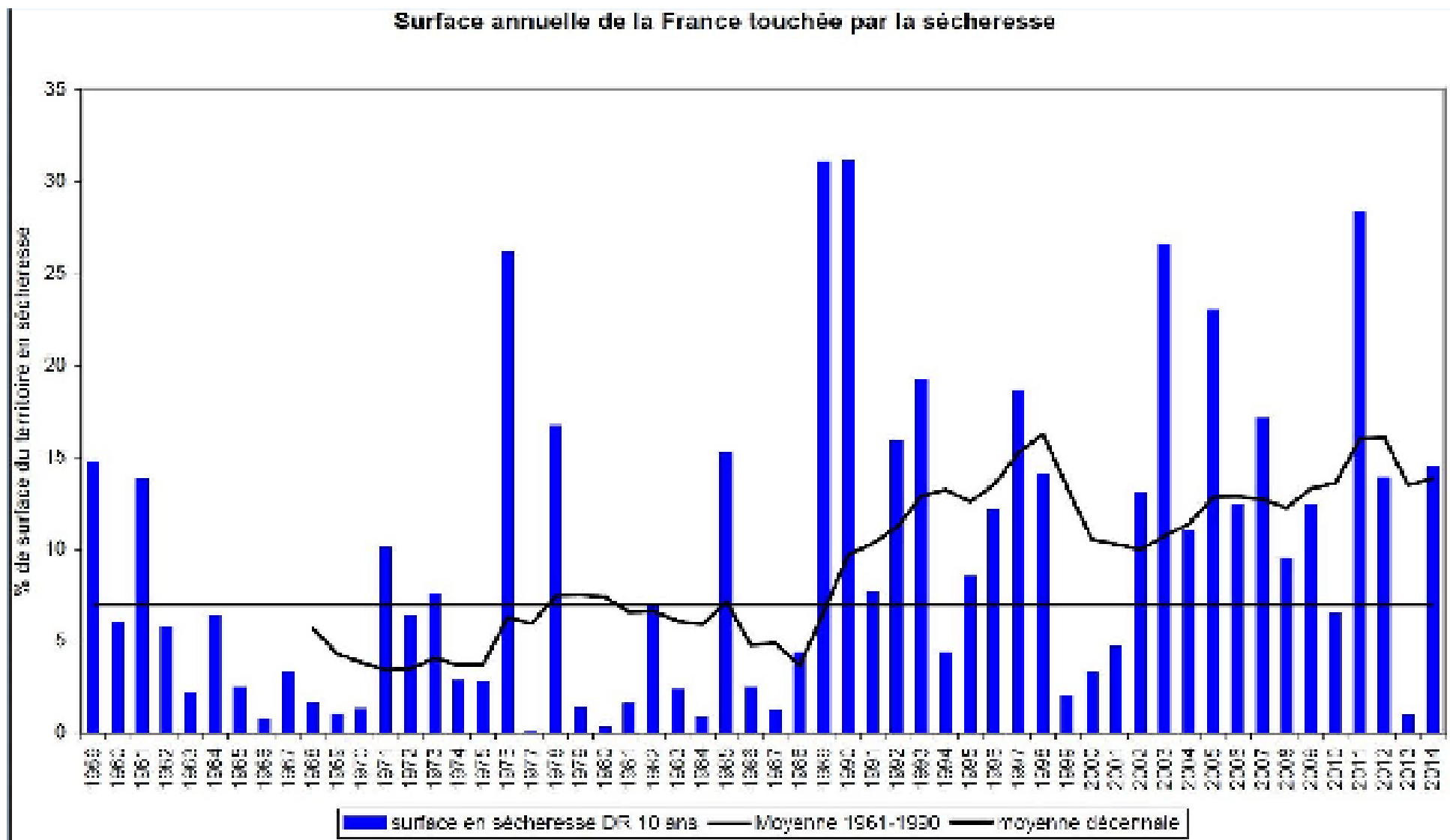


# Sécheresse

- Hausse de température → **évapo-transpiration** ( évaporation avant d'atteindre les nappes souterraines) → intensité et durée des sécheresses – **effet sur la recharge des nappes**
- >> intensité et durée plus marquée depuis 1980
- Effets sur les rendements agricoles, donc sur les prix, zones tropicales
- Rapport Climsec Météo France, la situation normale à la fin du siècle sera les extrêmes actuels



# % Surface annuelle de la France touchée par la sécheresse



# Aridification Sud

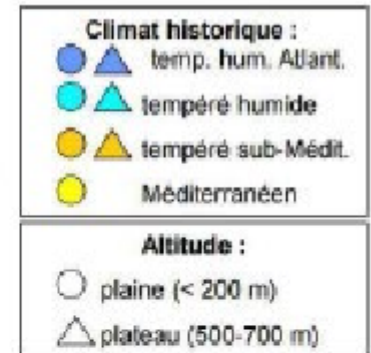
## Méditerranéisation de reg. intermédiaire

Montpellier : méditerranéen semi-aride

Valence / Toulouse / Millau : méditerranéen

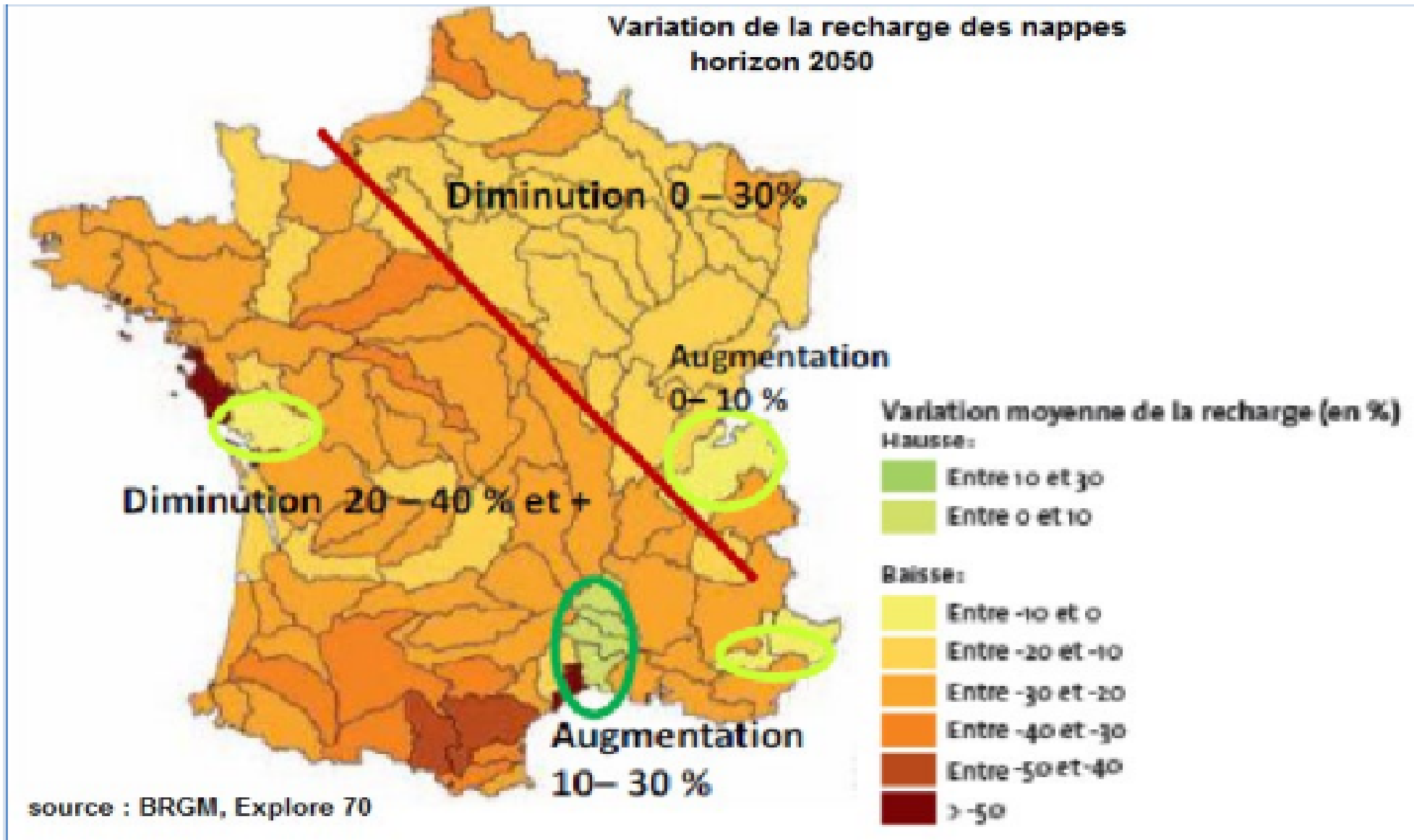
Climat historique (jusqu'en 1980)

Climat actuel (2009)

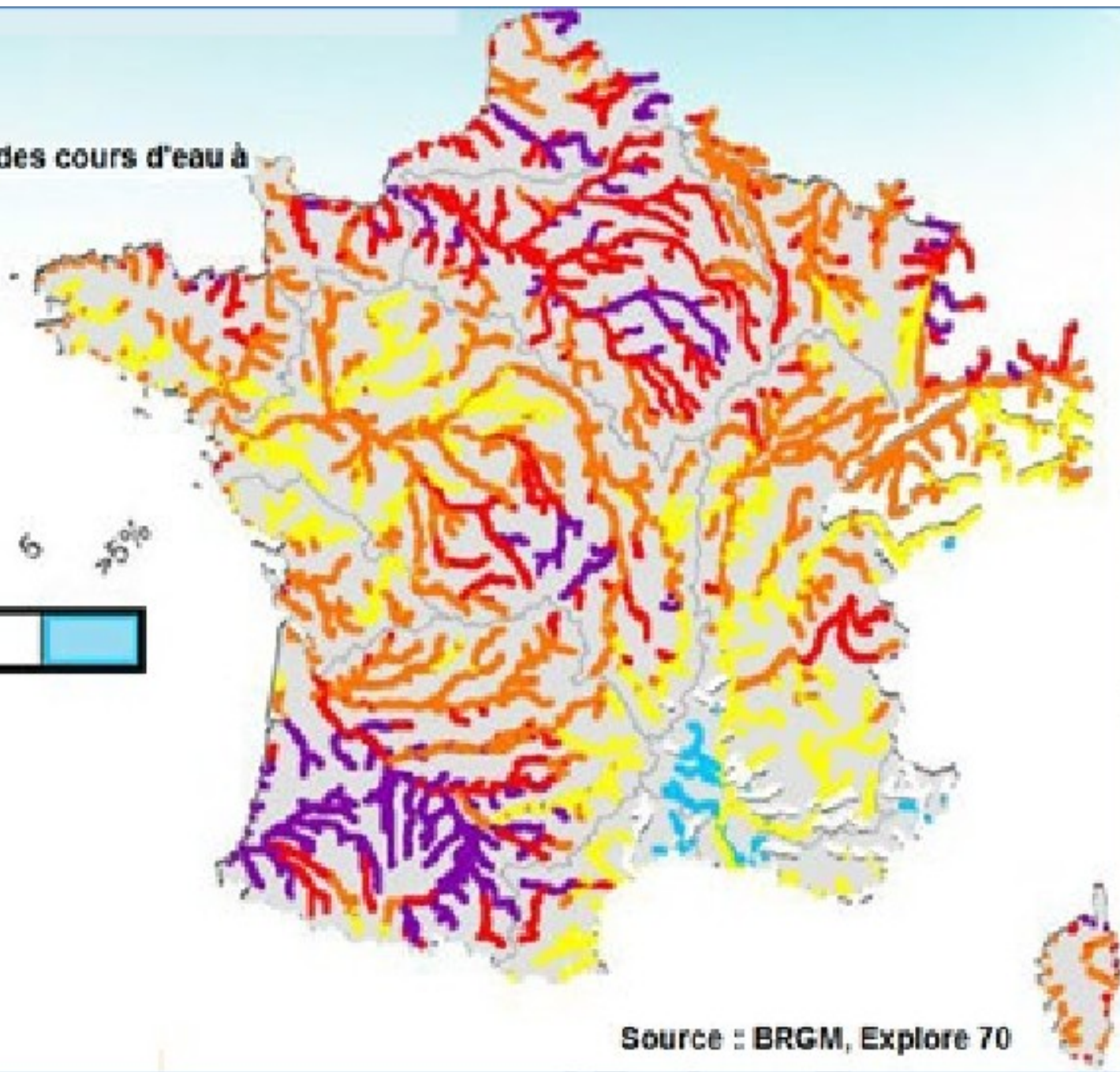
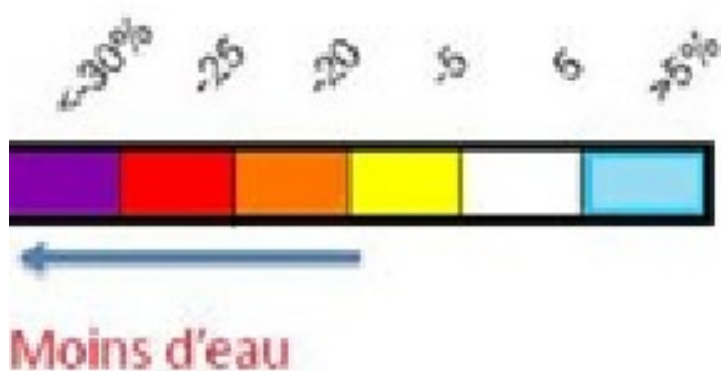


# Recharge des nappes

(Rapport Explore-70 BRGM scenario RCP6)



Evolution du débit moyen des cours d'eau à horizon 2050/2070

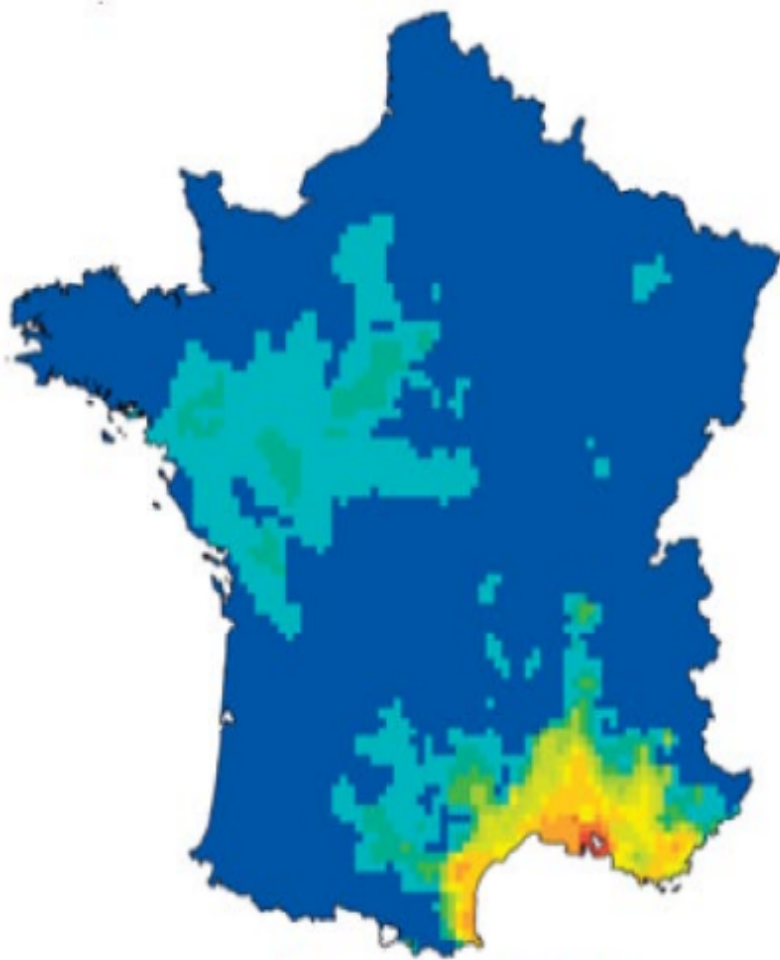


Source : BRGM, Explore 70

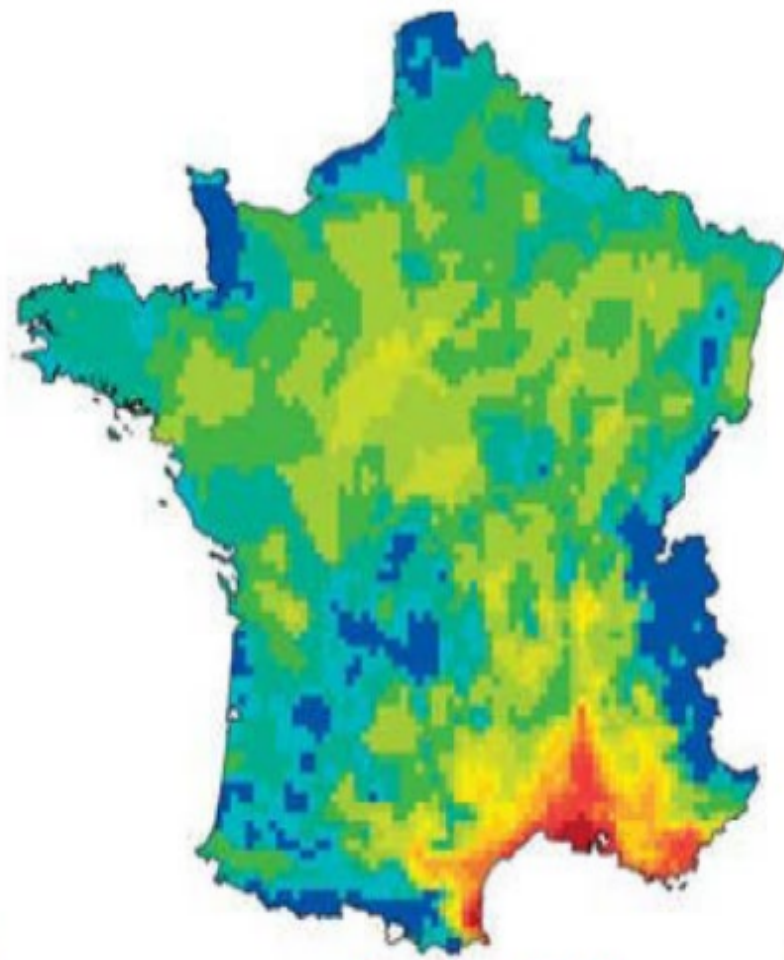
(Effet sur le refroidissement des centrales nucléaires et la production d'électricité hydro)

# « Risque extrême incendie » plus fréquent y compris en montagne

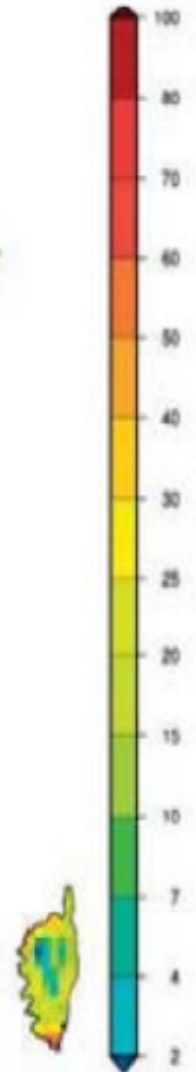
Nombre moyen de jours par an avec un Indice forêt météo (IFM) supérieur à 40



période 1961-1980



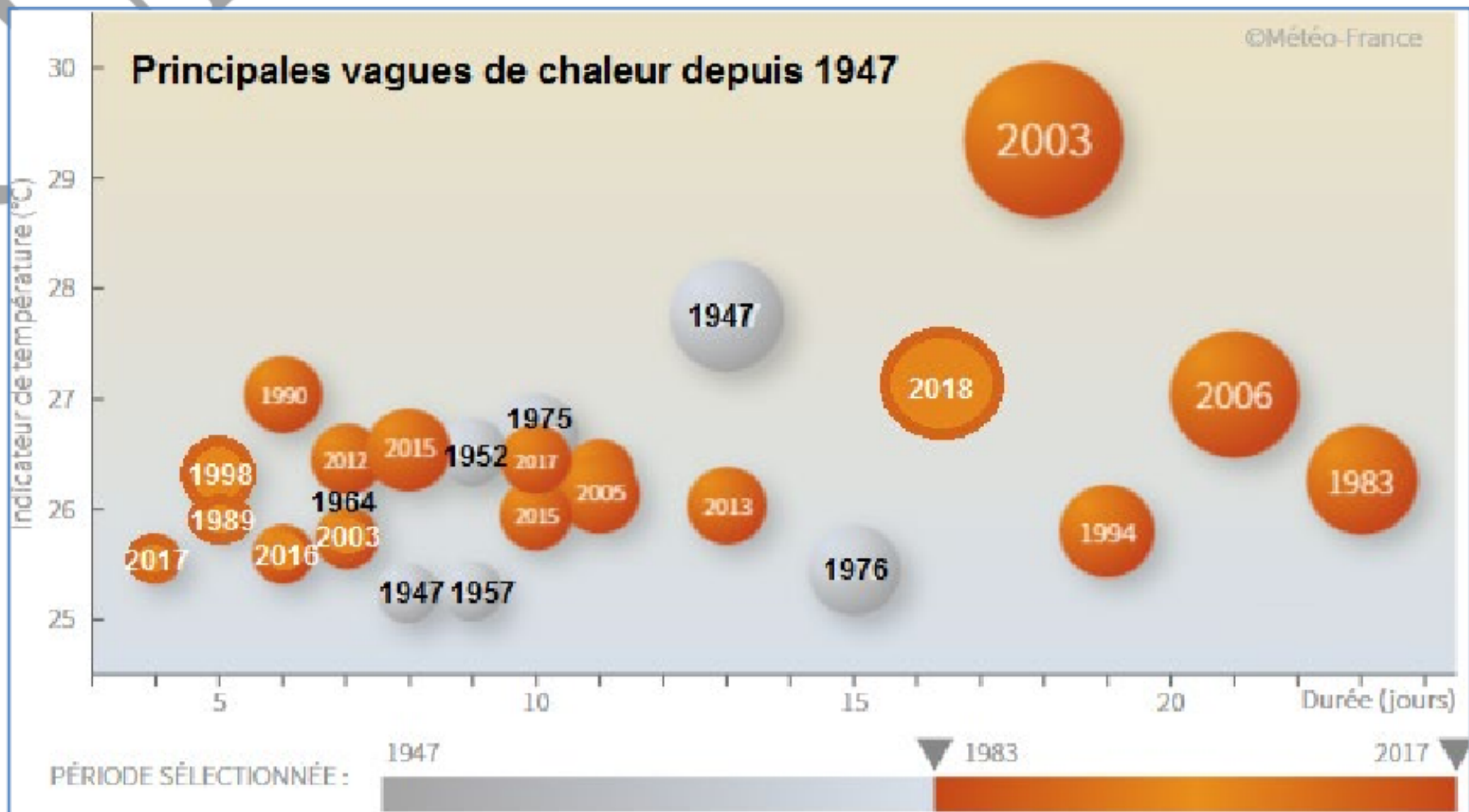
l'horizon 2060



source : ONERC

# Vagues de chaleur

Température anormalement élevée (+5°) pendant  
>=5 jours consécutifs : **+ fréquentes, longues,  
intenses** – 2 fois plus fréquentes > 1985



# Vagues de chaleur

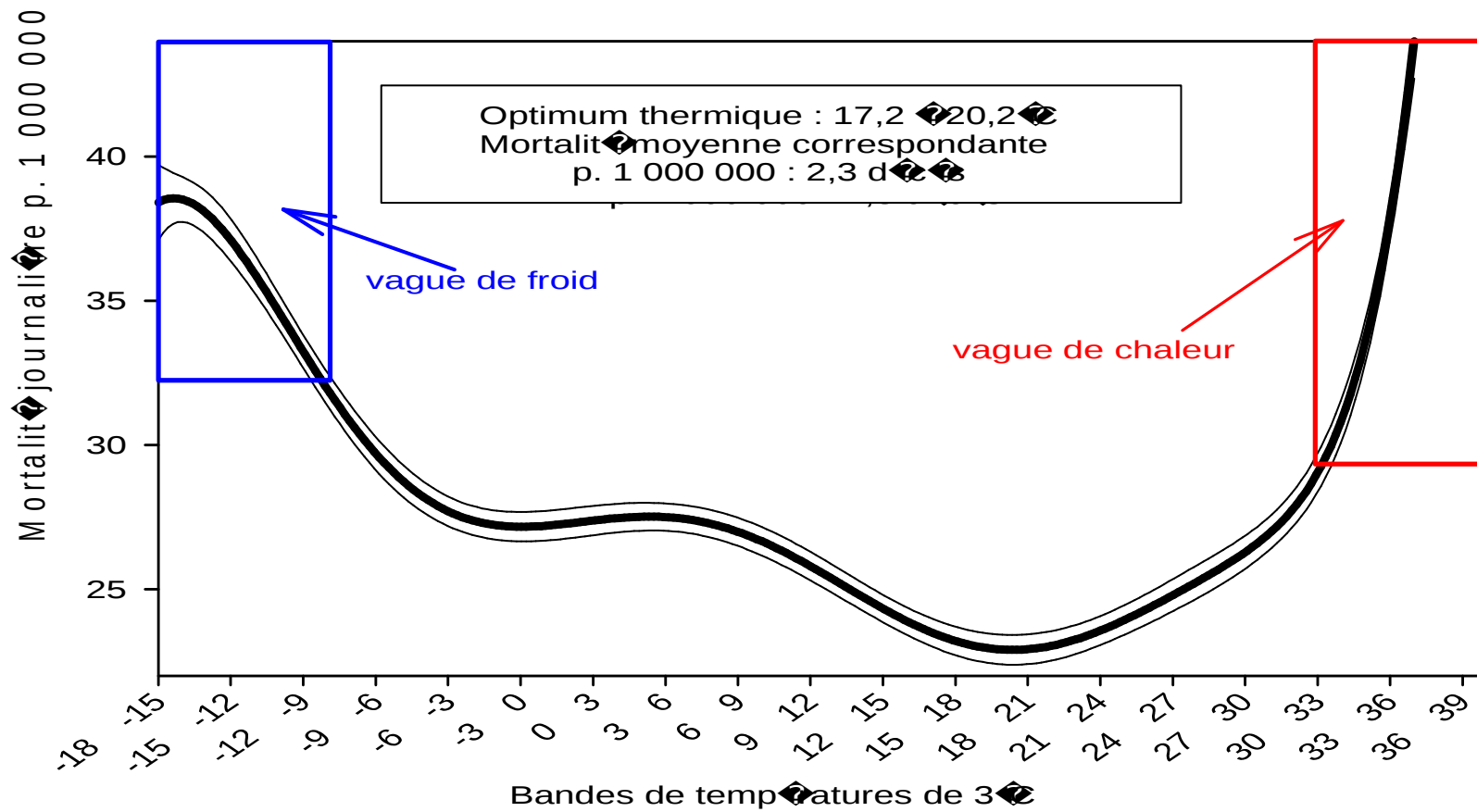
- 43 % des evts extrêmes
- plus marqué dans les zones urbaines
- **effets sanitaires** : fatigue, perte d'attention, symptômes cardiovasculaires, pb grossesse
- pic d'ozone : affecte les malades cardiovasculaires et pulmonaires





# Vagues de chaleur / surmortalité

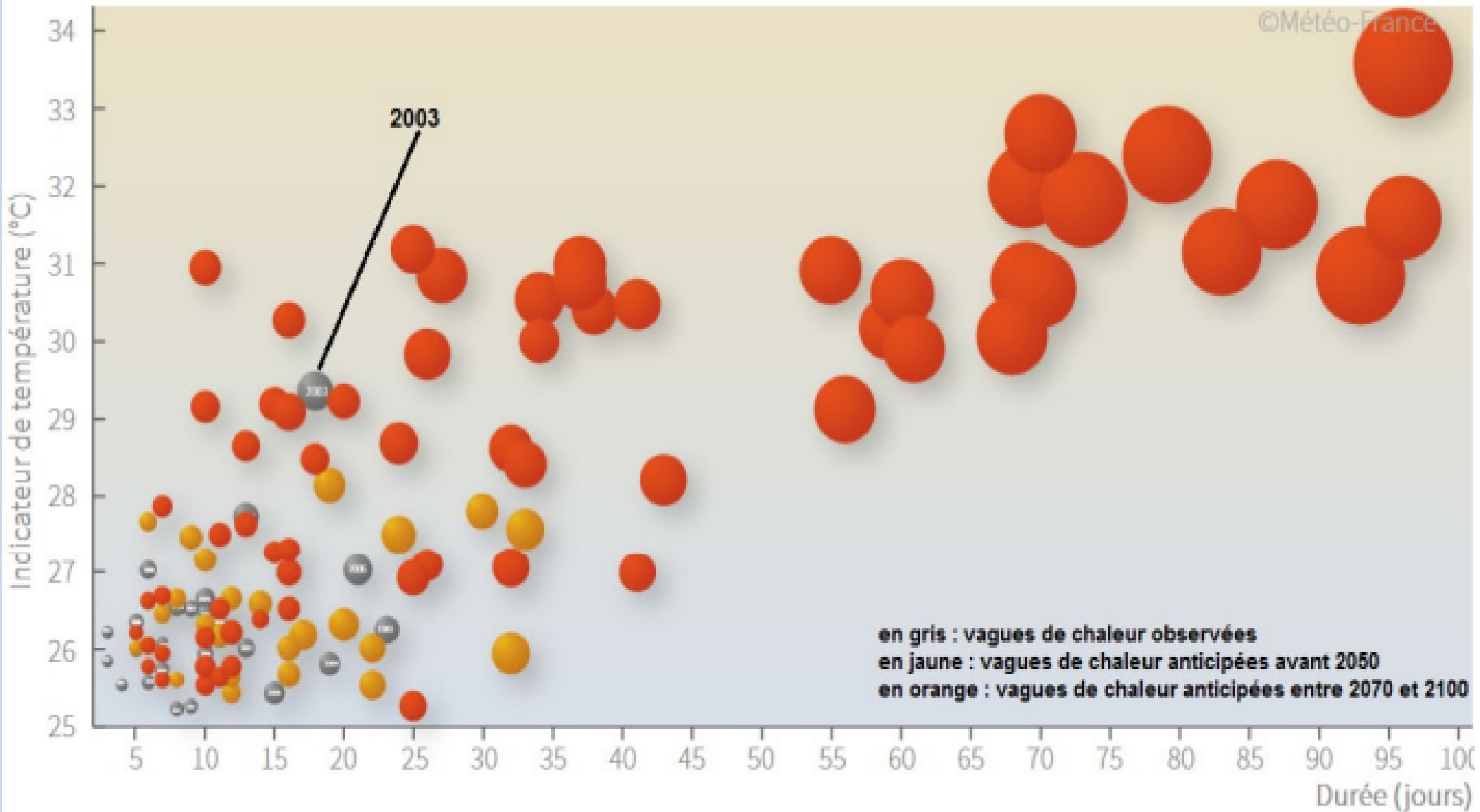
Canicule 2018 : 20 000 passages aux urgences



# Vagues de chaleur

(source Météo France)

Vagues de chaleur : observations et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution RCP 8.5)



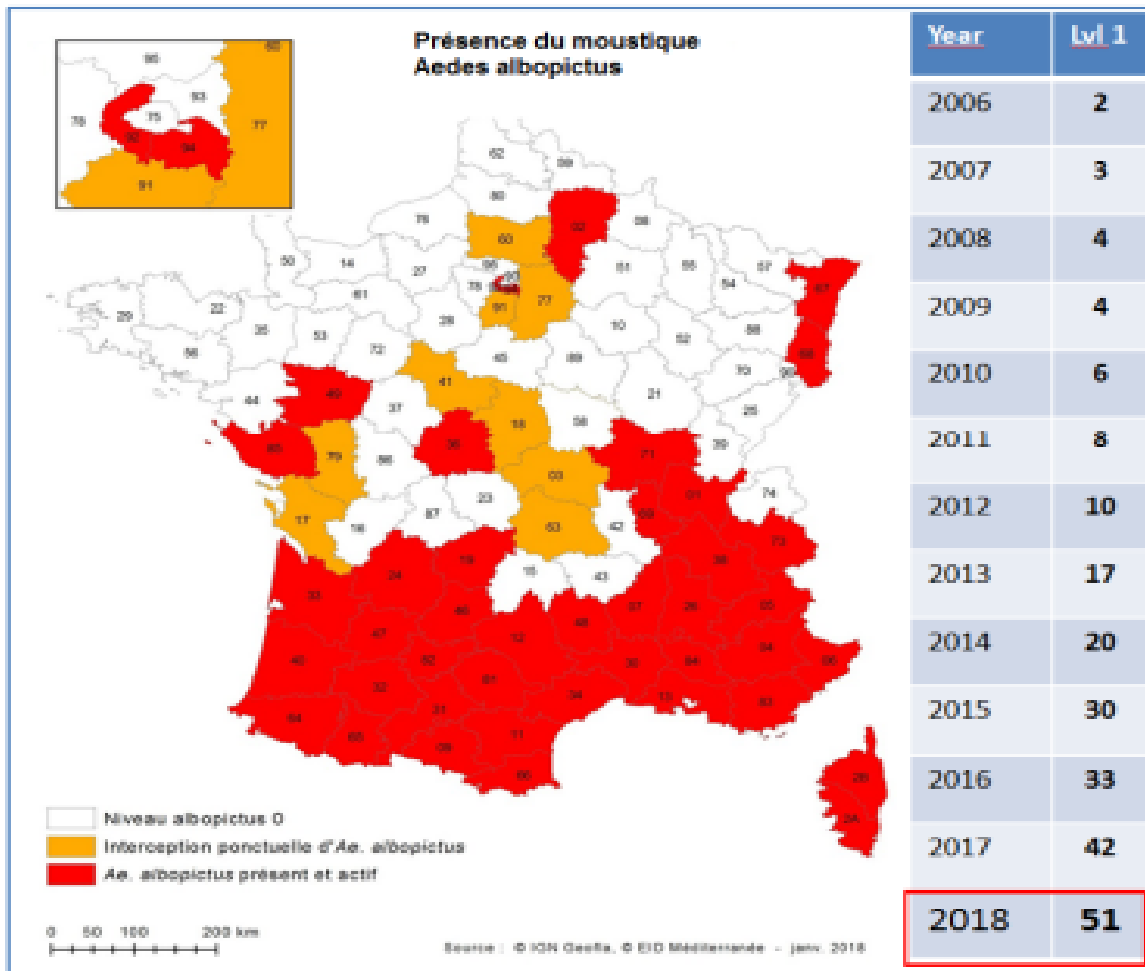
# Santé

Risques (outre les vagues de chaleur):

- liés à la pollution de l'air (ozone)
- allergiques en hausse
- prolifération d'algues (contamination eau potable, récréative, ressources pêche)
- augmentation des vecteurs

# Santé (2)

moustique tigre (à Menton depuis 2004) - vecteur de dengue, virus Zika, chikungunya (déjà observé en métropole), et paludisme, maladie de Lyme, fièvre jaune



© James Gathany/CDC

La circulation du moustique tigre en Europe est facilitée par les changements climatiques.

- Jusqu'en 2050 : déjà connus, prolongation des tendances observées : en France impacts importants mais pas encore « critiques »
- Après 2050 : dépend des politiques internationales : réaliste T moy +3°C
- T dans le Sud de la France +5°C : canicules fortes et fréquentes (>> 2003)
  
- **Accord de Paris 2015 : rester bien < 2°C**
- De nombreux scientifiques ont appelé à  
< 1.5 °C

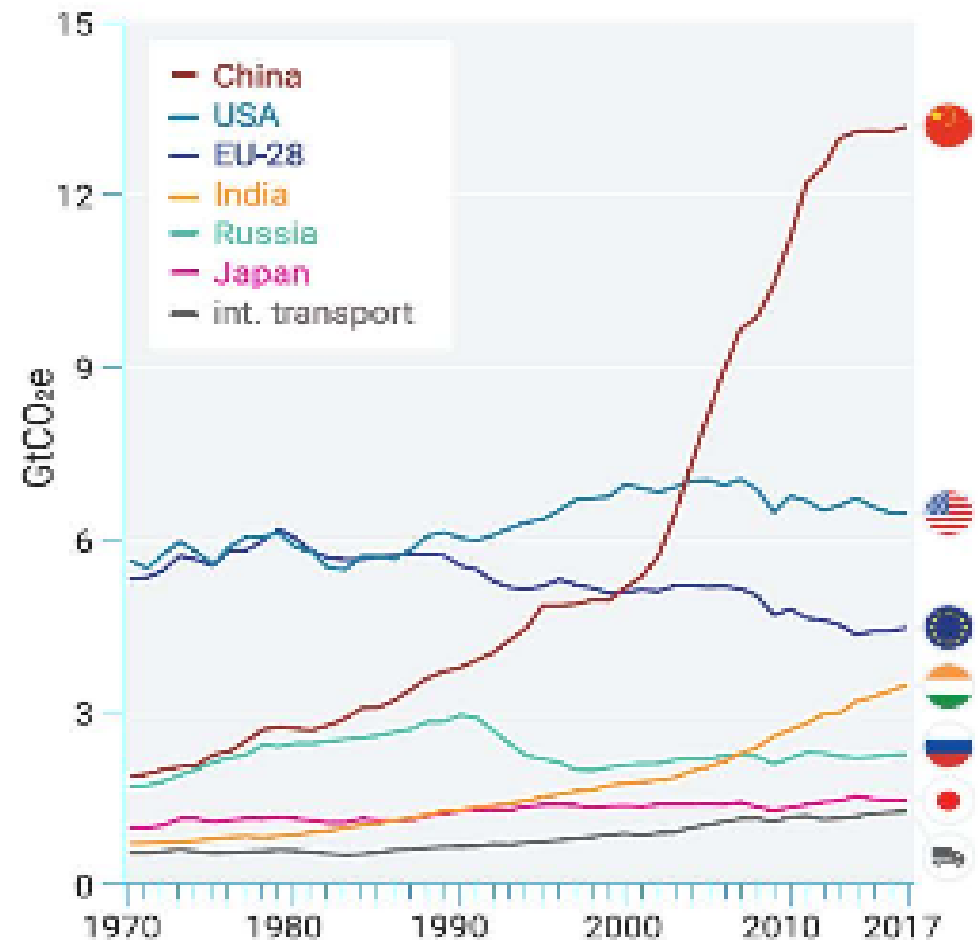
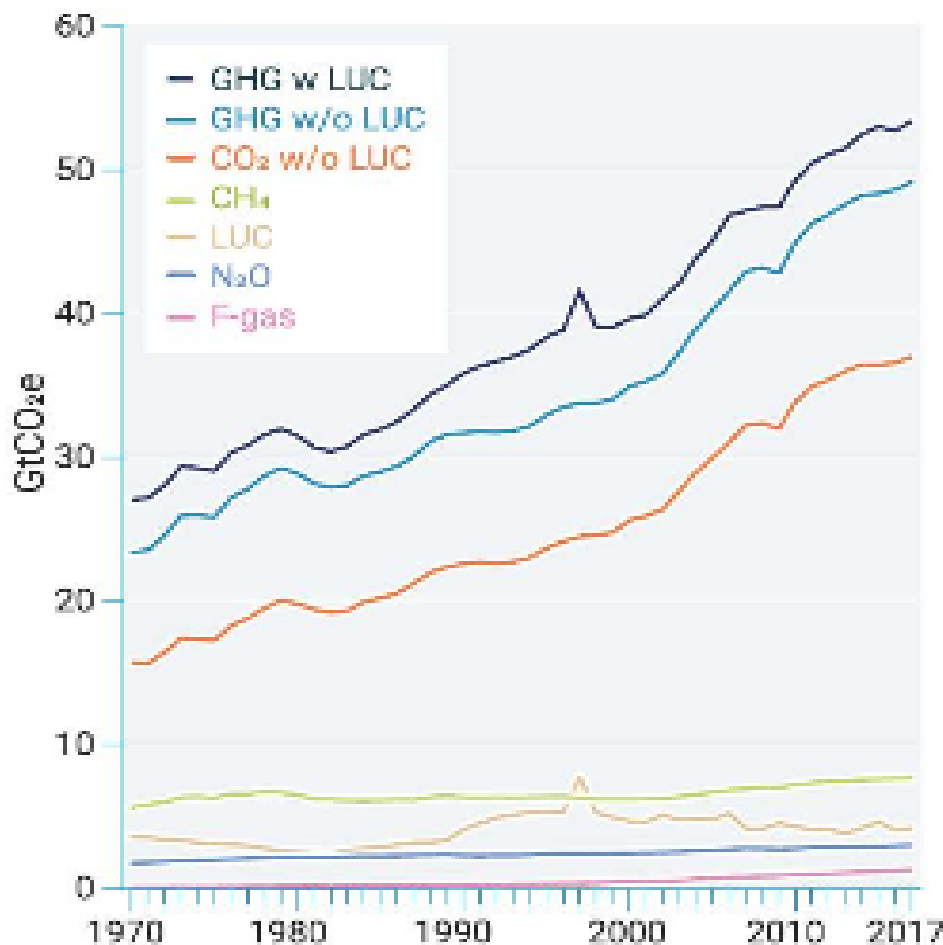
## Différences entre une élévation de T moyenne de 1.5 et de 2 °C

- Vagues de chaleur, intensité des orages et élévation du niveau de la mer : **+ 30 %**
- Réserves d'eau douce en région méditerranéenne : **-9 à -18 %**
- **Instabilité des calottes glaciaires** (Groenland et Antarctique) sensibles à l'élévation de T des eaux océaniques (fonte par le haut et le bas) → niveau de la mer
- Perte d'habitat donc de biodiversité, perte (irréversible) des coraux
- Augmentation des feux de forêt et de la diffusion de nouveaux vecteurs

## Différences entre une élévation de T moyenne de 1.5 et de 2 °C (2)

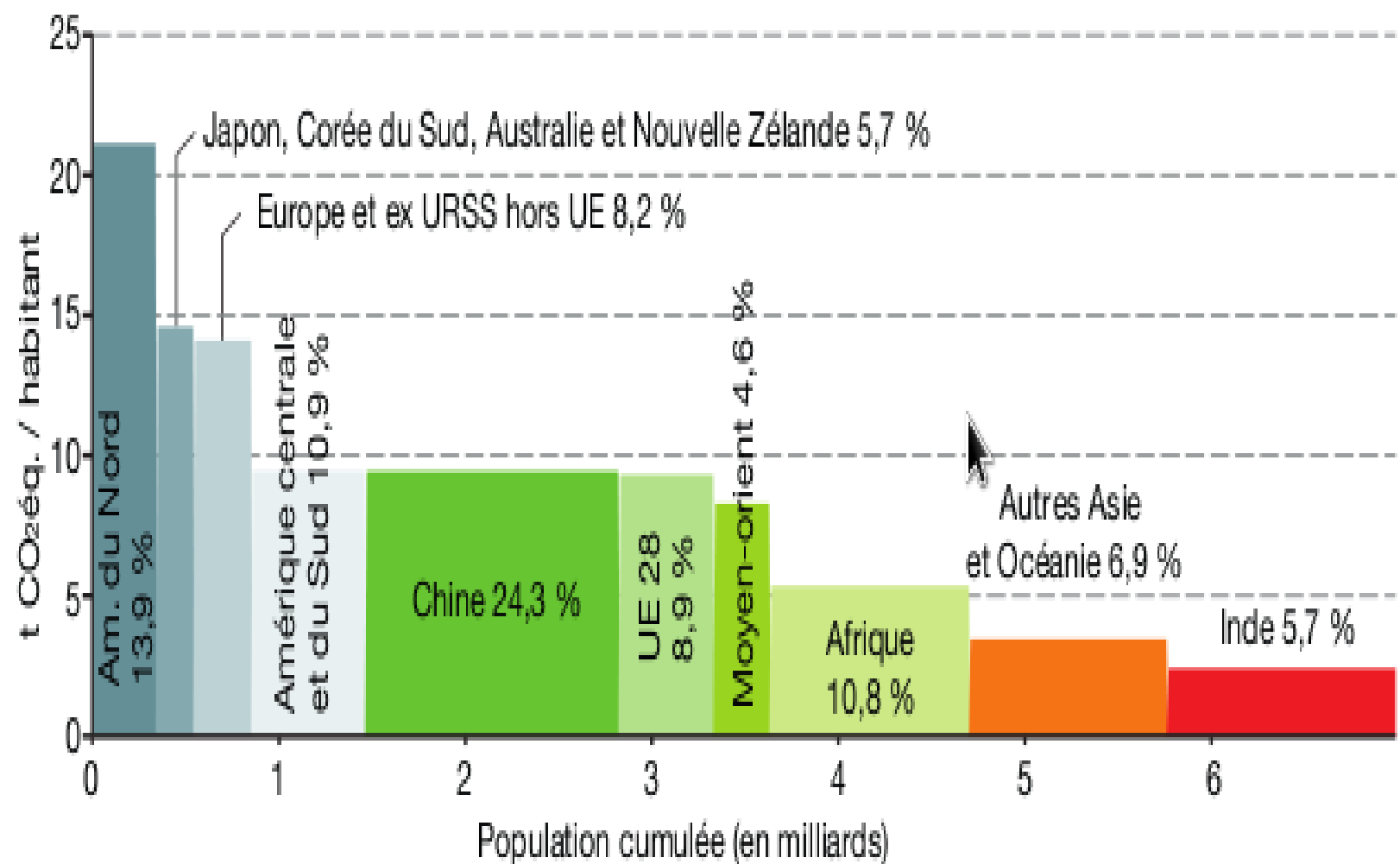
- **Impacts drastiques sur les récoltes** de blé et maïs dans les tropiques (0.5 °C en moyenne représente bcp plus (5 à 10 °C) sur certaines régions, sur une période de temps limitée, période critique de la croissance des plantes)
- On ne peut maîtriser l'élévation de 1.5 ou 2 °C ...

# Global greenhouse gas emission levels for majors emitters and per type of gas





# RÉPARTITION RÉGIONALE DES ÉMISSIONS DE GES (Y COMPRIS UTCF) PAR HABITANT EN 2012



Source : IACE à partir de JRC EDGAR et Banque mondiale, 2015

# Responsabilités différenciées

- Les **pays riches** ont la responsabilité historique des émissions anthropogéniques de CO<sub>2</sub> depuis le début de l'ère industrielle ; cause de fortes tensions dans les négociations
- Les **PED** se développent, consomment donc plus d'énergie, et leurs émissions sont en croissance pour les décennies à venir.

# Tendances dans les émissions mondiales (Gap report 2018)

- **Pas de pic** des émissions en vue
- Les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> provenant de l'énergie et de l'industrie ont augmenté en 2017, après une période de stabilisation de 3 ans.
- Émissions annuelles totales de GES y compris les émissions de changement d'affectation des sols ont atteint un **niveau record de 53,5 GtCO<sub>2</sub>e** en 2017, soit une augmentation de 0,7 GtCO<sub>2</sub>e / 2016.
- Les émissions mondiales de GES en 2030  
**<25 % / 2017 pour < 2°C**  
**<50 % pour < 1.5 °C**
- **Neutre en carbone en 2050 .....**

# Trajectoire émissions / $< 2^{\circ}\text{C}$

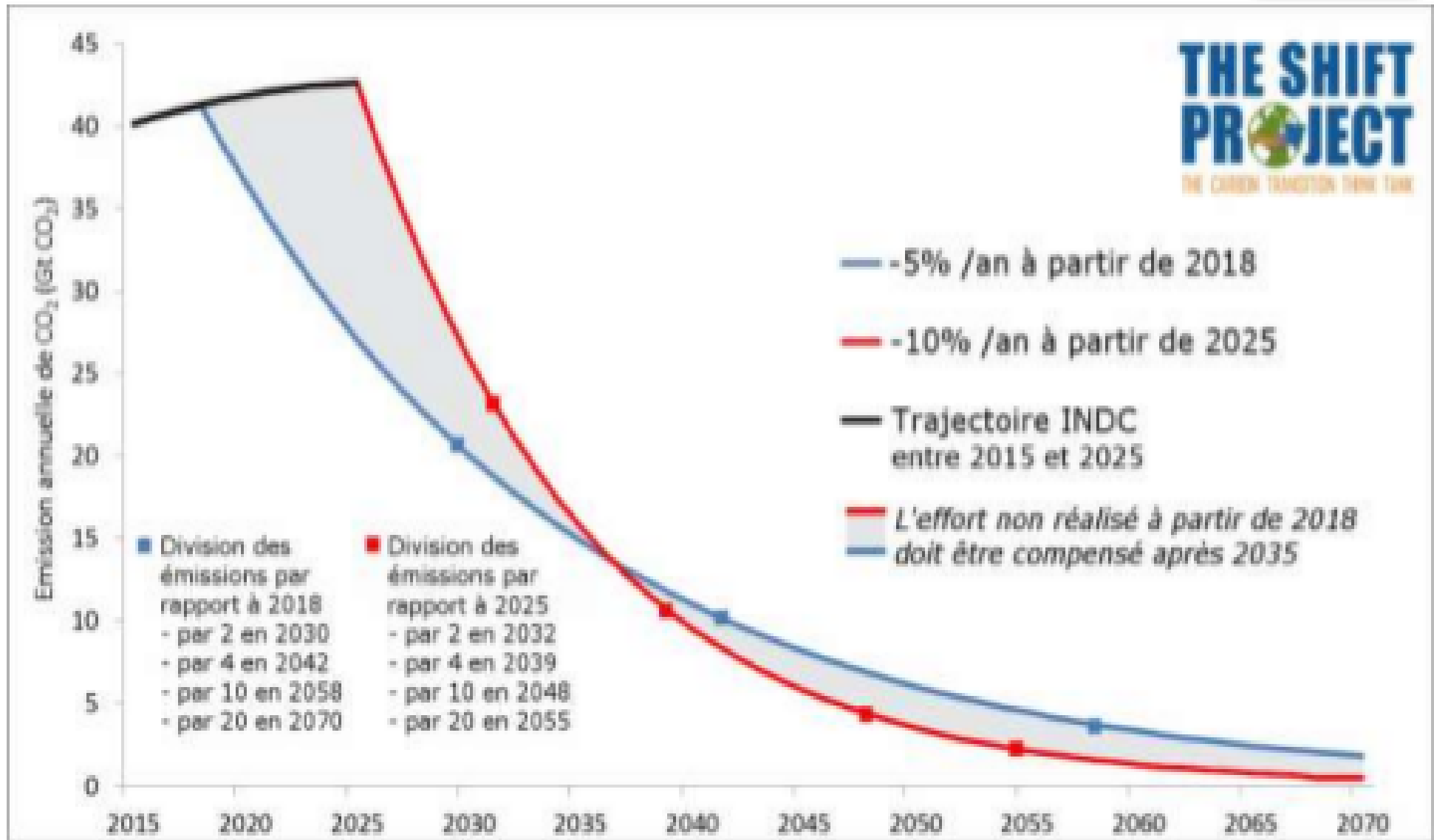


Figure 4 : Trajectoires d'émission compatibles avec une hausse de température limitée à  $2^{\circ}\text{C}$

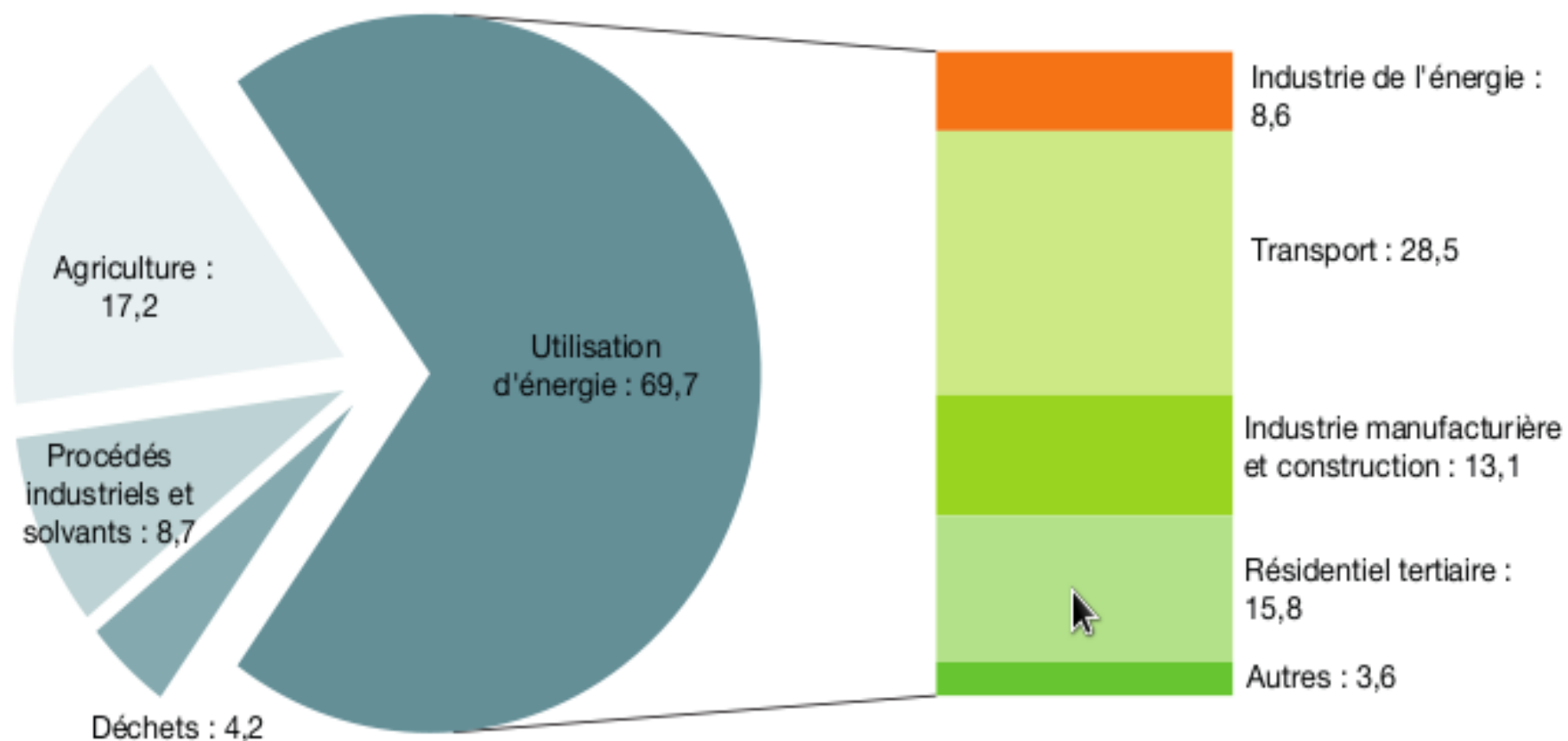
[Source : The Shift Project, 2016]

# Émissions en France

- Chaque Français produit 11.6 teqCO<sub>2</sub>  
(6 sur le territoire national, 5.6 importés)
- Objectif européen : - 40 % en 2040
- Pour ne pas dépasser 1.5 °C : diviser / 10

# RÉPARTITION PAR SOURCE DES ÉMISSIONS DE GES (HORS UTCF) EN FRANCE EN 2014

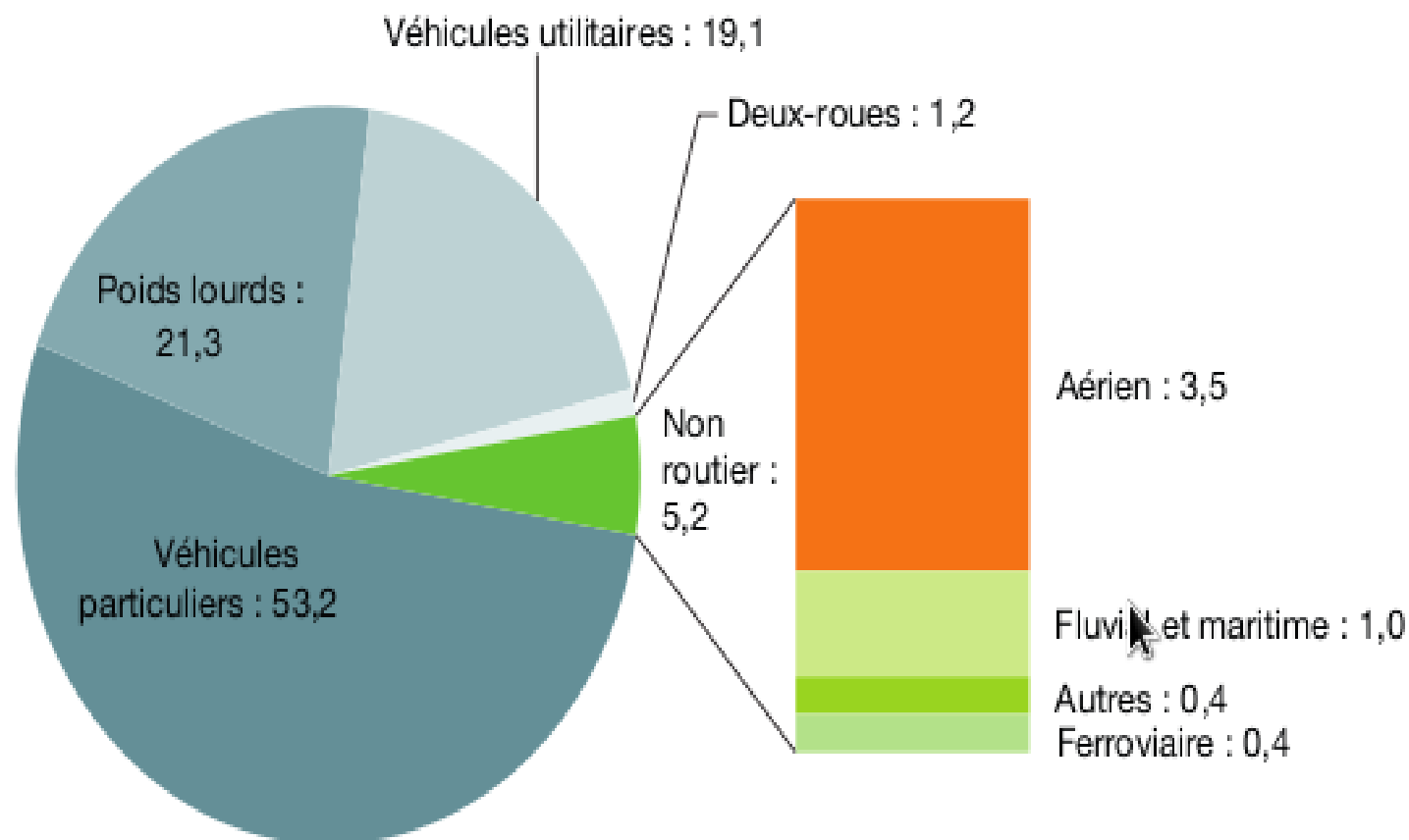
En %



Source : Citepa, juin 2016

# ÉMISSIONS DE GES PAR MODE DE TRANSPORT EN FRANCE (DOM INCLUS)

En %



**Source :** Citepa, juin 2016

# Comment faire ?

- **atténuation** : « *éviter l'ingérable* » : pour limiter l'ampleur des changements à venir - réduire les émissions /2
- **adaptation** : « *gérer l'inévitable* » pour pallier aux changements inéluctables - < 2050 connu cf inertie climatique

>2050 dépend des politiques mises en place

- Quels défis ?

preuve scientifique « suffisante »

incertitudes sur l'ampleur

multiples causes / acteurs / intérêts

Réduire ET développer



## 4 phénomènes concomitants

- Croissance démo / PED (+ 3 milliards / 2050)
- Urbanisation >> PED / modes de consommation
- Dévlpt des PED (taux éco. Chine, Inde)
- Pind : poursuite développement +/- intensif en biens et services (dérapage transports)
  - ---> **réduire et développer**

Vietnam : 70 millions habitants, pas de transports en commun  
->> 37 millions de scooters (95 % des vh) (2013)



# Inerties et Irréversibilités

- Inerties :
  - Nature (120 ans/ CO<sub>2</sub>, 1000 ans / océans : chaleur absorbée : élévation du niveau de la mer pour des siècles T 50m surface, +0,5 °C, même si émissions nulles, même si limite à 2°C, la chaleur accumulée fera fondre les calottes glaciaires
  - Horizons de temps des sociétés
    - ---> pas de résultat rapide !!
- Irréversibilités :
  - Environnementale (par exemple : fonte des calottes glaciaires)
  - Économique (Bifurcations et « lock-in » technologiques)

# Temps des infrastructures/technologies

- **5 ans** : Technologies domestiques, voitures gamme constante, rénovation de bâtiments, qqes ENR
- **10 ans** : construire une centrale, ligne de TGV, filière automobile
- **25-30 ans** : Infrastructures de transports/ communications (réseau de TGV)
- **25-30 ans** : filière énergétique
- **Siècle(s)** : logements, villes / urbanisme

✂ → en moins de 10 ans : beaucoup, mais pas tout

✂ → en moins de 5 ans : comportements

# Irréversibilités

- En France, les transports auto et le résidentiel consomment +/- 25 % + 12 % de l'énergie.

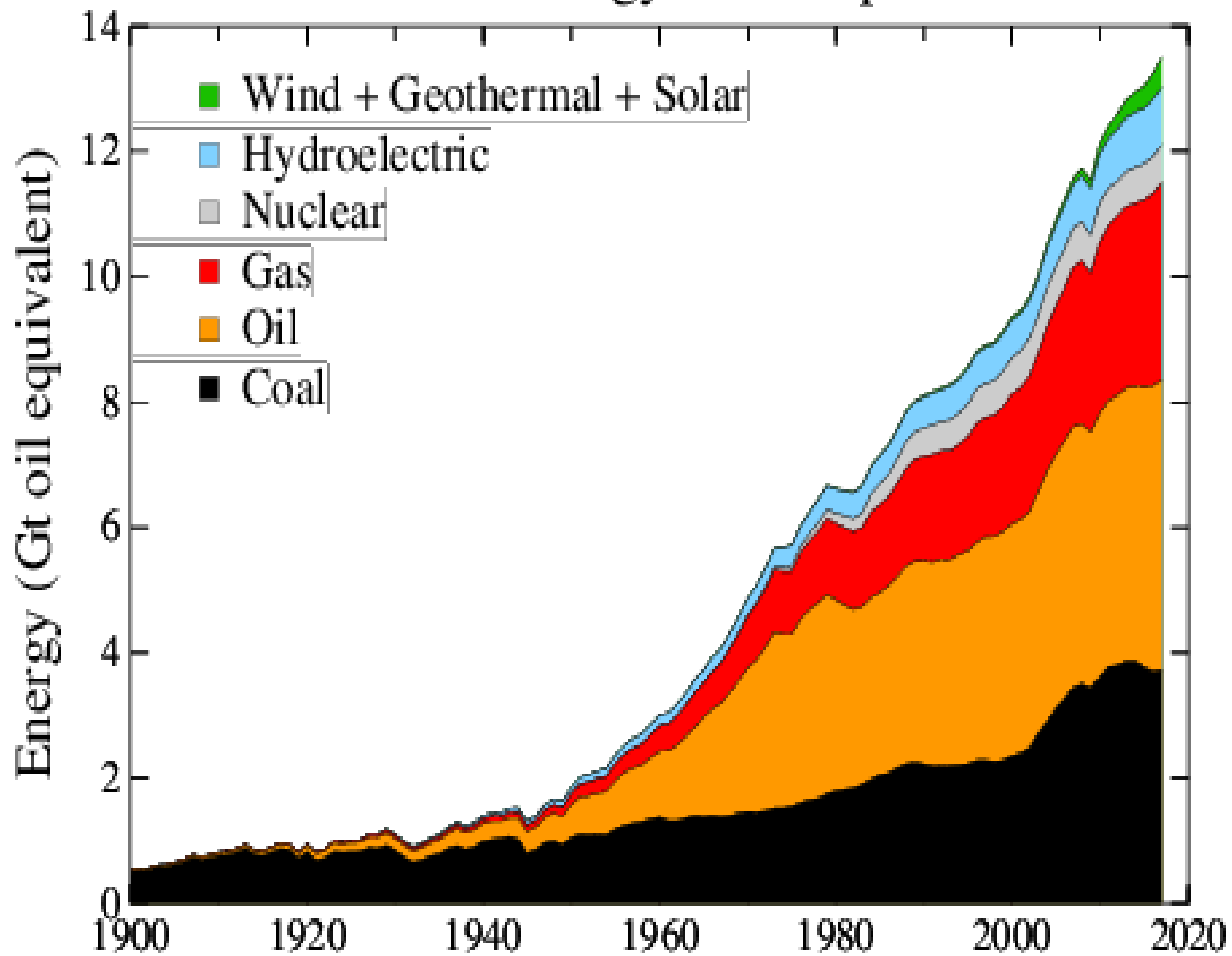
Modes de consommation : résultat des décisions d'aménagement du territoire / nature des infrastructures de base (urbanisme, réseaux de transport, qualité des logements).

- Les PED en train de s'équiper : décisions d'infrastructures (urbanisme, voies de communication) et de technologies lourdes (production électricité : Inde/charbon ... ) → aider à faire les bons choix.

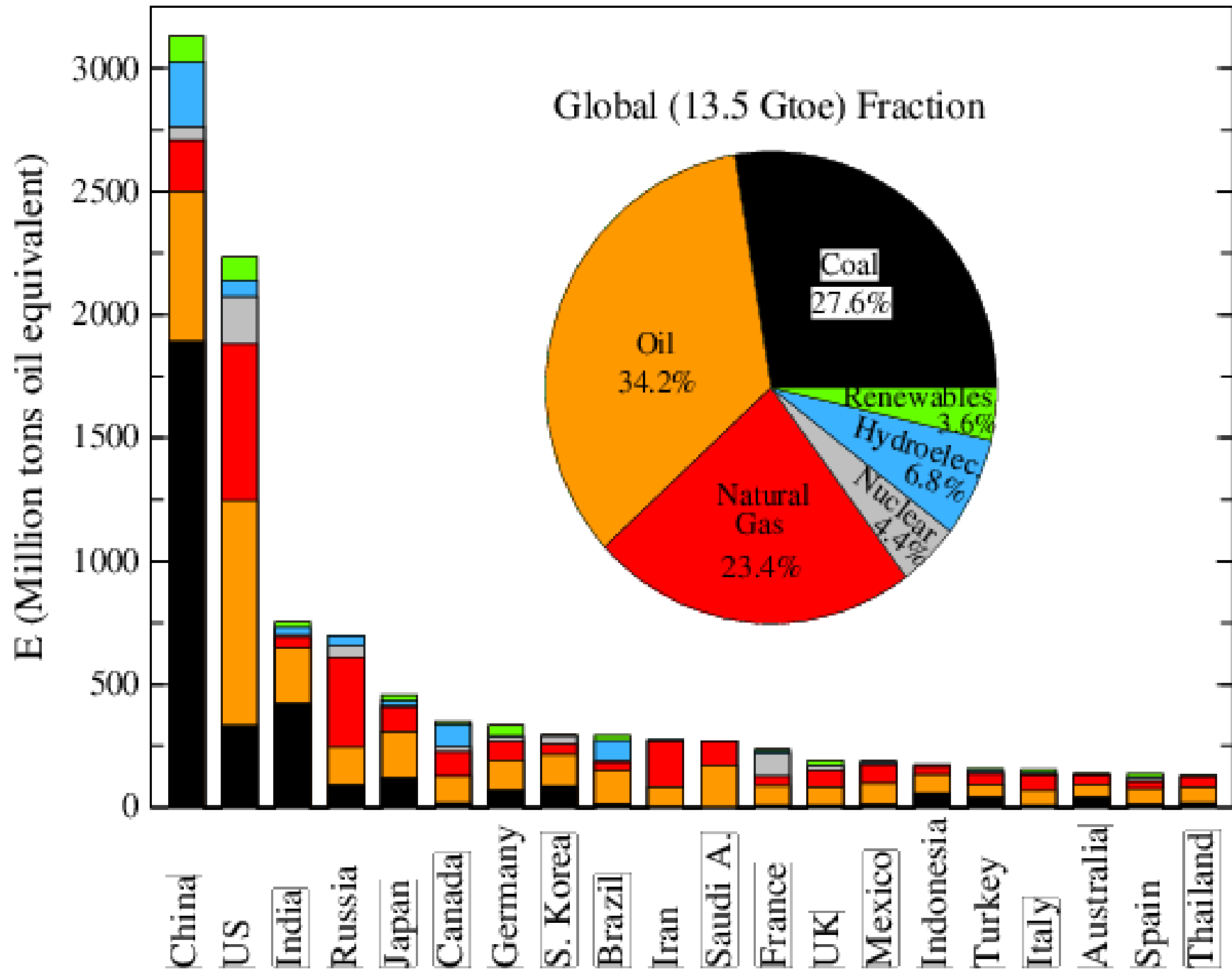
# Quelles stratégies ?

- **Technologies : transports et habitat**
  - Économies d'énergie / congénération / amélioration de l'efficacité énergétique / tous secteurs (transport/résidentiel)
  - Décarbonisation de la production d'énergie (y compris l'électricité). Substitution du gaz au charbon.
  - Énergies renouvelables
  - Nouvelles technologies
- **Politiques** (important que les politiques envoient des signaux cohérents, en particulier aux industriels/technologies, incitations, ...taxes, normes)
- Limiter la **Déforestation** : (Lula : -70 % en 2017)
- **Actions quotidiennes**)

# Global Energy Consumption



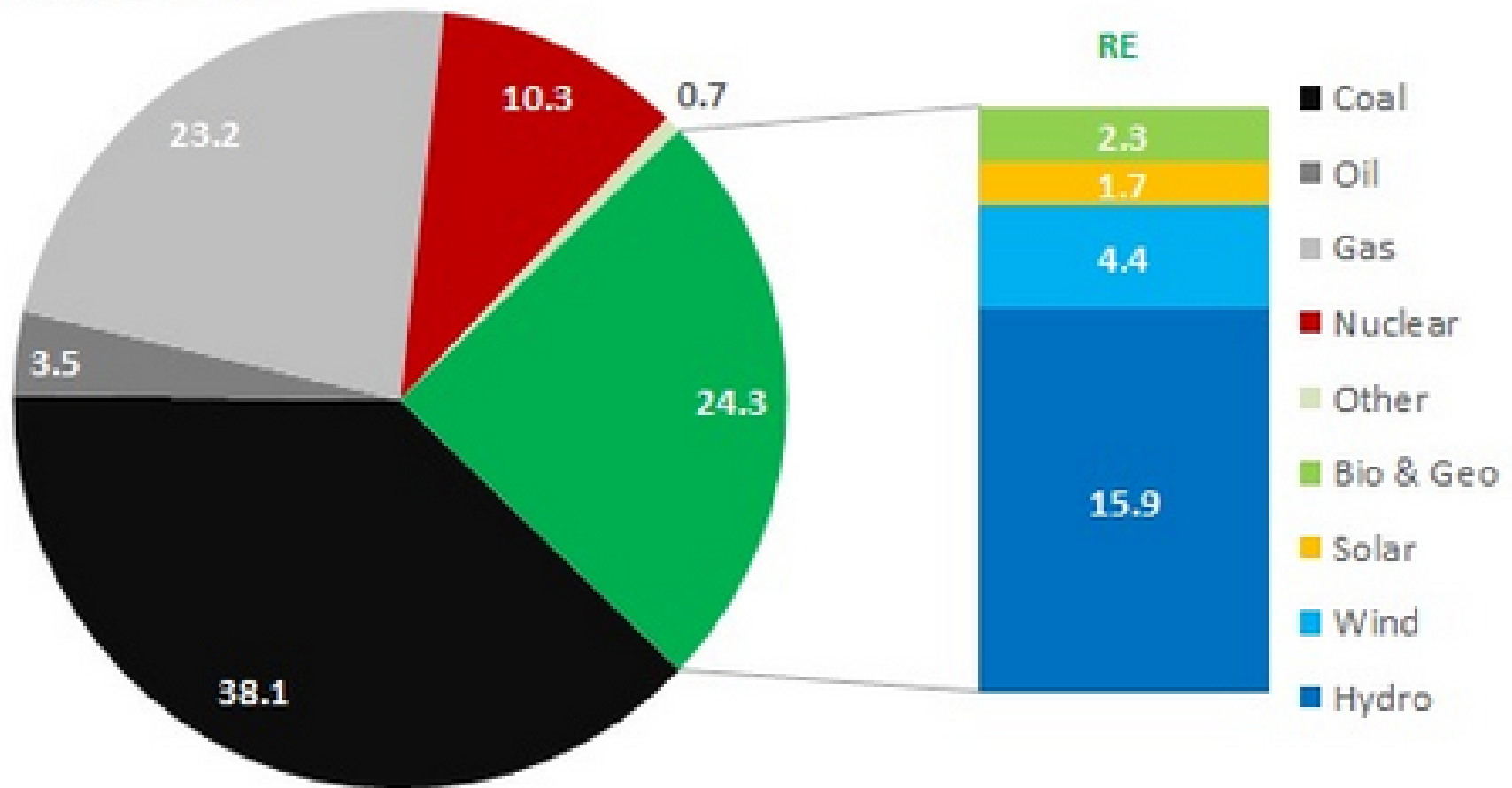
## 2017 Energy Consumption by Fuel (BP Data)





# Electricity Generation Mix 2017 (%) As of 19 September 2018

Total: 25,551 TWh



Source: BP, [Statistical Review of World Energy 2018](#) (June 2018)

# Secteur énergétique

- Centrales électriques : substitution du charbon (Inde, Chine, US, Australie) au gaz (-60 % CO<sub>2</sub> / charbon)
- Captage du carbone (secteur industriel)
- Energies renouvelables (Chine : 35 % production électricité en 2020– pollution locale)
- Efficacité énergétique. Incitations à remplacer les vieux équipements

**DD : Energie verte, limitation pollution locale et globale, santé, emploi, education, femmes, communautés locales au Bangladesh (Grameen)**



- > 200,000 systèmes solaires dans les maisons, 8000 par mois (2011 : 2 millions, 2015 : 7,5 millions)
- 6000 installations Biogas, 30 produisent de l'électricité (2015 : 500 000, potentiel 4 millions)
- > 20,000 fours améliorés (1000 fabricants locaux)
- > 20 000 emplois (2015 : 100 000)
- 1000 femmes formées en techno. renouvelable
- 45 000 femmes savent entretenir leur système solaire
- 10 000 enfants des écoles rurales éduqués aux ENR
  
- dvpt, faible teneur en C - sans subvention
- micro-finance - com. locales implq. - éducation



# Financements des banques françaises au secteur énergétique

Charbon : 8.5 %  
Pétrole et gaz : 62.5 %  
Renouvelables : 19.6 %

2016 à 2017, én. renouvelables : - 1,8 Mrds E  
én fossiles : + 1,8 Mrds E

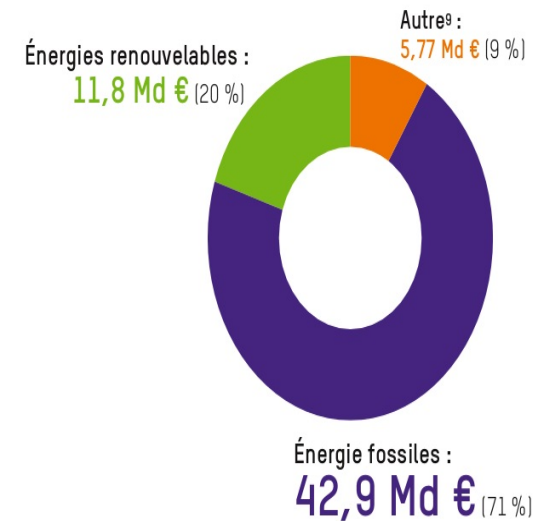
35 Mrds E : 3 grosses banques françaises

1 soutient aussi : charbon, sables bitumineux,  
gaz de schiste, forages en région Arctique  
et eaux profondes, gaz naturel liquéfié

Une banque NL : ne plus soutenir d'entreprises >5 % de leur  
électricité / charbon d'ici 2025.

Les assureurs français se sont engagés à ne plus investir dans les  
développeurs de centrales à charbon.

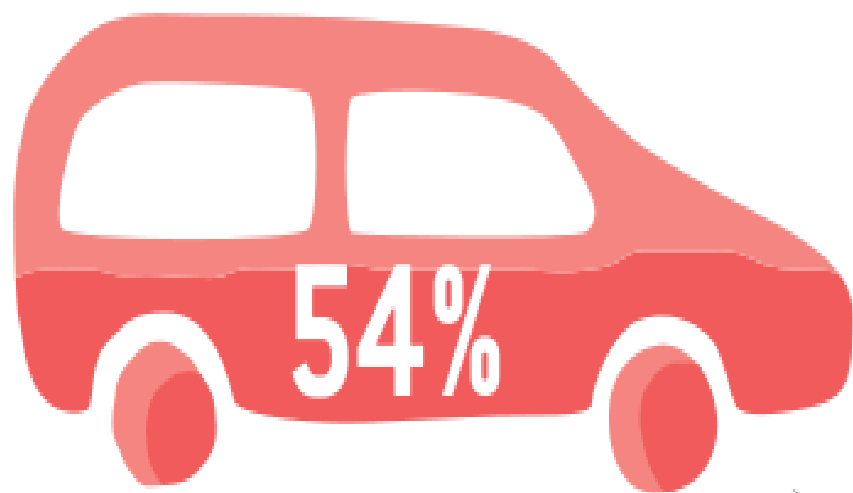
FINANCEMENTS TOTAUX ACCORDÉS PAR LES BANQUES FRANÇAISES AUX ÉNERGIES FOSSILES,  
RENOUVELABLES ET AUTRES ÉNERGIES SUR LA PÉRIODE 2016-2017\* :



source : Oxfam

# Transport : 28 % émissions françaises de GES

**94 % DU CO<sub>2</sub> ÉMIS PAR LE SECTEUR PROVIENT DU TRANSPORT ROUTIER**

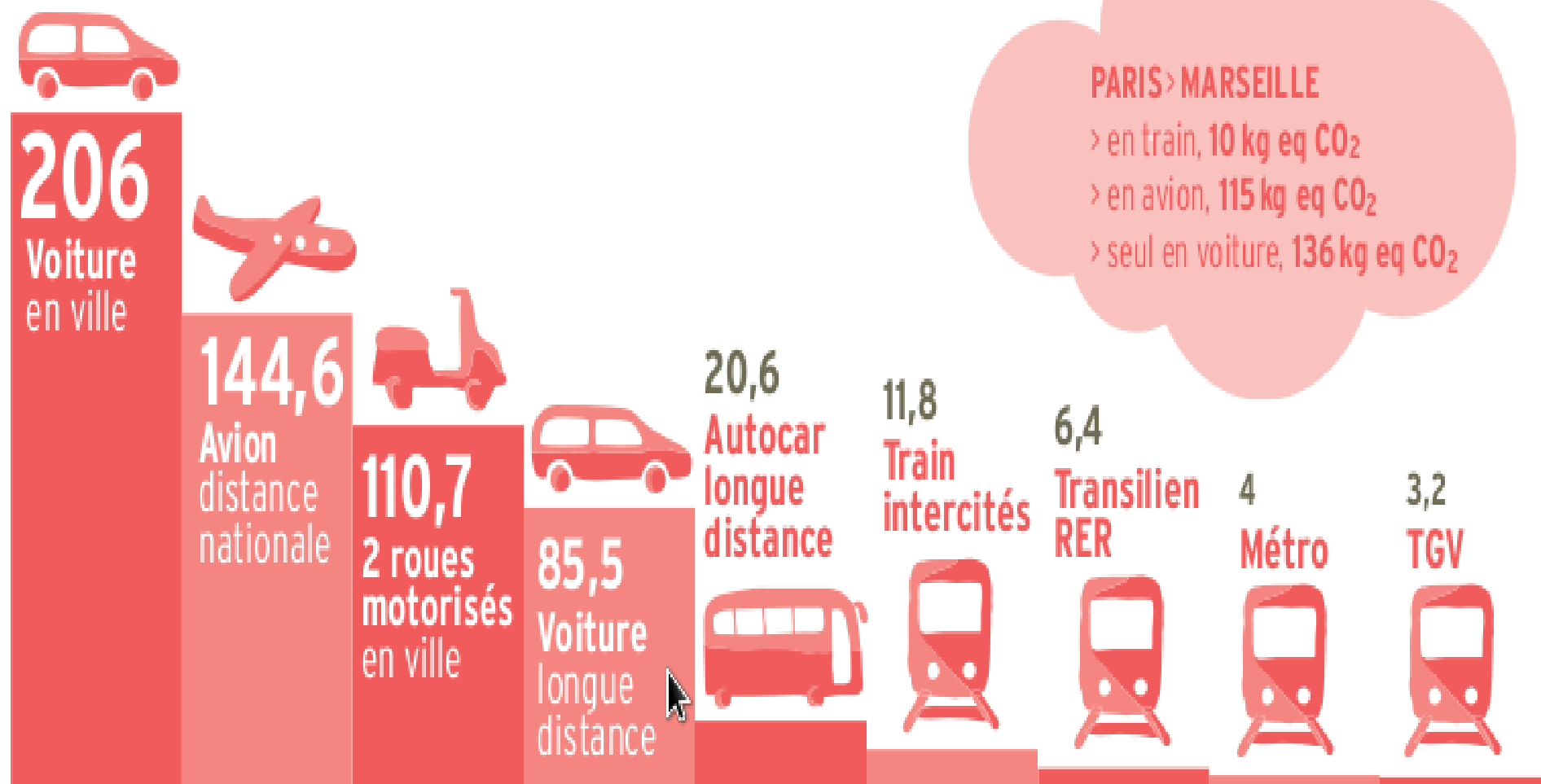


À elles seules, nos voitures génèrent plus de la moitié de ces émissions et les poids lourds 21,7%. Le transport routier émet en outre des particules nocives pour la santé.

Le **transport de marchandises** se calcule en grammes de CO<sub>2</sub> émis pour transporter une tonne de marchandises sur un kilomètre. Il est plus sobre par rail (10,1 g) que par voie fluviale (39,1 g) ou par la route (94,9 g). Pourtant, plus de 80 % se fait par la route.

## QUANTITÉS ÉMISES SELON LE MODE DE TRANSPORT

(en grammes de CO<sub>2</sub> émis par passager\* et par kilomètre)



\* Chiffres basés sur les taux moyens de remplissage en France.

L'empreinte carbone des moyens de transport dépend fortement du nombre de leurs passagers.



# Transports (F)

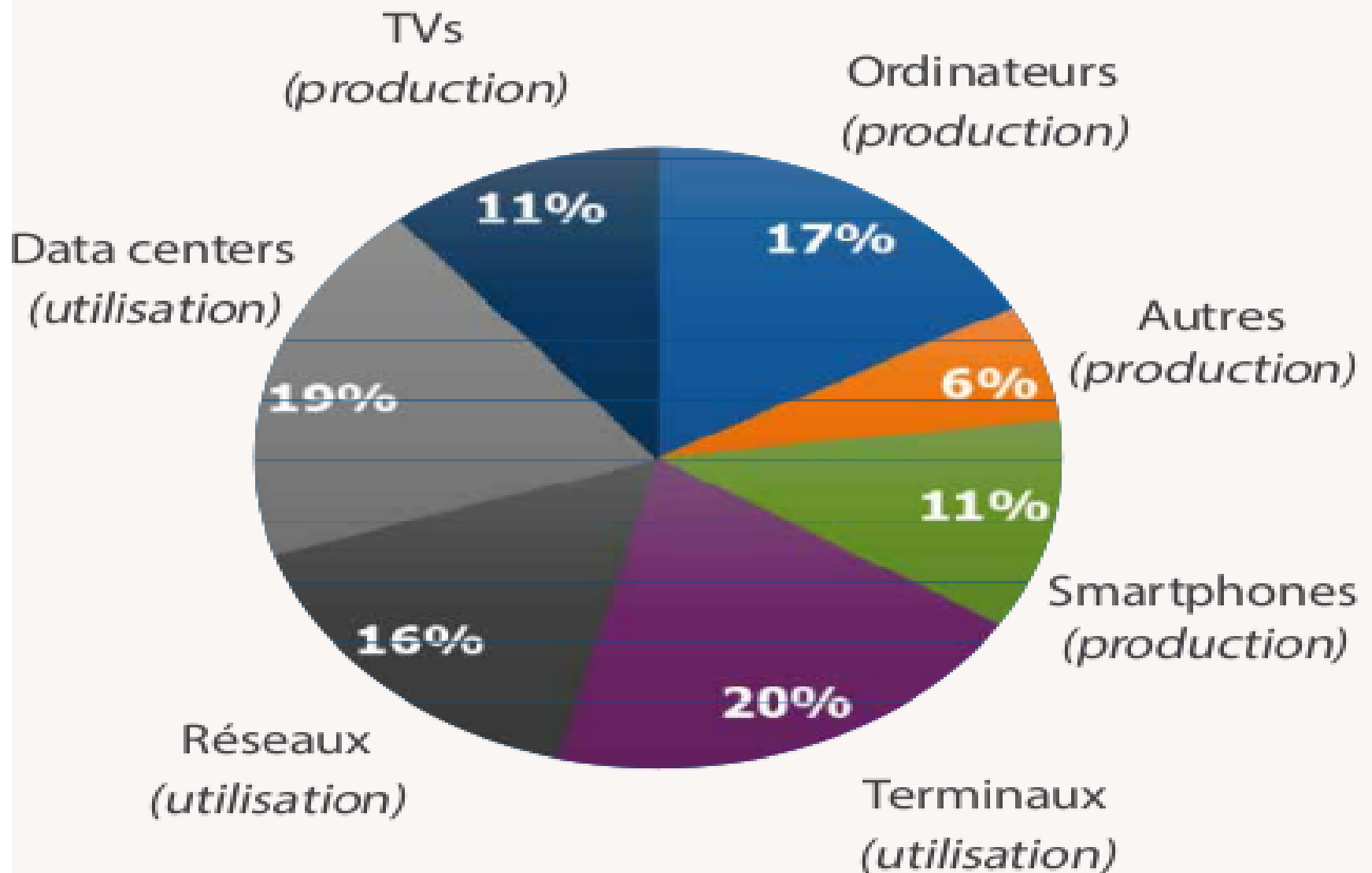
- 94 % CO<sub>2</sub> du secteur vient du transport routier, 54 % des voitures
- Transports des marchandises : transfert modal route/rail
- Vélo, marche à pied, covoiturage
- Transport collectif
- Eviter l'avion et prendre le train
- Écoconduite : réduction 20 %, pas de climatisation
- Limite la taille de la voiture, limiter la vitesse (-20 % instantanés- coût nul)
- Urbanisme est un facteur plus important : planification /diminuer les distances / limiter les encombrements (route et air)

# Agriculture / nourriture (F)

- 50 % GES émis proviennent de la fertilisation des sols (N<sub>2</sub>O)
- 36 % élevage des ruminants
- Provenance des aliments : beaucoup d'énergie pour les produire (serre = 20 X en saison)
- Viande de boeuf, si boeuf nourri au soja et sur des terres de déforestation
- Privilégier aliments locaux, de saison,
- Moins de viande, moins souvent
- Produits frais (et pas des produits préparés)
- Consommer les restes (1/3 de la nourriture est jetée)
- Boire l'eau du robinet (filtrée si nécessaire).....

# Numérique

- Émissions (“non virtuelles”) : 1.5 X ém CO2 du secteur aérien
- Production : 45 % émissions
- 1) alimentation des téléphones, ordinateurs, terminaux connectés 2) fabrication, 3) data centers (qu'il faut aussi refroidir) 4) réseaux
- 2018, internet : 3ème plus gros consommateur d'électricité après la Chine et les États-Unis  
1500 TWh / an = 100 réacteurs nucléaires
- 10 min de vidéo HD sur un smartphone = utilisation d'un four électrique 2000 W / 5 min



**Distribution de la consommation énergétique du numérique par poste pour la production et l'utilisation en 2017.**

[Source : *The Shift Project* 2018, à partir de Andrae & Edler 2015]

# Numérique : conso. énergétique - émissions

- 12 milliards de mails / heure = 18 réacteurs nuc / h
- 140 millions de recherches Google / h 1 000 A/R Paris-New York en avion en éq CO2)
- 1 data center : conso électrique d'une ville de 10 000 habitants
- Conso énergétique : + 9 % / an (= x2 / 8 ans)
- Émissions CO2 : **+ 8 % / an**
- Numérique / Total :

Conso électricité : 2,7 % / 2017 → 3,3 % / 2020

Ém CO2 : 2,5 % / 2013 → **4 % / 2020 → ? 8 % 2025**

1) Smartphones : +11 % /an, >> applications, obsolescence programmée, équipement des Ped

2) Périphériques connectés (vie courante) : + 60 % / an

TV connectées : + 9 % an, >> taille des écrans

3 Internet des objets industriels

4) Trafic de données : nb de terminaux connectés / personne, définition video, VOD, cloud, ° 25/an sur les réseaux et ° 35 % / an dans les datat centers

Conso énergétique : Production/utilisation :

smartphone : 90 % (2 ans d'usage)

ordinateur portable : 80 %

téléviseur connecté : 60 %

# Limiter l'empreinte écologique du numérique

- Effets rebond : amélioration des batteries, mais logiciels plus consommateurs : pas de diminution de consommation énergétique
- Limiter la conservation des mail (la plupart des mails ne sont pas lus)
- Limiter les usages vidéo : skype, streaming multiples (stocker)
- Allonger la durée de vie des appareils (+ pb terres rares) professionnels et personnels
- Appareils pro/persos (smartphones avec deux cartes)
- Échanges des fichiers par plateforme partagée
- Limiter les écrans d'affichage : (106 kg CO<sub>2</sub> / an)

*Merci pour votre attention*





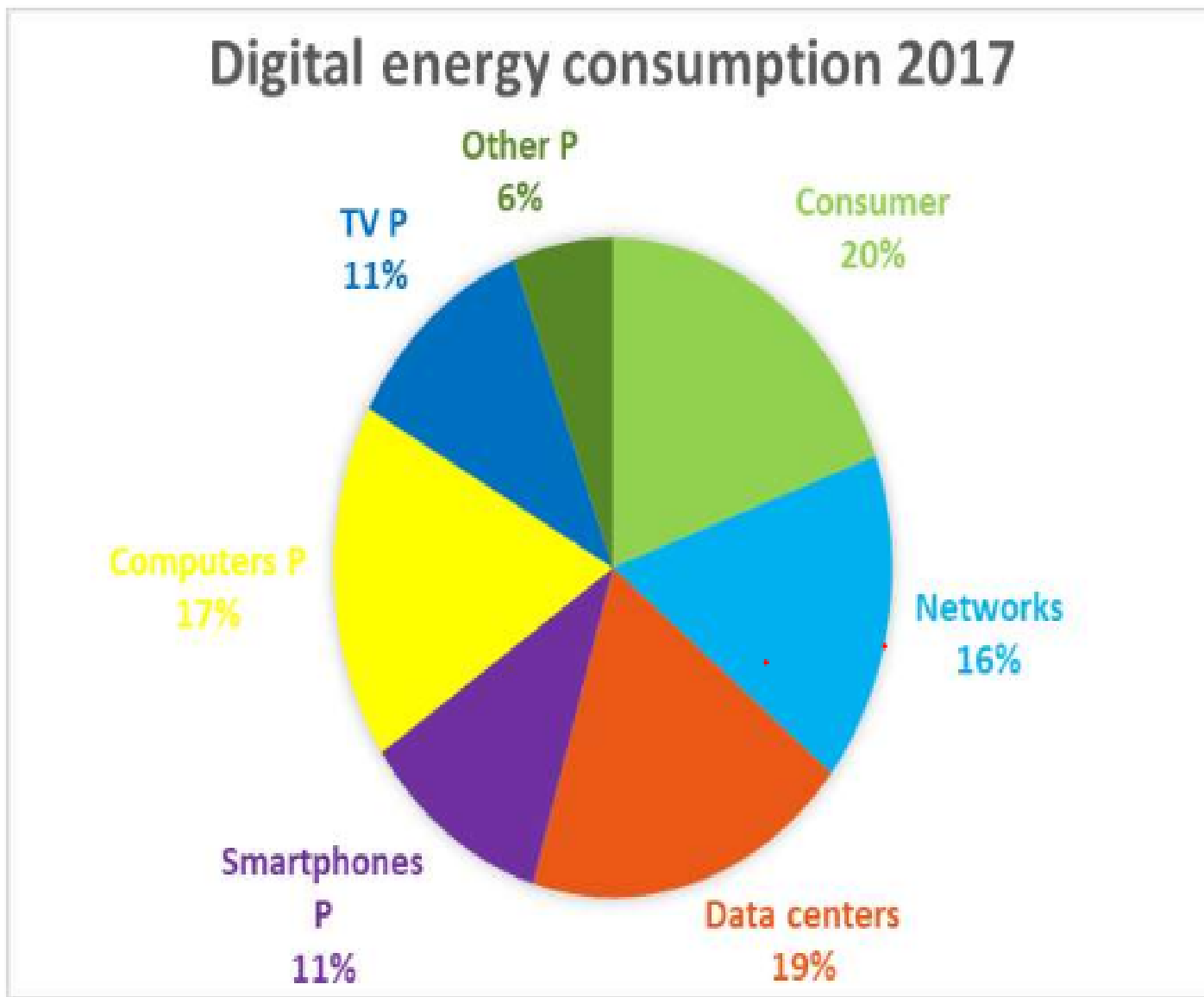
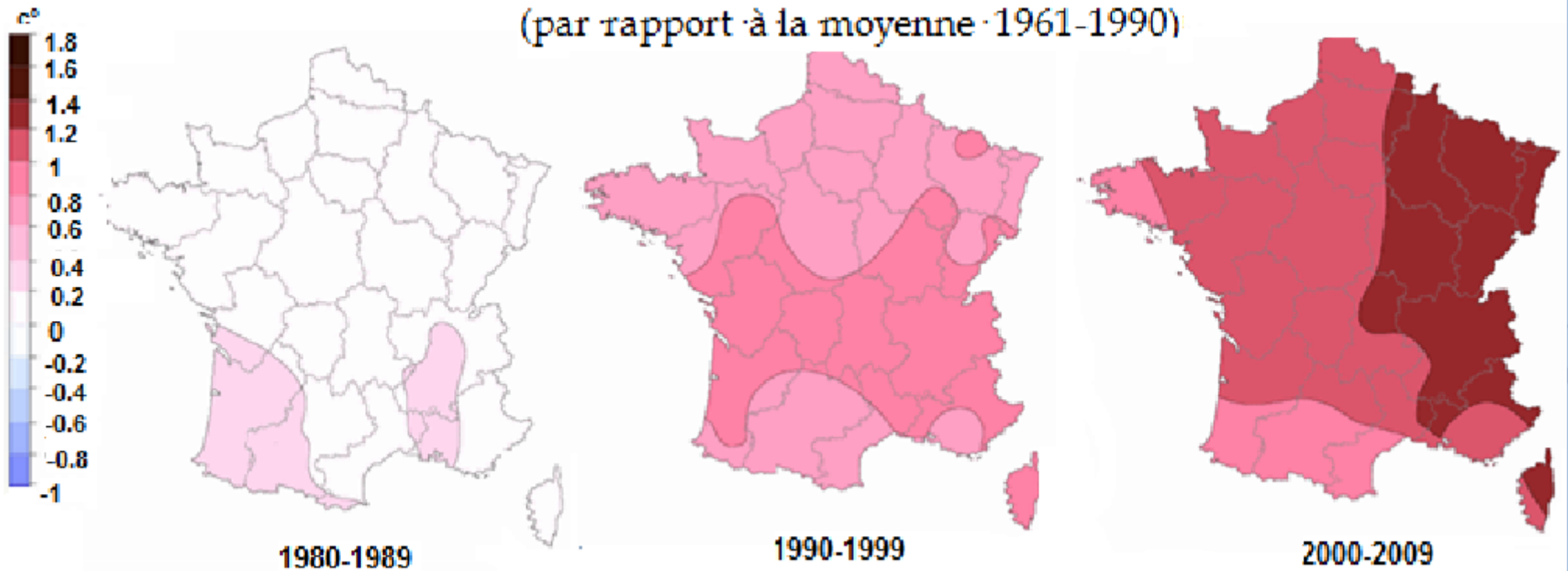


Figure 5 : Distribution de la consommation énergétique du Numérique par poste en 2017 (**P : Production**)

[Source : [Lean ICT Materials] Forecast Model. Produit par The Shift Project à partir des données publiées par (Andrae & Edler, 2015)]

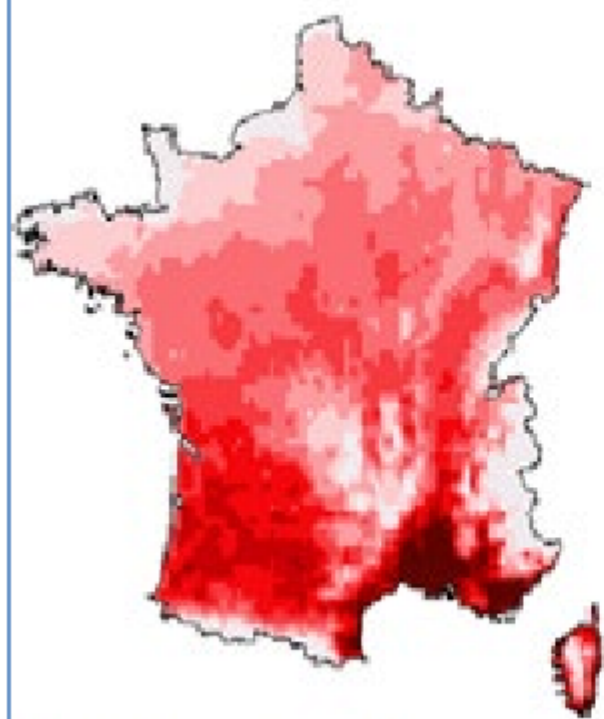
# Élévation de température

Évolution de la température annuelle moyenne  
(par rapport à la moyenne 1961-1990)



Source°: ONERC

Nombre de journées chaudes : référence 1976-2005 Horizon moyen (2041-2070)



jours

70

60

50

40

30

20

10

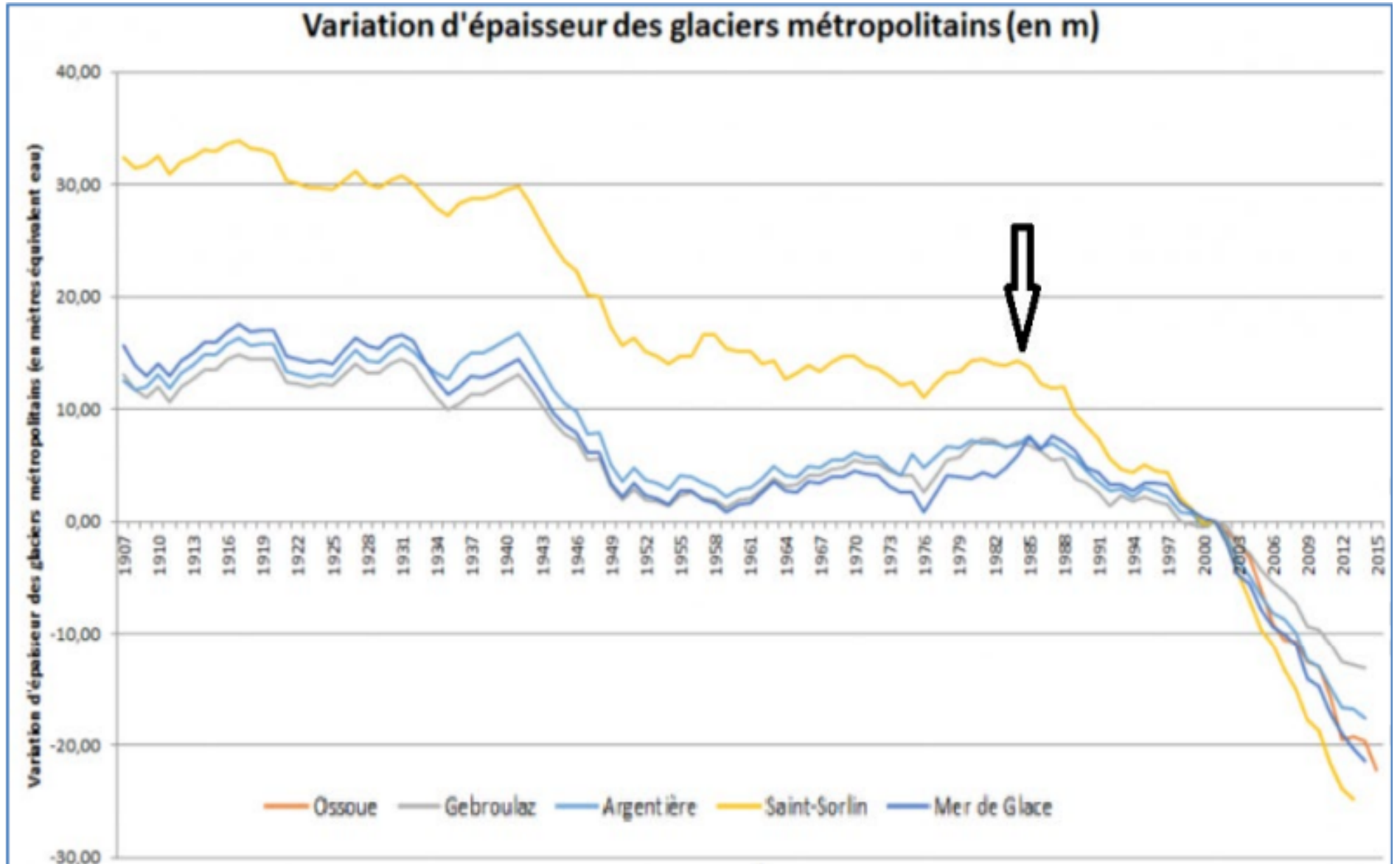
Référence (1976-2005)

RCP 4.5

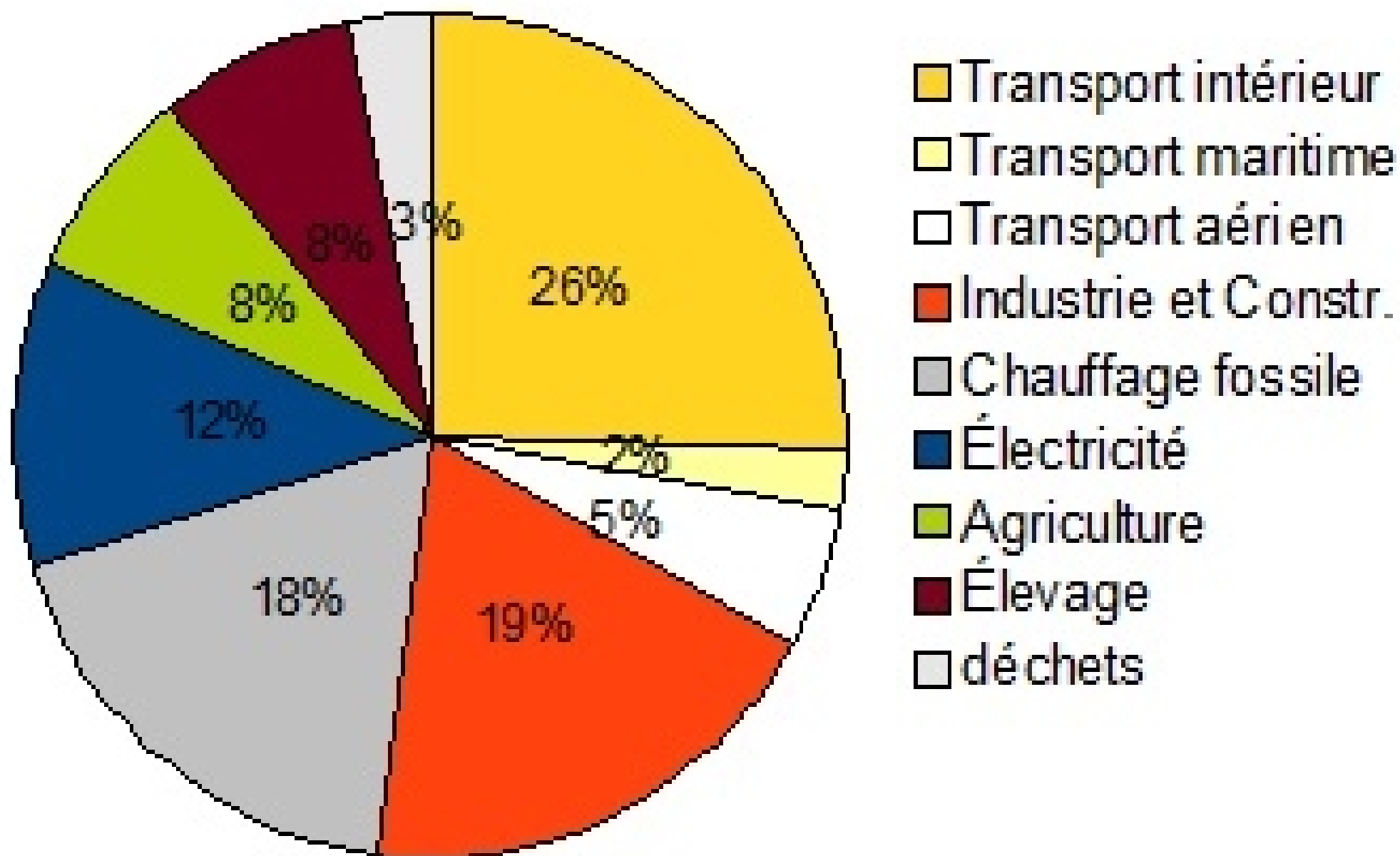
RCP 8.5

source :  
Météo-France

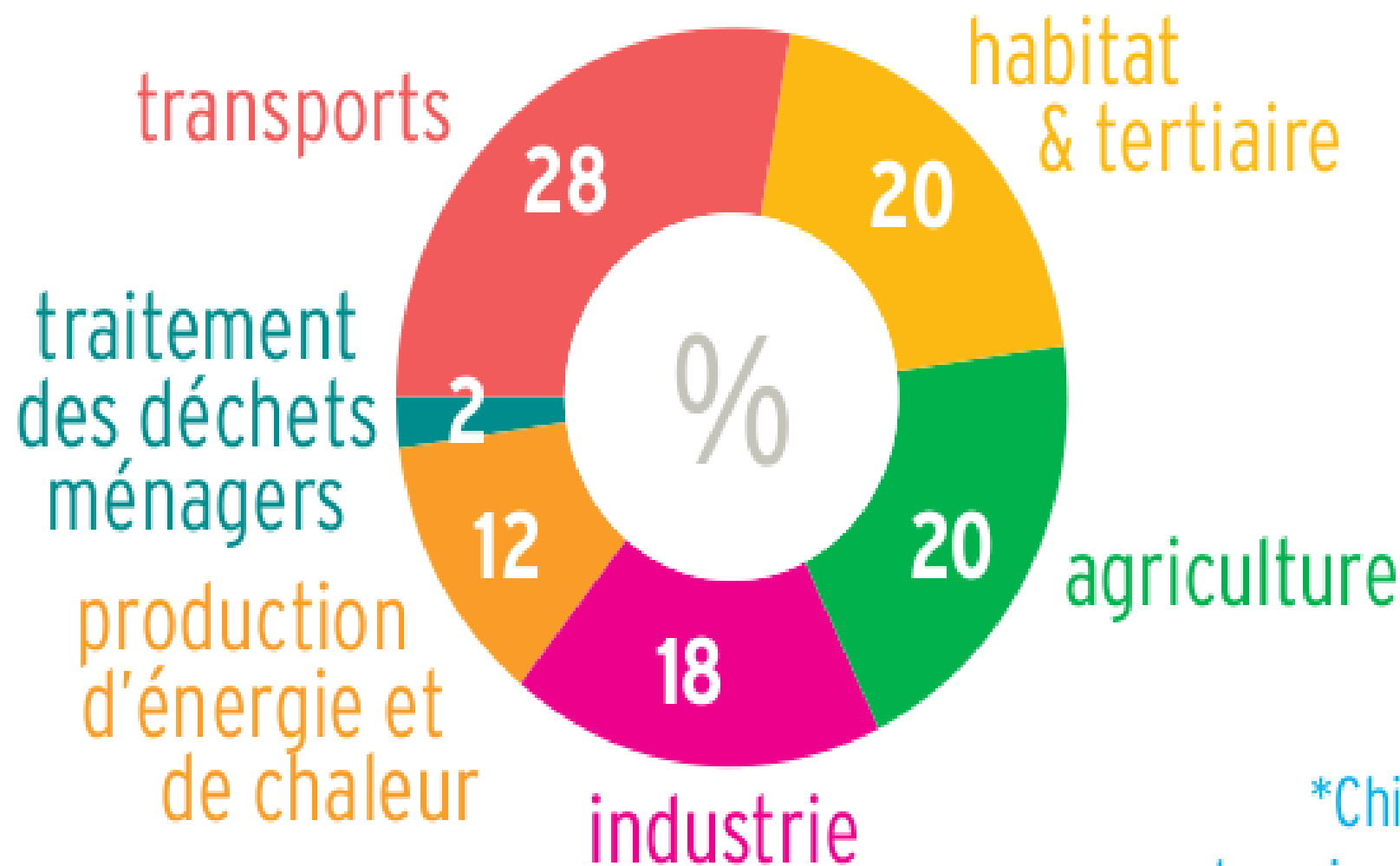
# Glaciers



## Emissions par secteur France 2010

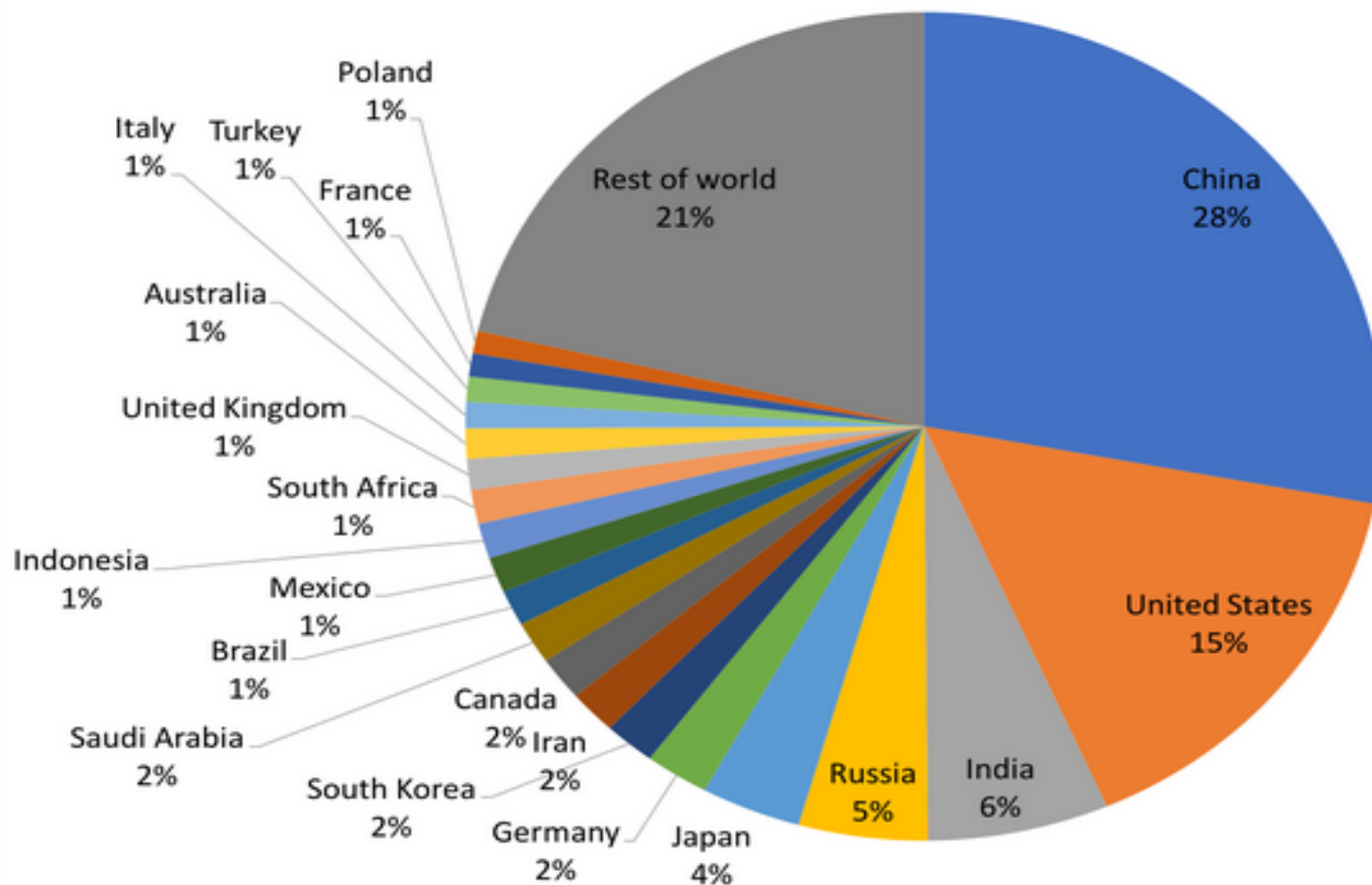


# Origine des 490 millions de teq CO<sub>2</sub> émis par la France\*



\*Chiffres 2012  
hors importations

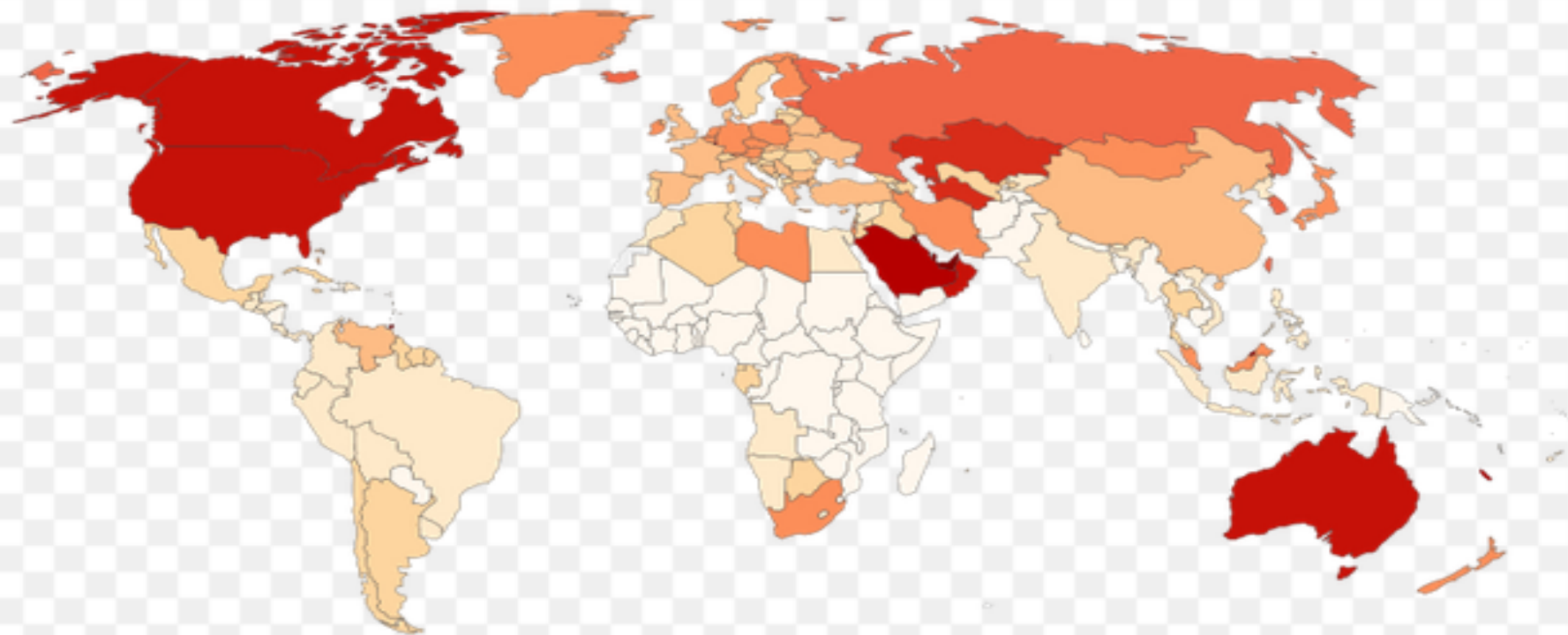
## Share of global carbon dioxide emissions from fuel combustion (2015)



# CO<sub>2</sub> emissions per capita, 2016

Average carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions per capita measured in tonnes per year.

Our World  
in Data

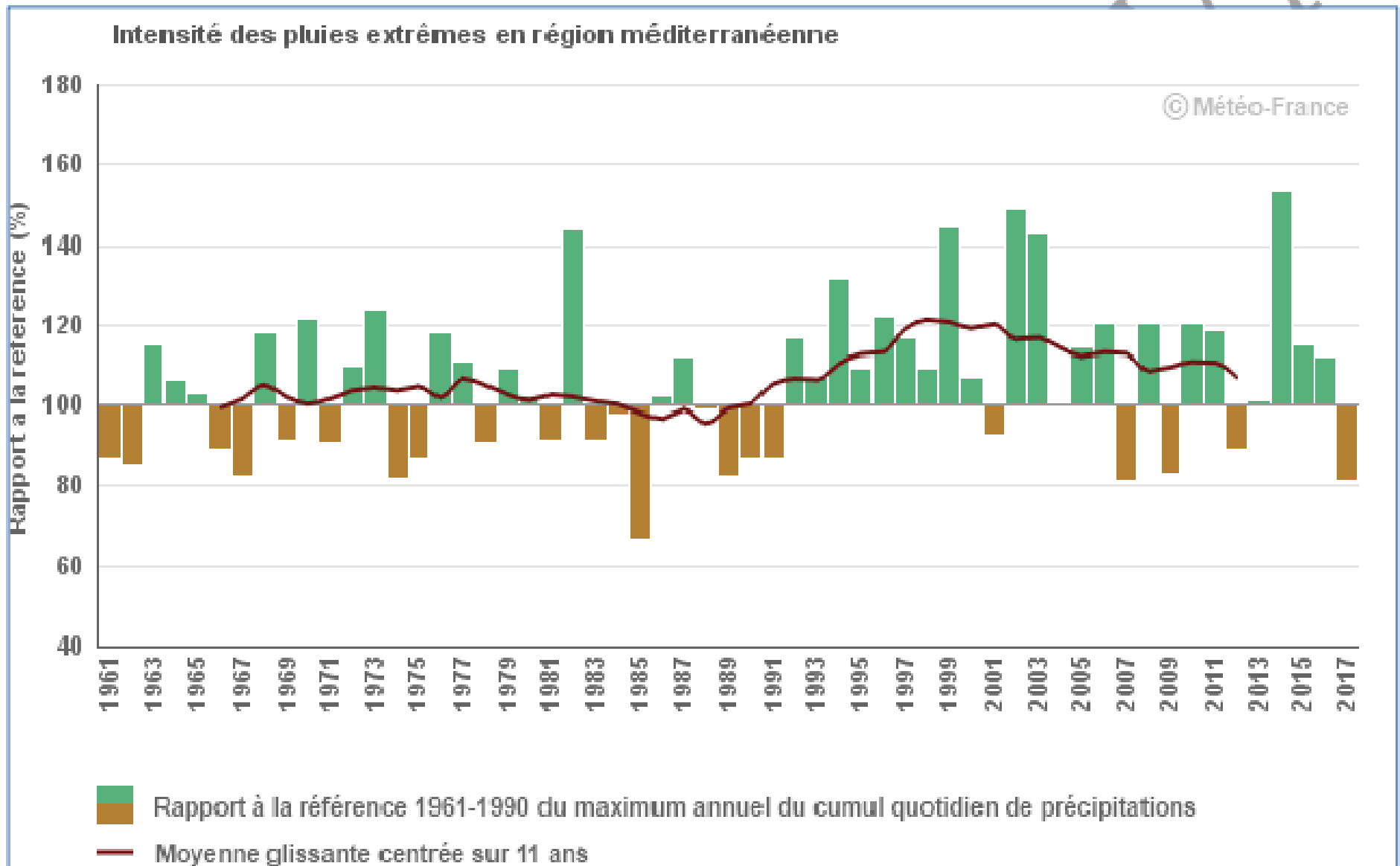


Source: OWID based on Global Carbon Project; Gapminder & UN





# Précipitations extrêmes en région méditerranéenne : >200 mm / 24 h



# Événements extrêmes - inondations

17 % des evts extrêmes

Précipitations élevées : 16 % des evts extrêmes



# Mer de glace : -100 m en 100 ans



Montage photographique présentant la mer de Glace en 1909 (à gauche) puis en 2017 (à droite).

Author provided

# Glaciers

En France : depuis 40 ans :

- surface a diminué de 26 %
- volume a diminué d'un tiers
- forte détérioration depuis 1985 : - 20 m épaisseur /an
- éboulements dans le Massif du Mont Blanc

Deux photos du Glacier blanc (Hautes Alpes), prises en 1995 et 2015, à la même période de l'année (fin septembre):



© Maurice Joel

Parc national des Écrins. Photo-constat du glacier Blanc point A: 1995



© Mailet Thierry

Parc national des Écrins. Photo-constat du glacier Blanc point A: 2015

[www.ecrins-parcnational.fr/dossier/sentinelles-du-climat](http://www.ecrins-parcnational.fr/dossier/sentinelles-du-climat)

# Logement (F)

- Chauffage : Isolation (toit, fenêtre) dans les logements :
    - 40 % les pertes énergétiques,
  - ne pas chauffer au dessus de 19 ° et mettre des pulls
  - Investir dans le renouvelable
  - Éteindre les lumières / Cuisiner avec couvercles
  - Ne pas utiliser de séchoir mais le soleil
- Multimedias (télévision, ordinateur, tablette, etc)  
Éteindre les appareils en veille, débrancher les chargeurs,
- 1 mail avec 1MO = 19 g de eq CO<sub>2</sub>.
  - Utiliser les favoris au lieu de la recherche des sites
  - Ne pas stocker sur le cloud, chaque page ouvert consomme, même si non affichée à l'écran. (

# Bois - Forêt (F)

- Forêts : 50 % C stocké
- Forêt absorbe 37 t<sub>eq</sub> CO<sub>2</sub> /ha /an
- Forêt française stocke 10 % des émissions de GES : donc utiliser le bois au lieu du ciment ou acier
- Végétaliser les villes : différence de 2 à 8 °C (ombre et évapotranspiration des plantes)

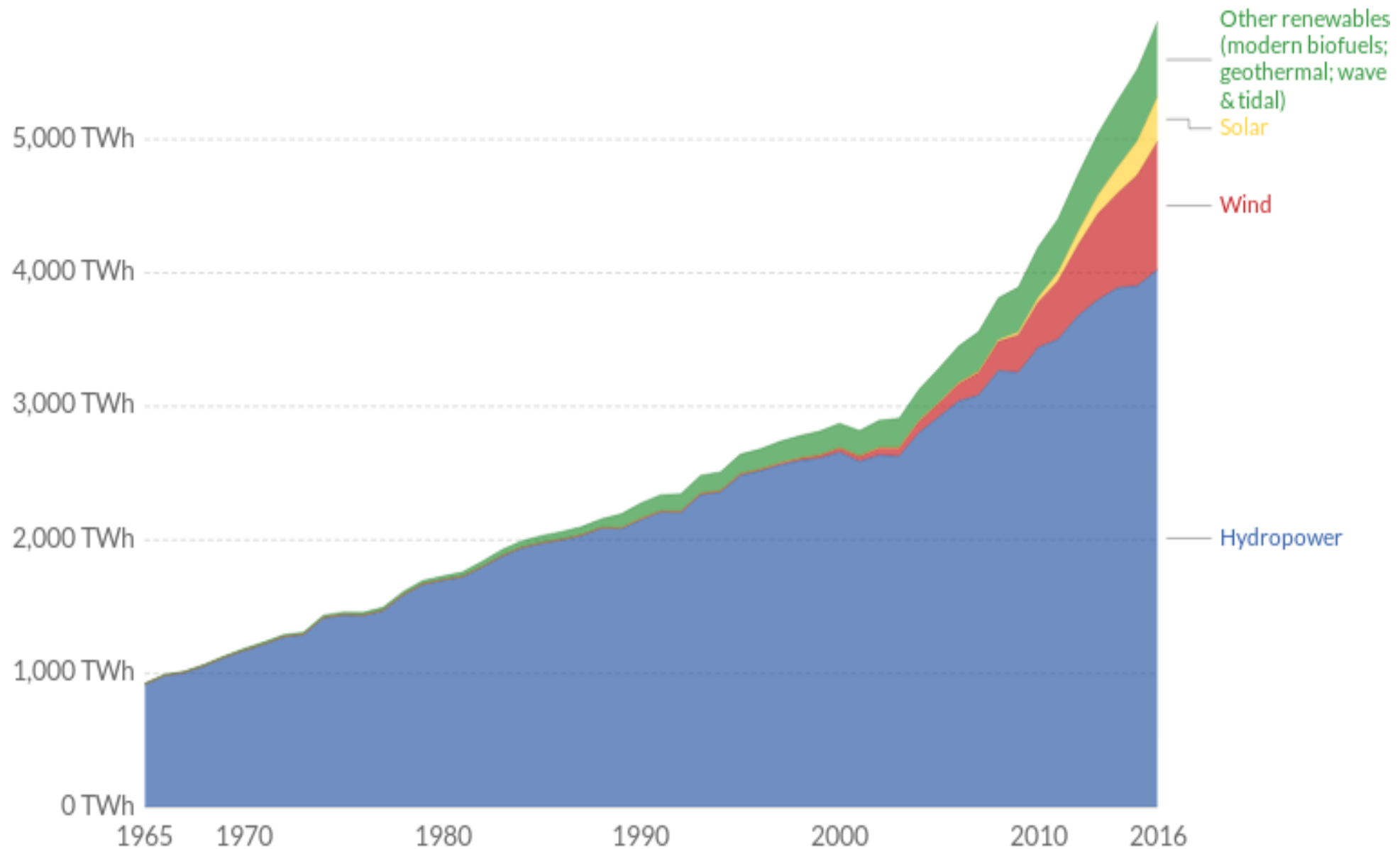
# Actions individuelles - comportements

- pas de climatisation en voiture :- 20 % : (si possible voiture sans clim : évite les HCFC dans les fuites, etc)
- Habiter près de son lieu de travail - ou covoiturage
- Provenance des produits alimentaires
- Prolonger la vie des objets, limite les transports
- Courses de proximité : Ne pas faire livrer en 24h chrono, ni à un horaire fixe (12 camions avec 500 kgs chacun ou un camion avec 6 tonnes)
- Acheter une voiture hybride permet d'économiser 30-50% de la consommation
- Prendre le train plutôt que l'avion,
- Se nourrir de produits locaux
- Boire l'eau du robinet
- etc, etc
- ..... faciles, rapides, coûtent peu, sans politiques.....



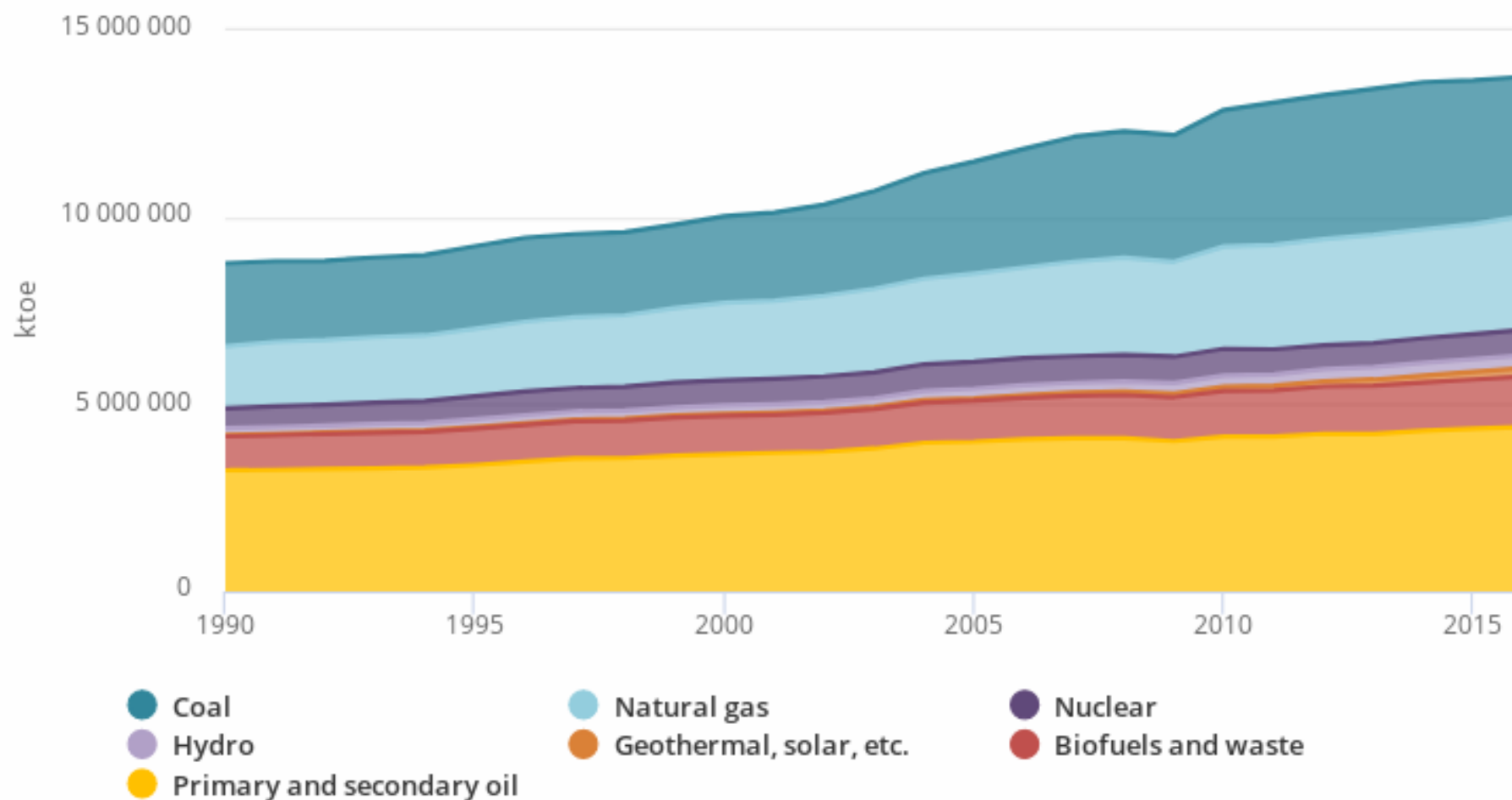
# Modern renewable energy consumption, World

Total renewable energy consumption, measured in terawatt-hours (TWh) per year. This data includes all renewable energy sources with the exclusion of traditional biomass.



# Total Primary Energy Supply (TPES) by source\*

World 1990 - 2016



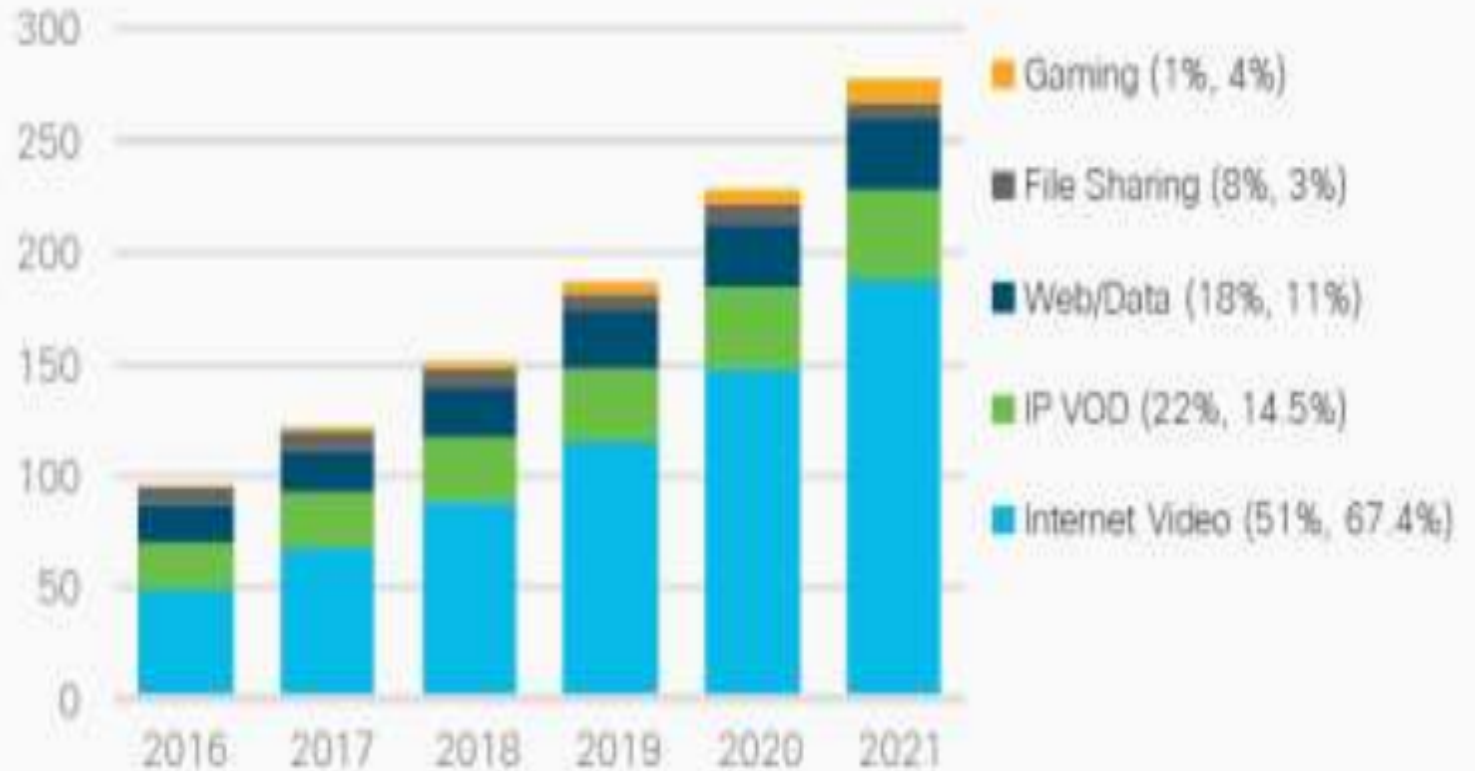
IEA World Energy Balances 2018

\* TPES here excludes electricity and heat trade

» Source AIE bilan énergétique mondial

24% CAGR  
2016-2021

Exabytes  
per month



Figures (n) refer to 2016, 2021 traffic shares

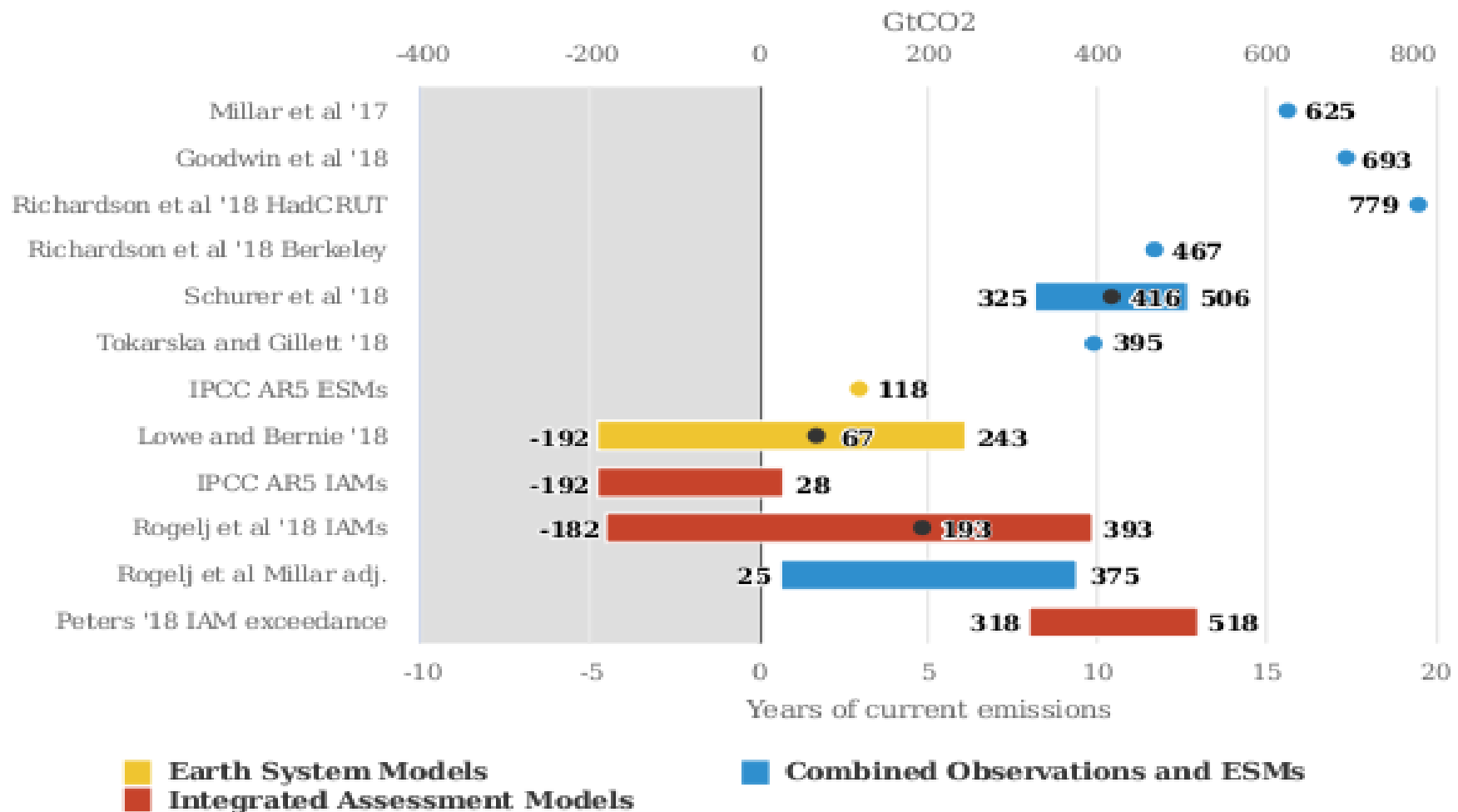
Source: Cisco VNI Global IP Traffic Forecast, 2016-2021

Figure 8 : Évolution des parts de trafic 2016-2021

# Budget CO<sub>2</sub> restant ??

incertitudes : C cycle, lien émissions/concentrations/ T

Remaining carbon budget for a 66% chance of less than 1.5C warming



# Agriculture

- Fortement dépendante de la température et des précipitations / en f des saisons
- 
- Multiplication des maladies des végétaux
- Baisses de rendement

