

# Face à l'instable continu, que faire pour réussir durablement?

Didier SORNETTE

ETH Zurich  
Professor of Entrepreneurial Risks  
Department of Management, Technology and Economics, Switzerland

Member of the Swiss Finance Institute

co-founder of the Risk Center at ETH Zurich

associated with the Department of Physics (D-PHYS), ETH Zurich

associated with the Department of Earth Sciences (D-ERWD), ETH Zurich

Special professor at the Institute of Innovative Research of Tokyo, Japan

Chair Professor at SUSTech (Southern University of Science and Technology), Shenzhen, China

Dean of the Institute of Risk Analysis, Prediction and Management (Risks-X), SUSTech, China

# **trois messages**

- 1) promouvoir et construire la résilience individuelle**
- 2) le risque de la société à zéro-risque**
- 3) gouverner, c'est prévoir: gestion dynamique agile**

# **PERILS**

- maladies chroniques, obésité, épidémies, coûts de santé...
- vieillissement et le problème intergénérationnel,
- problèmes d'énergie,
- problèmes d'eau,
- l'érosion du sol,
- extinction biologique majeure (anthropocène)
- changement climatique mondial,
- empreinte de l'humanité mondiale et la durabilité,
- des catastrophes industrielles extrêmes,
- cyber-risques,
- Risques financiers : Les ETF, la montée des algo, les instabilités systémiques, les risques souverains...
- des responsabilités sociales, des dettes,
- risques géopolitiques, risques nationaux, ...
- mondialisation et interconnectivité

# **OPPORTUNITES**

## **(mais danger d'adaptation)**

- Internet, Wikipédia, réseaux sociaux, Apps, big data...**
- l'exploitation du pétrole et de l'électricité**
- révolution énergétique (green tech, nucléaire...)**
- transport rapide et fiable**
- protection et qualité de la santé**
- possibilités de coopération : “1+1=2.5”**
- création de richesse réelle**
- gérer la planète Terre et notre destin**
- biotechnologie, nanotechnologie, génomique, protéomique, médecine régénérative...**
- apprentissage machine, robots, intelligence artificielle...**
- méta-matériaux adaptatifs intelligents**
- augmentation de l'homme (physique, cerveau, longévité...)**
- mondialisation et interconnectivité**
- frontières de l'océan et du système solaire...**

# Analyse, modélisation et interprétation des données du Covid-19 une approche systémique complexe

Team work with

Dr. Peter Cauwels, Didier Darcet, Dr. Euan Mearns, Sumit Ram, Dr. Michael Schatz, Dr. Ke Wu  
(presented by Didier Sornette; <https://er.ethz.ch>)

ETH Zurich

<https://er.ethz.ch/Covid-19.html>

Ziqi Wang, Marco Broccardo, Arnaud Mignan and Didier Sornette, The dynamics of entropy in the COVID-19 outbreaks, Nonlinear Dynamics, <https://doi.org/10.1007/s11071-020-05871-5>, pp. 1-23 (2020) (<http://arxiv.org/abs/2007.04136>)

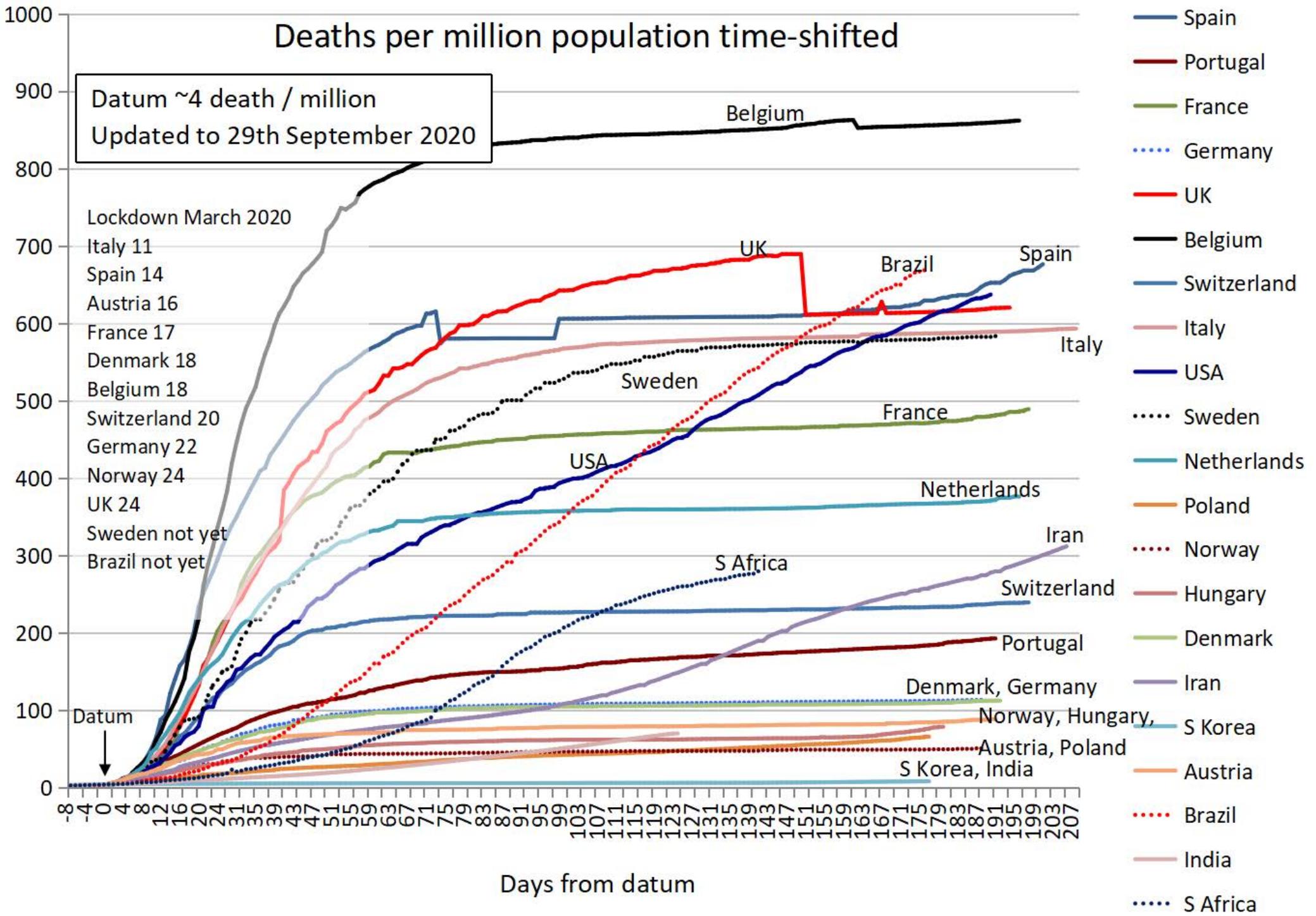
Sumit Kumar Ram and Didier Sornette, Impact of Governmental interventions on epidemic progression and workplace activity during the COVID-19 outbreak, ETH Zurich working paper ([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3619202](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3619202))

Shaun Shuxun Wang, Jing Rong Goh, Didier Sornette, He Wang and Esther Ying Yang Government Subsidy for SMEs in Response to COVID-19: Theoretical Model Using Wang Transform, The Modern Risk Society (MRS) will hold its sixth annual China International Risk Forum (CIRF2020) online on August 21-22, 2020. <http://cirforum.org/cirforum.html> (submitted 5 June 20)([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3608646](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3608646))

Didier Sornette, Michael Schatz, Euans Mearns, Ke Wu and Didier Darcet, Interpreting, analysing and modelling COVID-19 mortality data, Nonlinear Dynamics (in press 2020) (<http://ssrn.com/abstract=3586411>)

Didier Sornette, Peter Cauwels, Euan Mearns and Ke Wu, Human-Environment-Health and reinforcement of individual resilience, ETH Zurich workings paper (<http://ssrn.com/abstract=3580740>)

Ke Wu, Didier Darcet, Qian Wang and Didier Sornette, Generalized logistic growth modeling of the COVID-19 outbreak in 29 provinces in China and in the rest of the world, Nonlinear Dynamics DOI: 10.1007/s11071-020-05862-6, pp. 1-21 (2020) (<https://medrxiv.org/cgi/content/short/2020.03.11.20034363v1>)

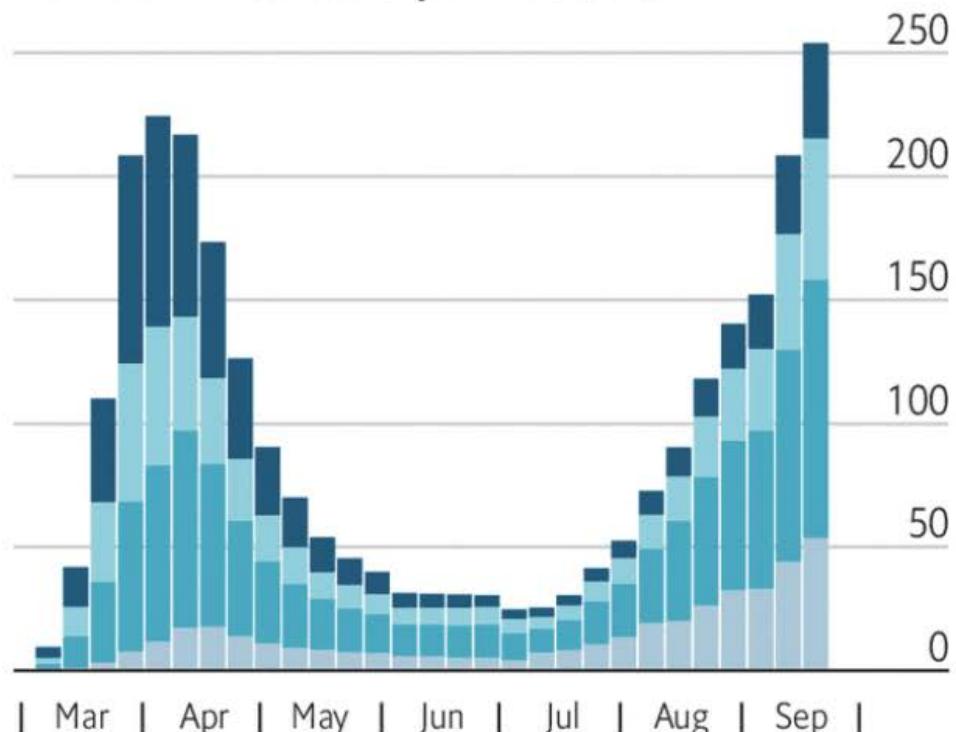


## Nouvelle vague

Covid-19 in western Europe\*, to Sep 20th 2020

Age group 0-24 25-49 50-64 65+

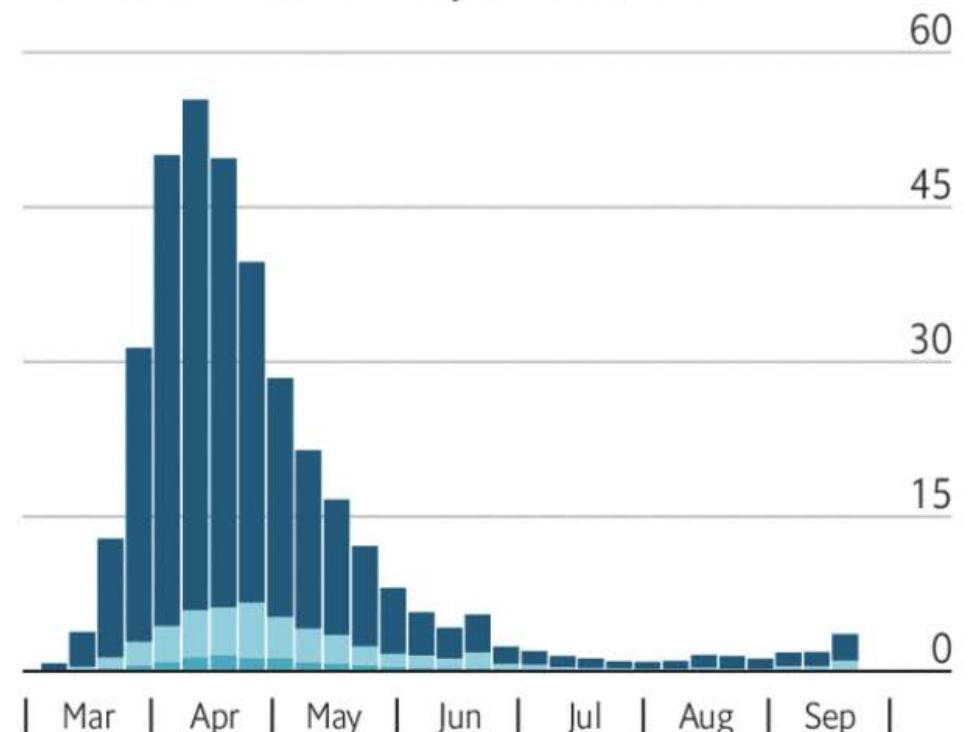
New confirmed cases per week, '000



Sources: Johns Hopkins CSSE; WHO; *The Economist*

The Economist

New confirmed deaths per week, '000

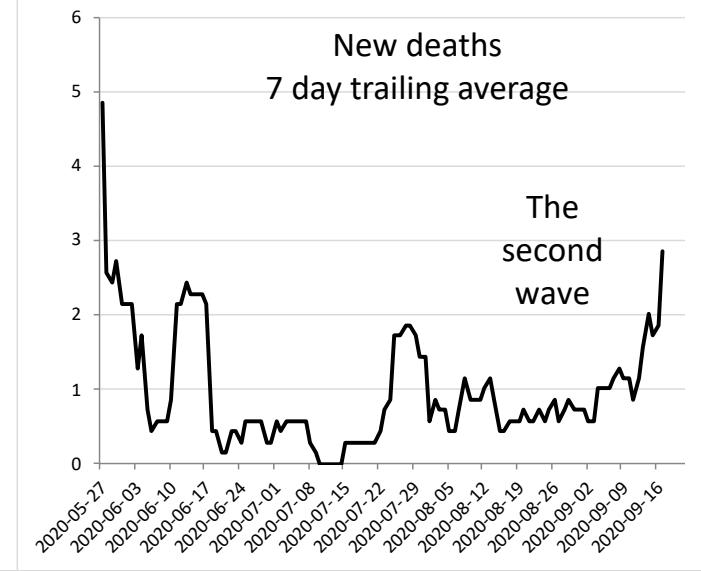
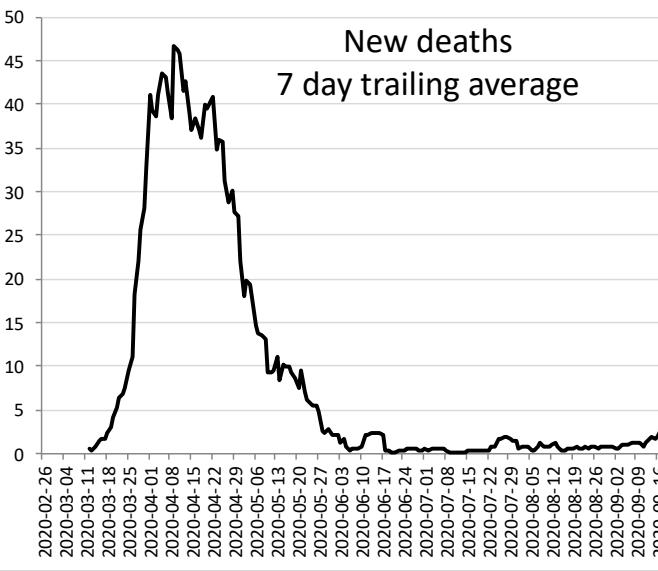
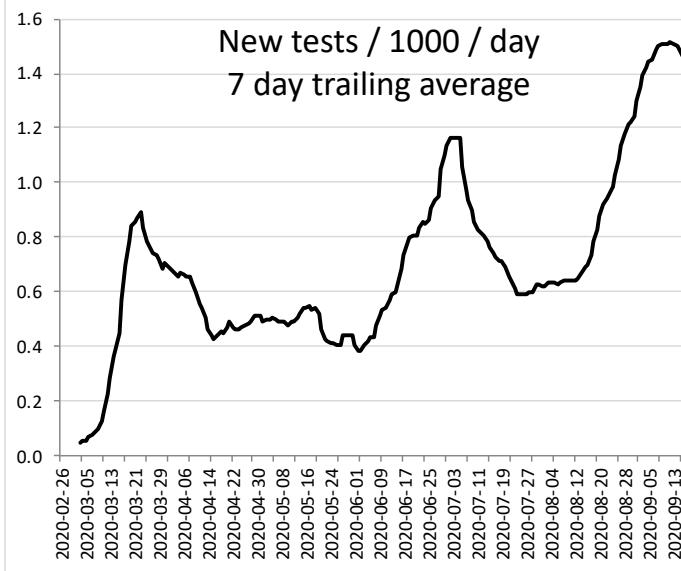
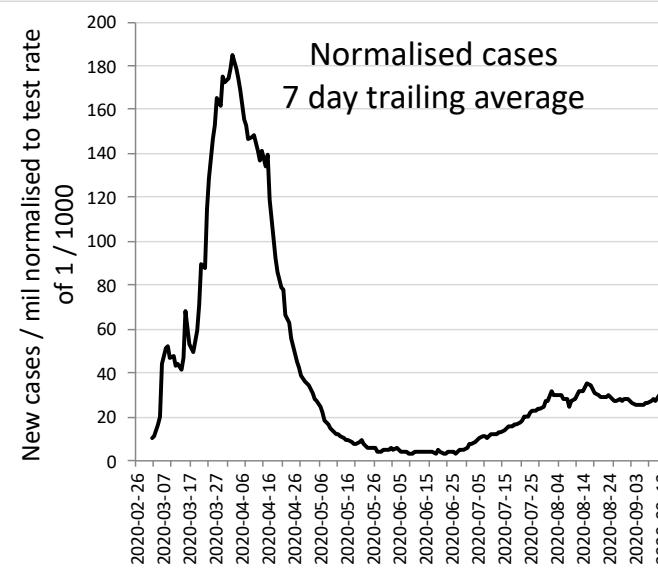
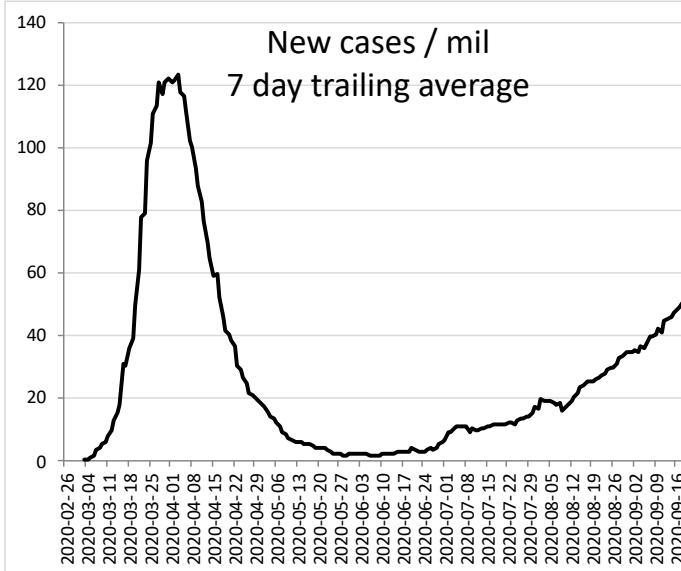


\*27 countries, population=480m

# Switzerland

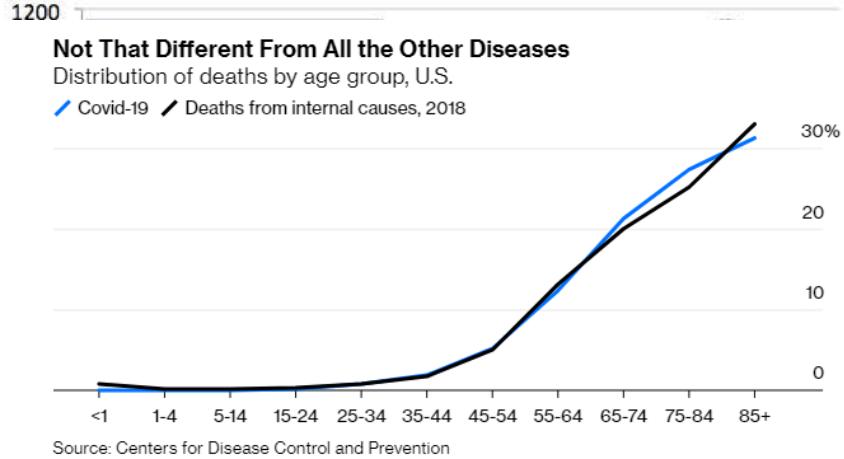
## OWID

### Data



- tests non-stationnaires en nombre et ciblage
- cas vs infecté

- Life expectancy as a proxy for population structure
- Combination of ageing population and late/insufficient lockdown/intervention measures sees worst outcomes [potential for high average fatality rates + high infection rates]

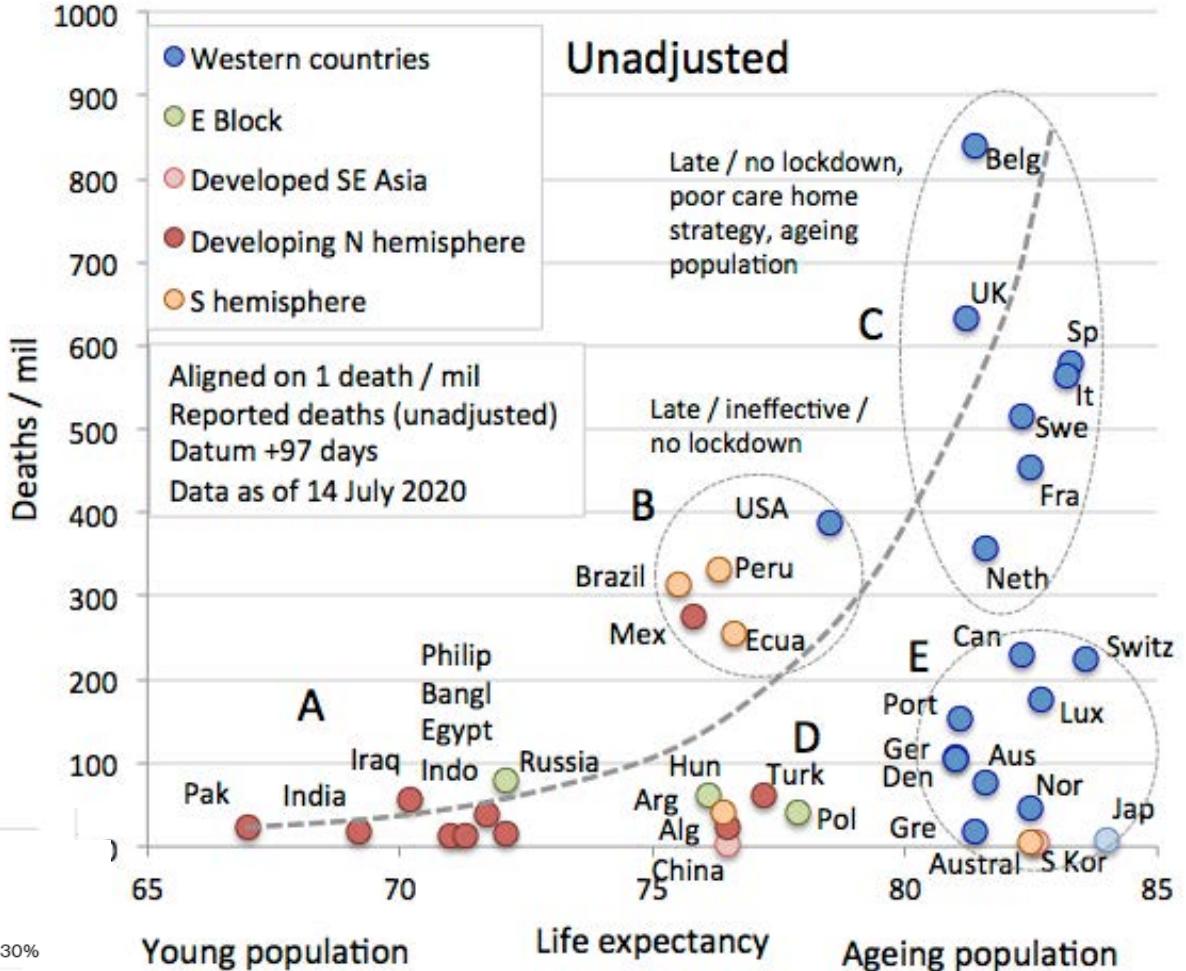


<https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2020-05-07/comparing-coronavirus-deaths-by-age-with-flu-driving-fatalities>

Covid-19 is hard on the elderly, with those 65 and older accounting for 80% of the U.S. deaths from the disease for which the Centers for Disease Control and Prevention has released [demographic data](#). But this is true of most illnesses: In 2018, 78% of all [U.S. deaths](#) from internal causes (that is, excluding accidents, murders, overdoses and the like) were among those 65 and older.

Assessing the risks posed by Covid-19 has become a morbid global pastime. So has weighing them against the risks posed by other things like seasonal influenza or car accidents or drowning in the pool. A key element in many of these comparisons is the age distribution of the risk. The coronavirus mostly kills people with a limited number of years ahead of them, some [have reasoned](#), so its potential death toll should be discounted relative to that of an ailment or other risk that has a greater effect on the young.

This is not incorrect. But it's also not a reason to dismiss the threat the disease poses. "When you get old, something kills you," economist and demographer Lyman Stone [wrote on Twitter](#) after sharing some charts that inspired the one above. "But Covid is an extra something. An extra wolf in the pack."



- Adjusting for reporting standards using excess mortality statistics with potential underreporting:
- Spain (factor 0.78), Portugal (0.8), UK (0.56), Belgium (0.95), Italy (0.63), Netherlands (0.54) and Austria (0.53)

# Ce que l'on apprend de la réaction à la pandémie Covid-19

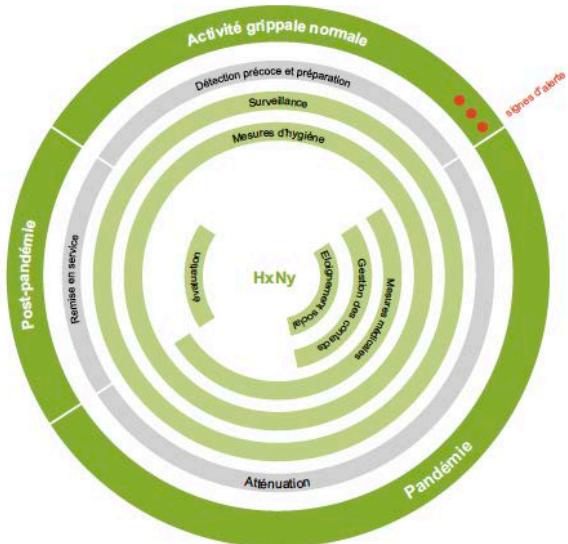
I have been shocked by the fact that the Federal Office of Public Health (FOPH) had prepared a very good pandemic plan tied up in 2018 and that the Federal Council didn't do what was described there at all.

It was even worse in France or in the United States. The pandemic was not a surprise, or a "black swan" but a "gray rhino" or the gorilla in the room...

It was considered as the number one risk in the World Economic Forum and by academics. In fact, the decisions of politicians have been influenced by poorly baked models that scared everyone. The media, as merchants of attention (via fear and emotions), have played an extremely negative role, reinforced by the social networks.

## Swiss plan for influenza pandemic Plan suisse de pandémie Influenza

Stratégies et mesures pour la préparation  
à une pandémie d'Influenza



**As soon as the virus is better adapted to humans and human-to-human transmission increases, there is an acute pandemic danger.** The pandemic phase (as defined by the WHO) constitutes a **special** (and, where appropriate, **extraordinary**) situation within the meaning of the provisions of the Law on Epidemics.

-During the initial phase of a pandemic, it may be appropriate to take steps to ensure **targeted containment** to limit local outbreaks and delay the spread of the virus, which saves valuable time for the organization. However, **nothing can stop the pandemic.**

The use of medical or non-medical measures is intended to slow the spread of the virus and to reduce morbidity, mortality and social damage to a strict minimum (mitigation). page 12

**Preventing an Influenza pandemic through containment measures** seems, according to current knowledge, **unrealistic both nationally and internationally**. Applying **selective** measures as part of containment interventions can be used to prevent the spread of disease and limit **local outbreaks** during the initial phase and thus reduce transmission, and thus providing **targeted protection** for vulnerable people. These measures **will not prevent the the spread** of the pandemic, but they will eventually help to slow it down and thus gain time. **Containment measures** therefore have **local operational objectives** and contribute to the mitigation strategy. page 15

## **DIAGNOSTIQUE:**

Nombreux sont ceux qui estiment que le confinement est nécessaire, étant donné que la plupart des pays ne disposent pas des infrastructures nécessaires.

Ce qui manquait le plus, ce n'était pas tant les infrastructures qu'une **orientation claire** sur la manière de **suivre les plans précédemment bien construits** et de fournir des instructions transparentes et cohérentes.

Dans de nombreux pays, les gens étaient traités comme des **enfants irresponsables**.

Ce ne sont pas les infrastructures qui étaient **déficitaires, mais la gestion, la responsabilité et la confiance**.

=> **apprendre de la Corée du Sud, Taiwan, Vietnam, etc**

## **Trois ingrédients clés pour que les pays occidentaux puissent contenir l'épidémie sans confinement (médiéval):**

- 1) Une **population en bonne santé et sans surpoids** - un système immunitaire fort et un faible taux d'obésité sont des avantages importants
- 2) un **niveau élevé de bonne conduite sociale** et d'obéissance aux lois avec **confiance dans les autorités**
- 3) prendre rigoureusement **soin des groupes vulnérables**, en particulier des personnes très âgées.

Nombreuses **mesures collectives** non pharmaceutiques prises par différents pays:

Lacune importante dans l'incapacité à promouvoir et à développer la **résilience individuelle**

Proposition: campagnes d'information massives sur la manière de **renforcer notre système immunitaire**.

Processus systématique et durable d'éducation du public sur la meilleure façon de prendre soin de son **capital individuel le plus important: la santé**.

Les formations doivent inclure une éducation sérieuse sur les **régimes alimentaires et l'exercice physique, en mettant l'accent sur les responsabilités individuelles**.

Pour améliorer la résilience individuelle, la société doit favoriser la **responsabilité de chacun**.

C'est le contraire des tendances que l'on observe dans les démocraties occidentales ainsi que dans d'autres politiques où **les individus se tournent de plus en plus vers l'État pour qu'il prenne soin d'eux et qu'il les blâme lorsque les choses tournent mal**.

**La résilience individuelle à son tour renforce la résilience de la population.**

Avec notre culture de **démocratie directe** favorisant le vote responsable et les actions citoyennes, les Suisses ont probablement bien géré cela, contrairement à d'autres pays, mais ce n'est pas une raison pour se reposer sur ses lauriers. **Nous pouvons faire encore mieux.**

# Individual resilience: the forgotten strategy

D. Sornette, Optimization of brain and life performance: Striving for playing at the top for the long run, German version published as: "Du kannst dein Leben steigern", in: Schweizer Monat, Dezember 2011/Januar 2012, 38-49 (<http://arxiv.org/abs/1111.4621>)



## 1) Sleep:

Rest with quality sleep for a minimum of 7-8 hours per night;



## 2) Love and sex:

Cultivate the romance and relationship with your special partner; interrupt your work when needed with one minute of intense focus on the loved one, perhaps using romantic pictures of him/her to trigger happiness hormones that boosts brain performance and well-being.



## 3) Deep breathing and daily exercises:

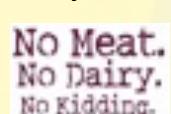


Start each of your day (no exception) with 5-10 minutes of exercises, including deep breathing-stretching followed by abdominal and finishing with a very short intense workout; perform a few 2-3 minutes of intense workouts and deep breathing at different times of your day in your office or wherever you happen to be in order to oxygen your body and refresh your brain;



## 4) Water and chewing:

Drink at least 2 liters of water per day (no canned juice, no coke, no beer, no sugar) outside meals and drink minimally or not at all during meals (a small glass of red wine or cup of hot green tea is fine); "drink your food" and "eat your drinks".



## 5) Fruits, unrefined products, food combination, vitamin D and sun exposure and no meat and no dairy:

Eat as much fruits with water as possible on an empty stomach during the day, avoid meat and consume only unrefined products and cereals; avoid bad food combination to avoid conflicts between alkaline versus acid foods.



## 6) Power foods:

onion, garlic, lemon, kiwis, almonds, nuts, dry fruits for super-performance in time of intense demand.



## 7) Play, intrinsic motivation, positive psychology and will:

rediscover the homo ludens in yourself in things small and large so that work and life become a large playground, cultivate motivation as a self-reinforcing positive feedback virtuous circle.

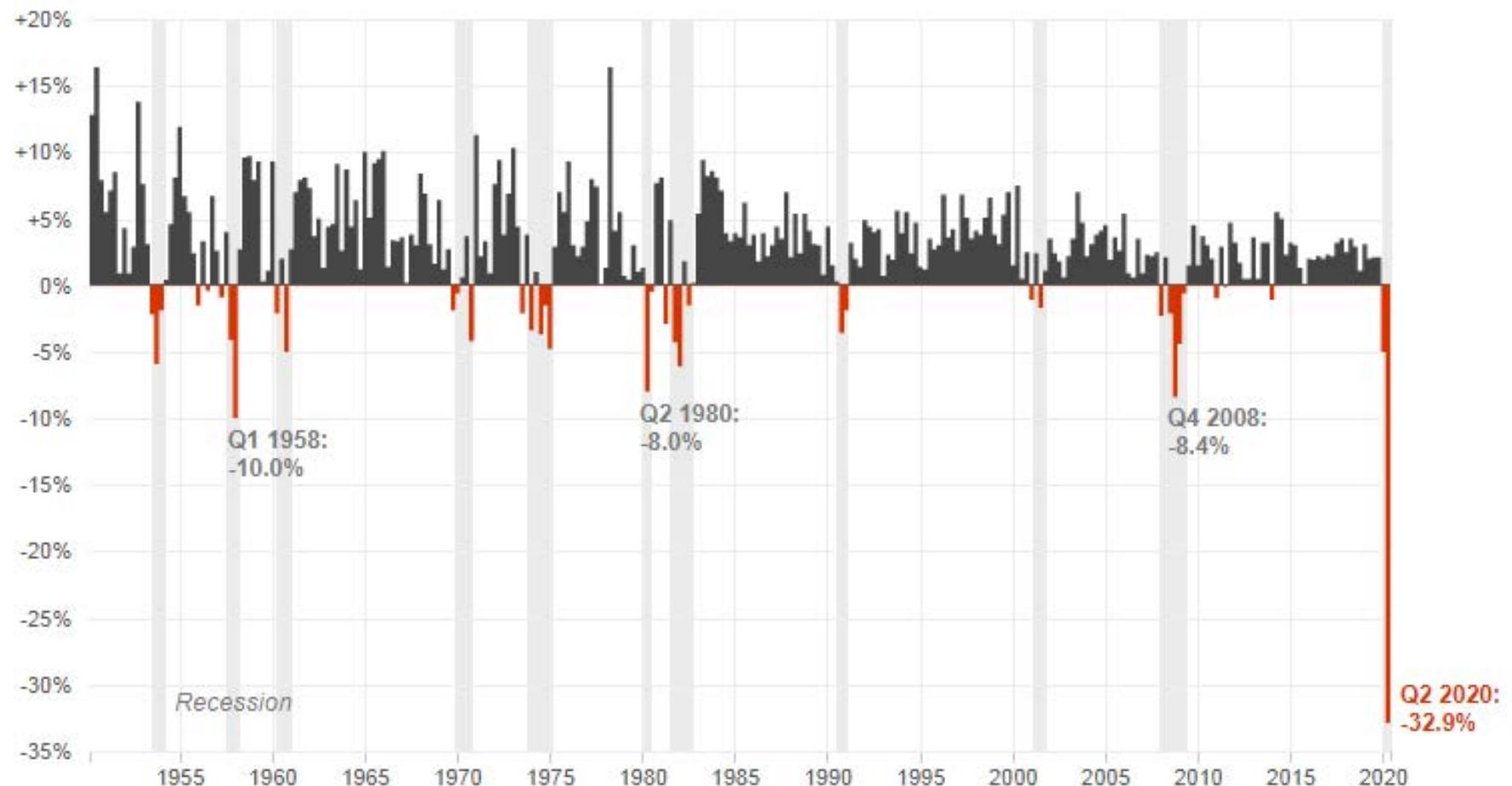
HOMO-LUDENS



# U.S. Economy Drops 32.9% In Worst GDP Report Ever

## Economy Shrank At 32.9% Rate In 2nd Quarter

Percent change from the preceding period, seasonally adjusted annual rate



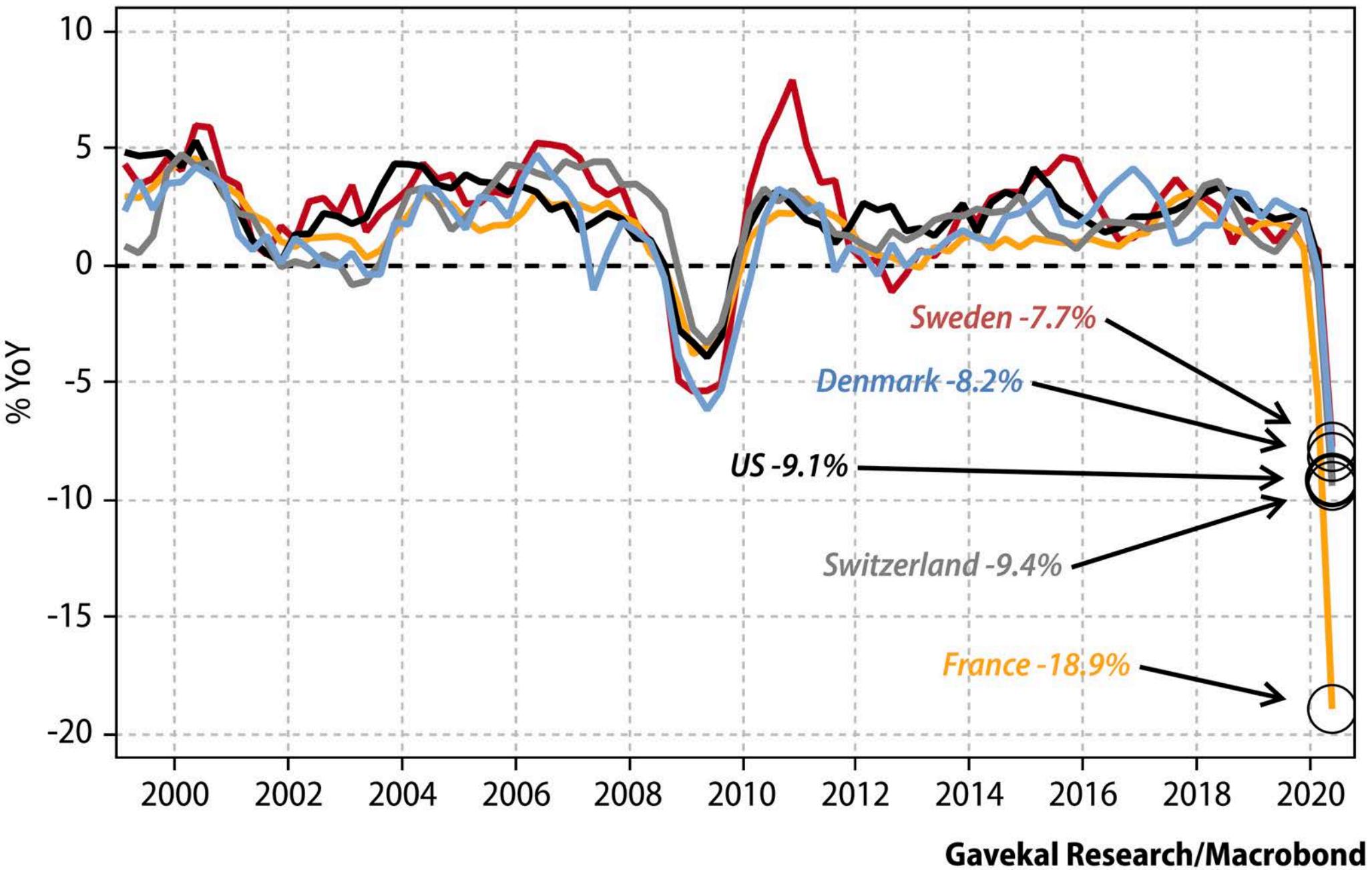
Source: Bureau of Economic Analysis

Credit: Alyson Hurt/NPR

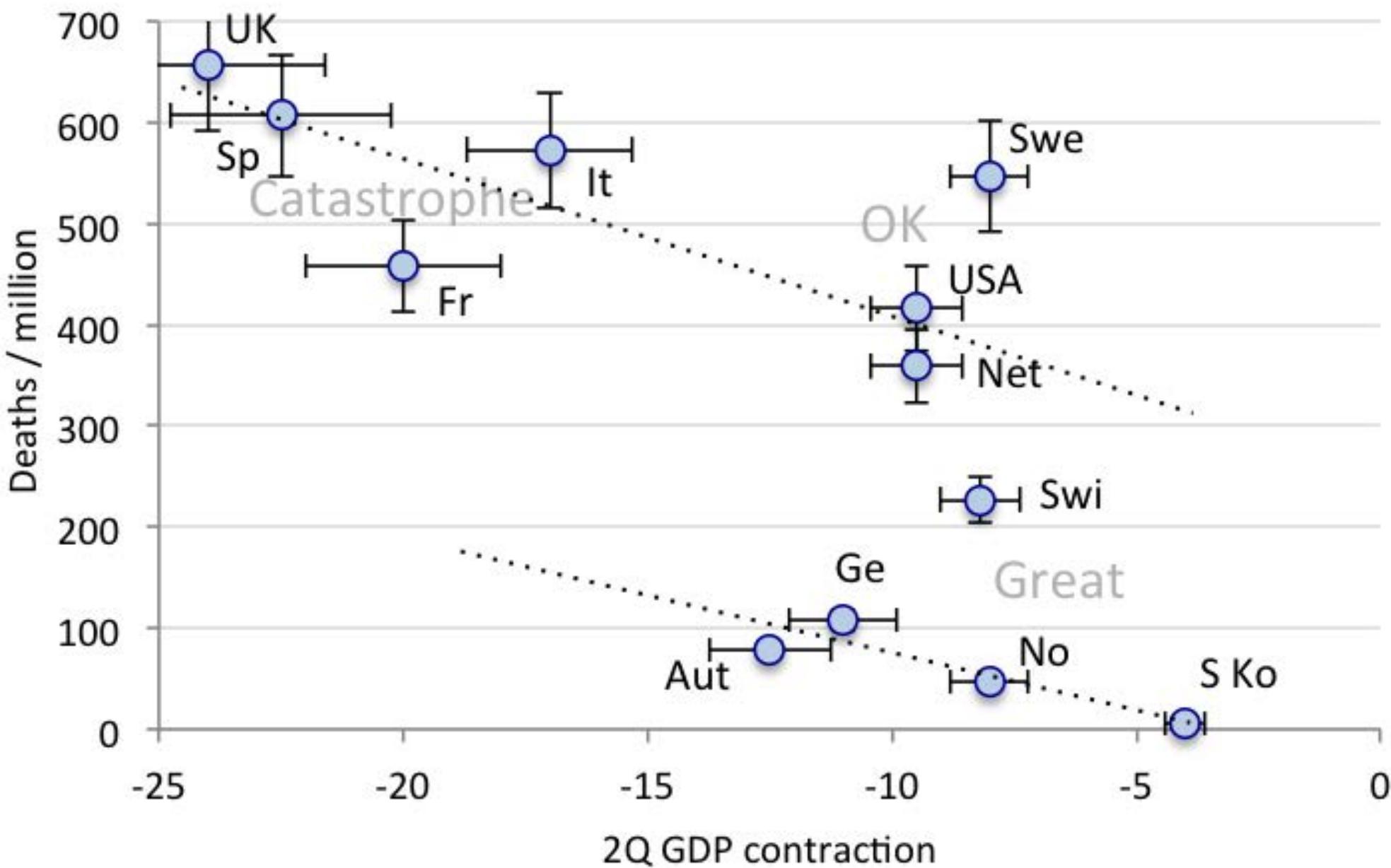
<https://apnews.com/c1878e580f5acd2c0305e5236c4e3197> July 30, 2020

WASHINGTON (AP) — The U.S. economy shrank at a dizzying **32.9% annual rate in the April-June quarter — by far the worst quarterly plunge ever** — when the viral outbreak shut down businesses, throwing tens of millions out of work and sending unemployment surging to 14.7%, the government said Thursday.

## GDP, 2Q 2020, % YoY



# Covid 19 performance indicators



(estimated 20 August 2020)

# **Hypothèse : dans les 20 dernières années, les sociétés développées ont évolué vers un "attracteur à risque zéro"**

L'attracteur à risque zéro se caractérise par une **réaction excessive à tous les types de risques** et une **réticence à prendre des risques pour explorer, découvrir, inventer et innover**.

Le 11 septembre 2001 comme déclencheur historique: le philosophe politique italien Giorgio Agamben appelle ce nouveau régime "**l'état d'exception permanent**"; le philosophe français Jean Baudrillard en a tracé les conséquences sociopolitiques de ce qu'il a appelé "**l'esprit du terrorisme**".

**1-Stagnation économique ; l'illusion de la machine à argent perpétuel** (finance et dette)

**2-Découverte-invention-innovation déficit** : "On nous a promis des voitures volantes. Nous avons eu 140 caractères" (Peter Thiel)

**3-Stérilité** : (à l'exception d'Israël), les sociétés les plus riches de l'histoire de l'humanité ont collectivement décidé de ne pas se reproduire

**4-Sclérose institutionnelle** : lobbyistes et groupes d'intérêts particuliers

**5-Répétition culturelle** : combien de films Star Wars ? Le cinéma, la littérature et la musique n'ont jamais moins changé en vingt ans et l'économie de l'entreprise dépend de plus en plus du recyclage continu.

**6-Dégradation de la santé** par l'exposition cumulative et le mode de vie : 48% des Américains souffrent d'une co-morbidité qui les rend vulnérables à la Covid-19

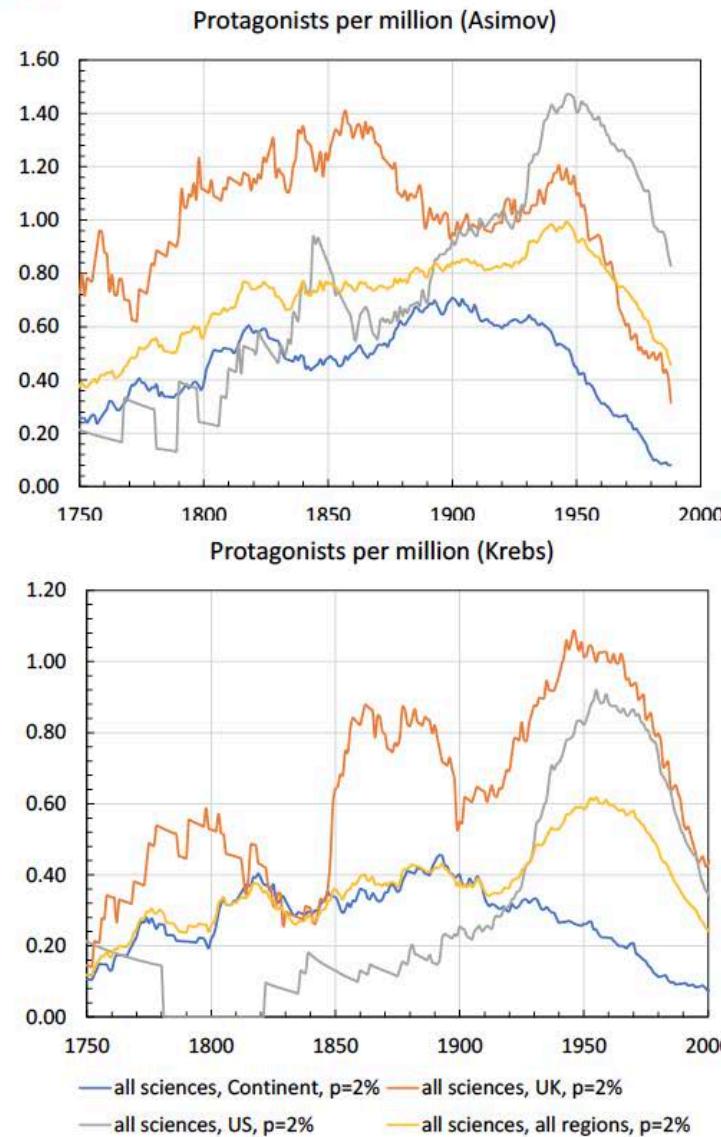
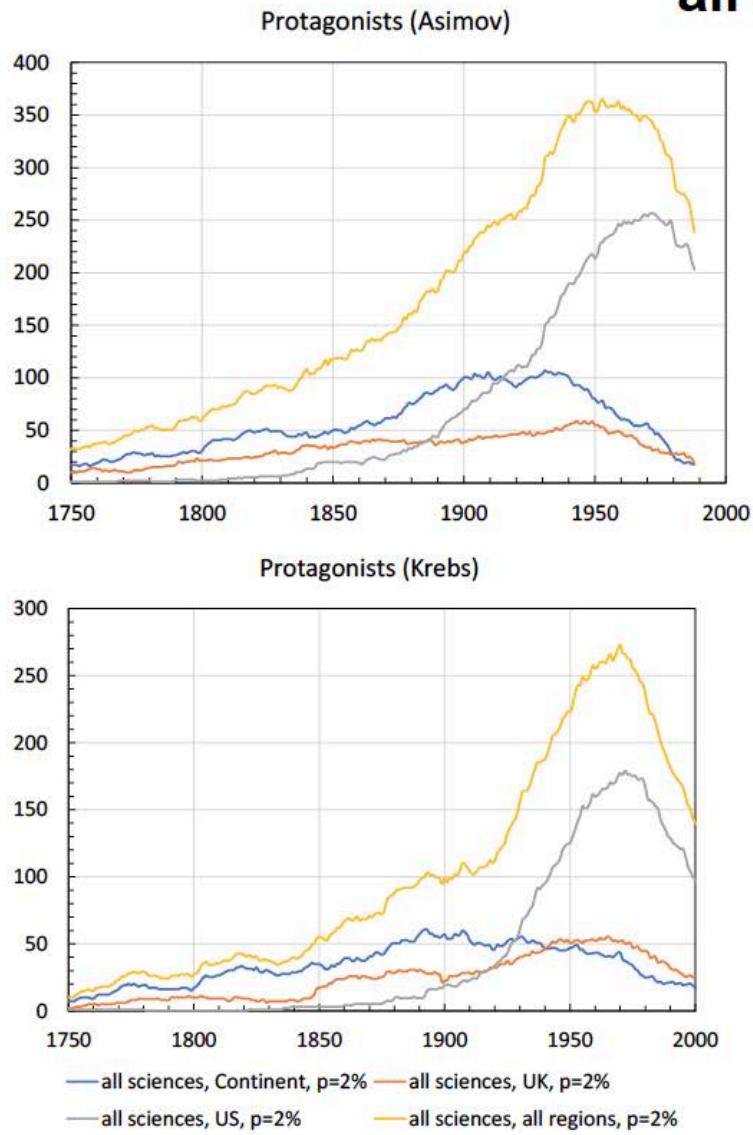
**7-Dépendance à la connectivité instantanée** : dépassée par le "bruit" et les marchands d'attention exploitant nos biais psychologiques associés à notre passe de chasseur-cueilleurs

**8-Sur-réaction, gestion par les extrêmes** : 9/11, Covid-19, concentration déséquilibrée sur les risques perçus (événements à faible risque) au détriment d'un équilibre sérieux prenant en compte les conséquences involontaires (événements à haut risque). Céder aux biais - surestimation des petits risques... réaction instinctive de notre cerveau reptilien (programmée dans notre cerveau)

# Découvertes, inventions et innovations

## intercomparaison de deux ensembles de données basés sur Krebs et Asimov

### all sciences



Source "Krebs dataset": Robert E. Krebs, Encyclopedia of Scientific Principles, Laws, and Theories , Greenwood Press, 2008

Source "Asimov dataset": Isaac Asimov , Asimov's Chronology of Science and Discovery , Harper & Row Publishers, 1989

Source population: Jutta Bolt, Robert Inklaar , Herman de Jong and Jan Luiten van Zanden , Rebasigning Maddison: new income comparisons and the shape of long run economic development , Maddison Project Working paper 10, 2018.

Total number of protagonists recorded (manually) in the Krebs dataset: 632; End date Krebs dataset: 2008

Total number of protagonists recorded (manually) in the Asimov dataset: 934; End date Asimov dataset: 1998

## Quelles sont les causes ?

1) **Conséquence du progrès et de l'augmentation de la richesse** : En raison de l'augmentation de la richesse/âge (interchangeable), plus on s'enrichit, plus on devient réticent au risque

Exemple de la fonction d'utilité HARA (aversion hyperbolique absolue au risque) (contient CRRA et CARA comme cas particuliers) :

$$u(W) = \frac{\gamma}{1-\gamma} \left( b + \frac{W}{\gamma} \right)^{1-\gamma}$$

=> augmentation du montant absolu de la richesse allouée à un actif risqué mais **DIMINUTION de la fraction relative de la richesse allouée à un actif risqué à mesure que W augmente**

2) **Influence sociale, aversion au risque contagieuse** (style Ising), forte connectivité, information instantanée, médias sociaux

3) La politique est gérée par les **extrêmes sous l'influence des médias** (sociaux), des réactions excessives

4) L'illusion "technologique" du contrôle

5) **Accroissement des inégalités** avec une proportion croissante de citoyens qui n'ont pas ou moins accès aux opportunités

## Solutions / remèdes proposés

**Tendance à ne traiter que les symptômes** : Travaux publics keynésiens (politiques fiscales), taux d'intérêt bas (politiques monétaires), incitations fiscales pour augmenter le nombre d'enfants, médicaments pour soulager les symptômes...

Pour rendre notre société plus résistante, nous devons être **prêts à prendre des risques inconnus** (embrasser l'uncertain)

Se préparer à des inconnues connues et inconnues exige une **exploration constante**. Pour cela, nous avons besoin d'un **niveau de diversité et de profondeur dans l'organisation** qui ne peut être fourni par une société à risque zéro. Semblable à la reconnaissance (ou au repérage) en tant que tactique militaire

**Nous ne sommes pas à l'équilibre**, nous sommes soumis à des chocs exogènes, à des attaques de la nature, au changement climatique, aux pandémies, à l'instabilité géopolitique, nous ne pouvons pas rester inactifs et dormir sur cette aversion au risque, qui se construit de manière endogène. Nous devons combattre cette complaisance et apprendre à prendre de nouveau des risques.

### **Il faut aller aux causes profondes et ne pas rester au niveau des symptômes :**

- Education (permettre aux enfants d'échouer, et faire face à la défaite pour renforcer le caractère et prendre des risques)
- Culture de l'échec (Bezos pour Amazon)
- La recherche universitaire devrait prendre beaucoup plus de risques (le financement dans le monde universitaire ne finance pas des projets risqués, mais seulement des avancées incrementales bien habillés ("well-dressed trivia"))
- Promotion du jeu (homo ludens), échec, favoriser la sérendipité
- La recherche ciblée est utile, mais la libre exploration non ciblée est absolument essentielle, la curiosité sans cibles
- Culture du "gaspillage de l'argent des contribuables" pour prendre des risques dans les explorations de découvertes, d'inventions et d'innovations; **il faut beaucoup échouer pour réussir et progresser**
- Récompenser les preneurs de risques comme les vedettes de cinéma ou les stars du spectacle ; Une culture hollywoodienne au service de la prise de risques pour l'exploration

face à l'uncertain et à l'instable...

**“Gouverner, c'est prévoir”**

Émile de Girardin

Journaliste et homme politique français du XIXe siècle

(Governing is the art of planning and predicting)

# Principes de gestion

## **Un manager peut contrôler 4 choses:**

- Les ressources (obtenir plus de Chf, moyens, personnel)
- Temps (calendrier, changer les étapes, etc.)
- Produit (peut réduire la fonctionnalité - par exemple, les exigences en matière d'épuration)
- Risque (peut décider quels risques sont acceptables)

## **Approche (s'applique à toute gestion):**

- Comprendre les buts et les objectifs - les quantifier si possible
- Comprendre les contraintes - en cas d'incertitude, utiliser des estimations probabilistes
- Plan pour atteindre les objectifs dans le respect des contraintes
- Surveiller et ajuster le plan
- Préserver un environnement de travail calme, productif et positif

# Défaillances de la gestion

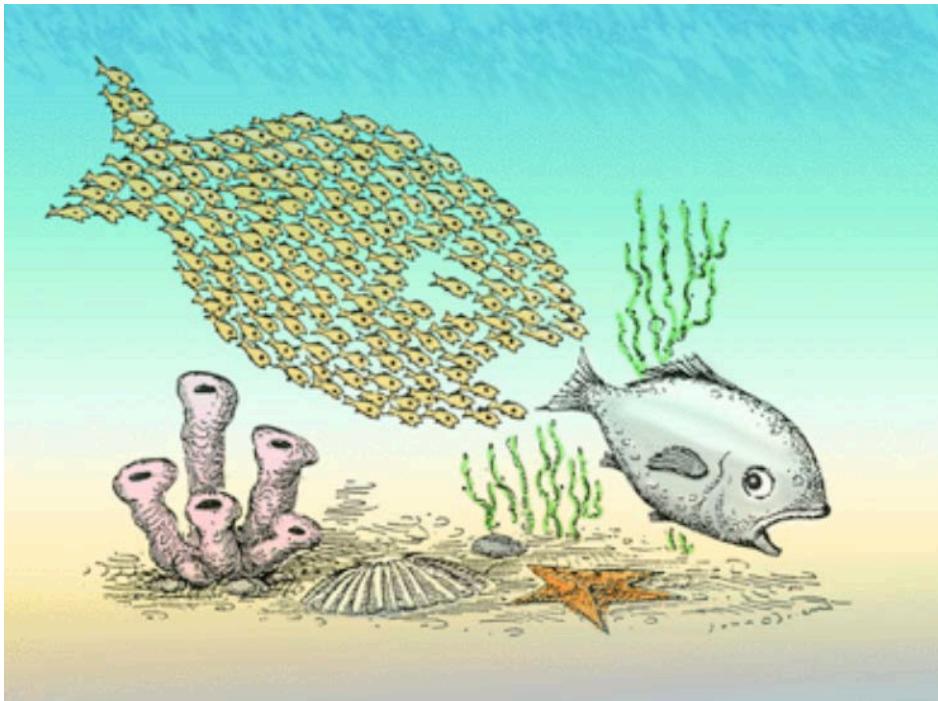
- manque d'imagination pour explorer les scénarios possibles pertinents

**"La nature est plus imaginative que le meilleur gestionnaire, ingénieur ou mathématicien !"**

- manque de courage et paresse pour s'attaquer aux vrais problèmes (statu quo, manque de bonnes incitations)
- des incitations malavisées pour récompenser la réussite plutôt que le processus ("chance vs compétence")
- manque de compréhension de la nature des systèmes complexes
- manque de leadership pour favoriser le transfert d'informations et la communication, pour communiquer la vision, les objectifs et les objectifs

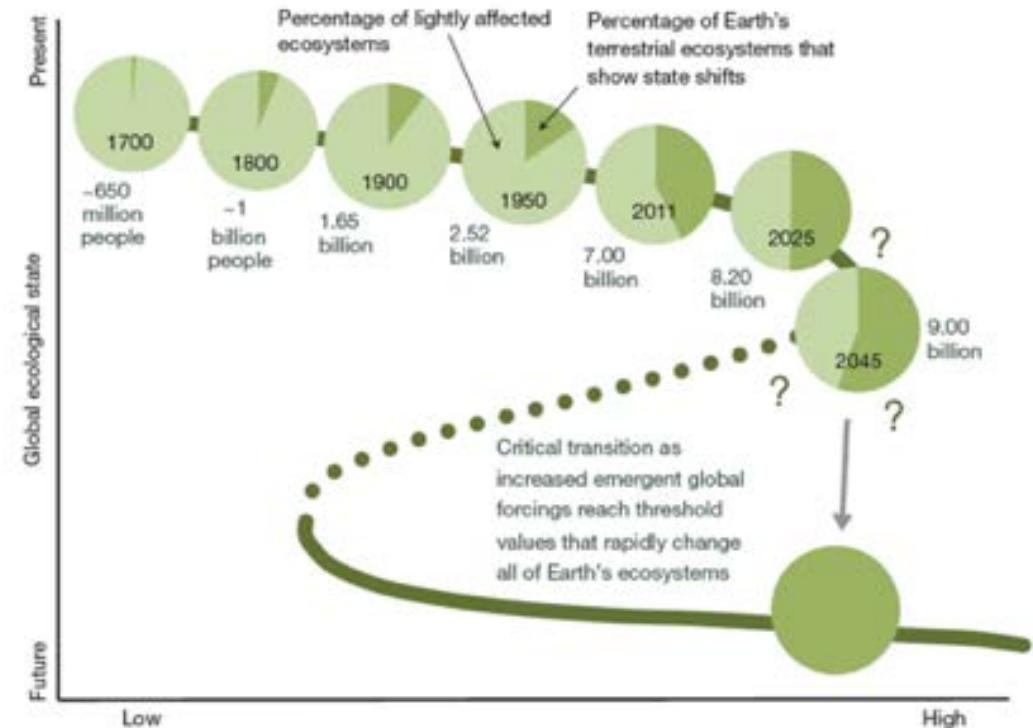
# Nature des systèmes complexes

emergence



regimes et transitions

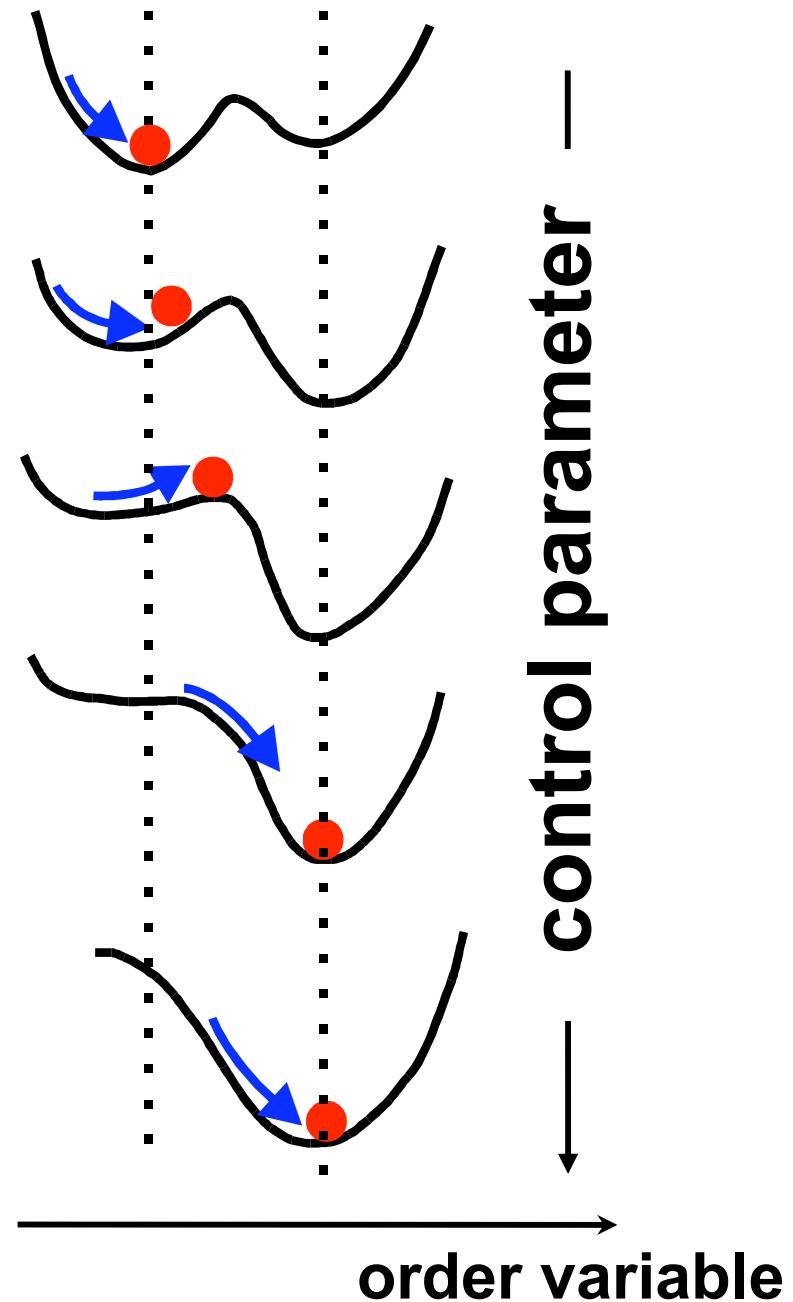
Santé de notre Planète



human footprint

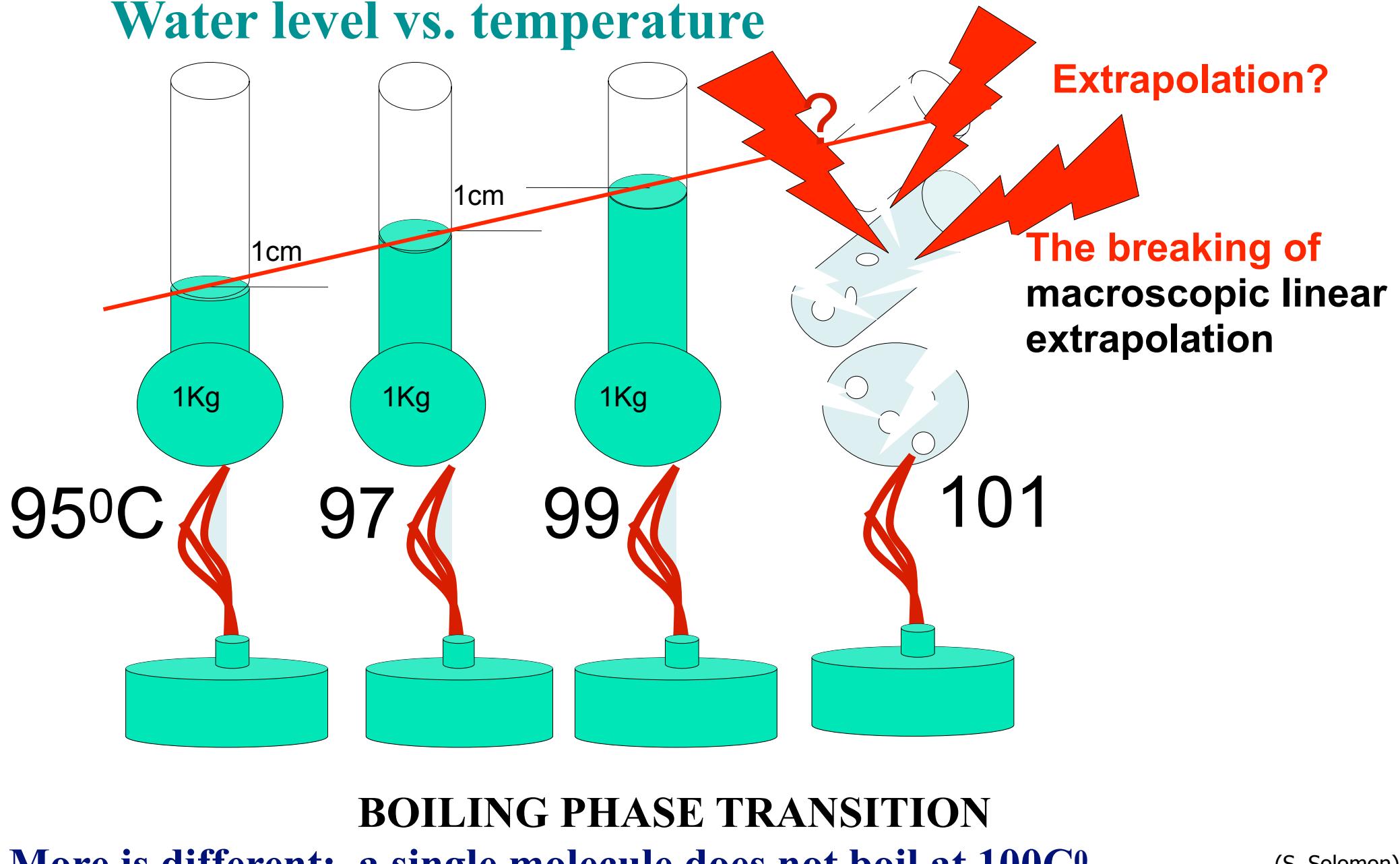
# Transitions de phase

Les bifurcations peuvent être expliquées comme un changement dans une fonction énergétique potentielle similaire au changement qui se produit dans une transition de phase physique.

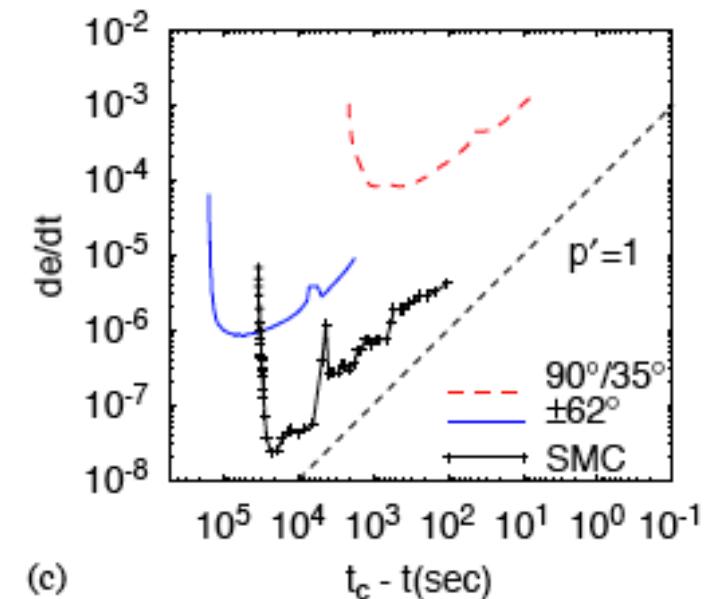
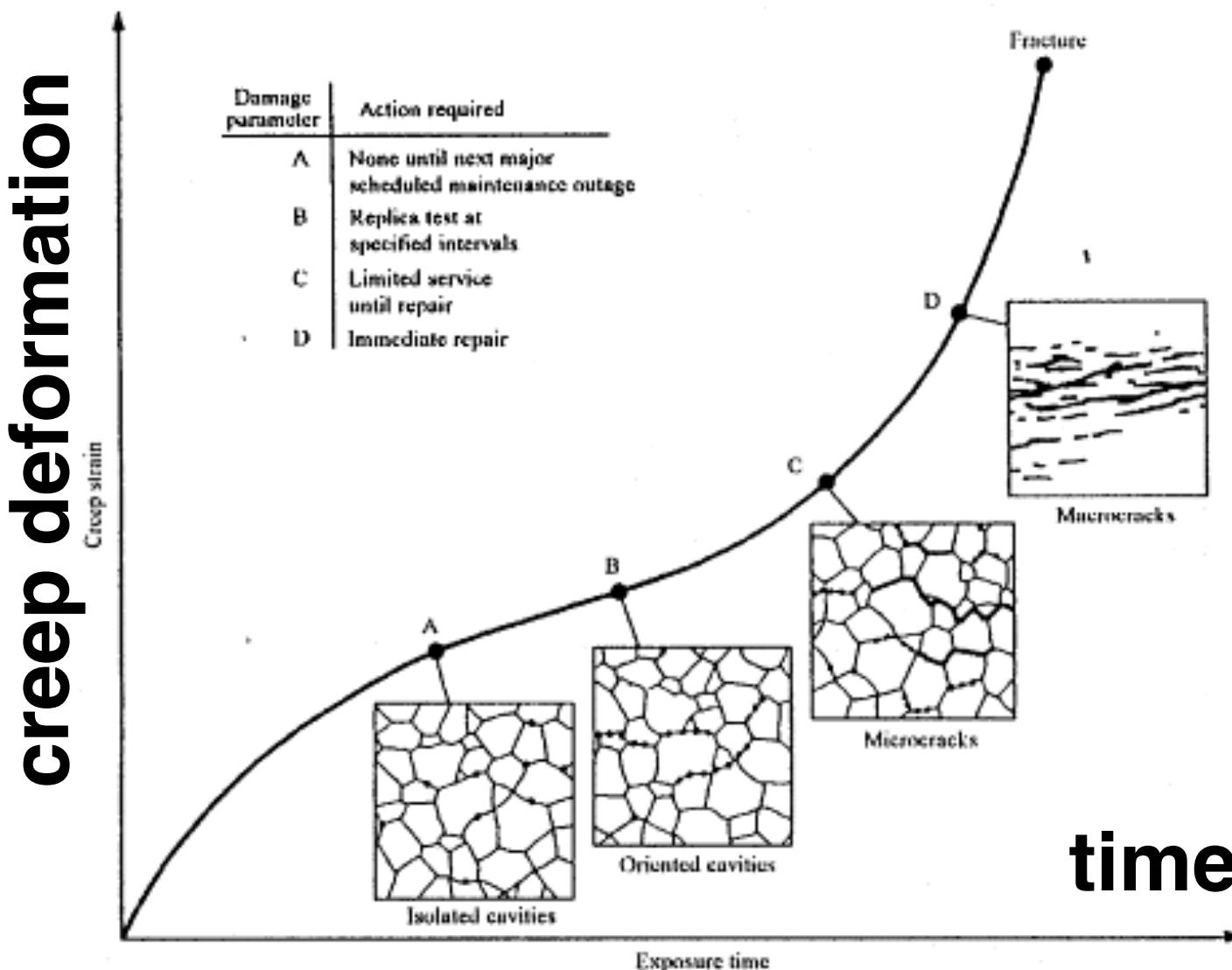


# Les changements résultent souvent d'une maturation progressive vers une instabilité (bifurcation)

## Water level vs. temperature



# Deformation de fluage en fonction du temps



$$\frac{de}{dt} \sim \frac{1}{(t_c - t)^{p'}}$$

Predictabilité par le comportement en singularité en temps fini

# Fundamental reduction theorem

De manière générale, à l'approche d'une transition de phase, un système bifurque grâce à la variation d'un seul (ou de quelques) paramètre de "contrôle"

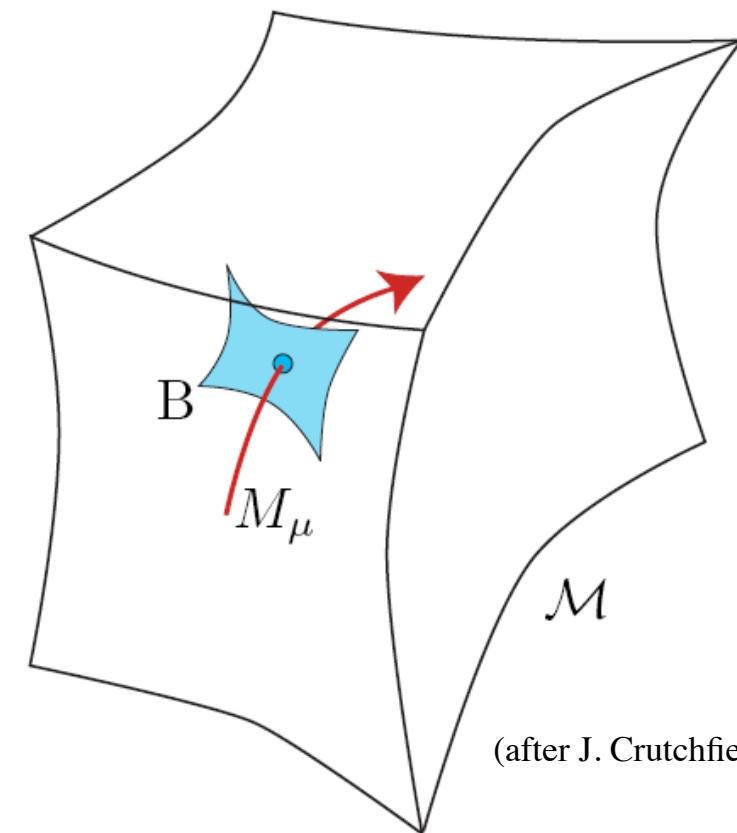
**Bifurcation:** Qualitative change in behavior  
as parameter is (slowly) varied

**Bifurcation surface:**  $B$

**Stratégie 1 : comprendre à partir de la proximité d'un point de référence en fonction d'un petit paramètre**

**Stratégie 2 : quelques "formes normales" universelles**

Space of all dynamical systems:  $\mathcal{M}$   
a particular dynamical system:  $M \in \mathcal{M}$



# Signaux annonciateurs des transitions à venir

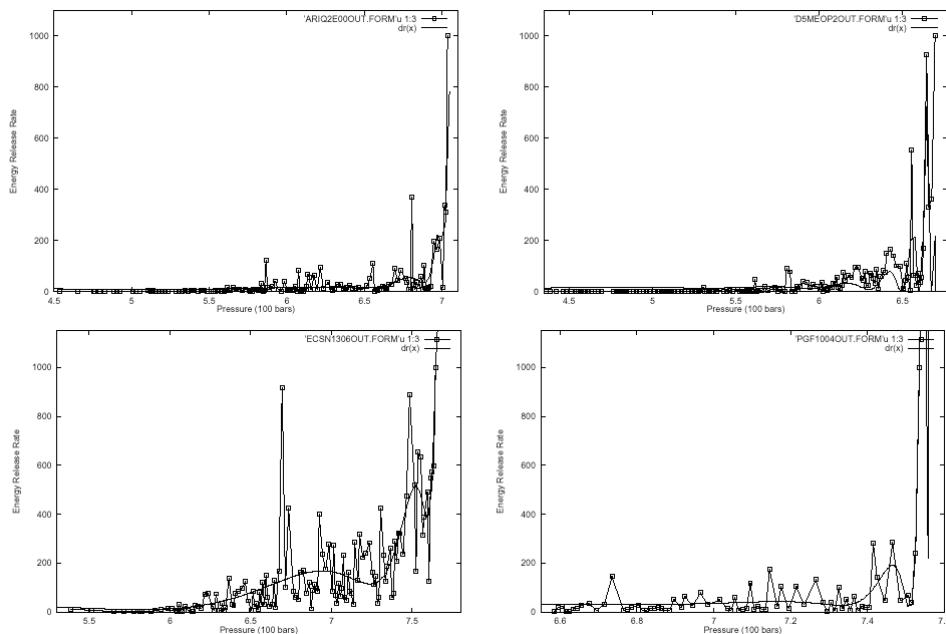
signaux d'alerte précoce comme le prévoit la théorie

- Une récupération plus lente après les perturbations
- Augmentation (ou diminution) de l'autocorrélation
- Augmentation (ou diminution) la corrélation croisée avec contrainte externe
- variance croissante
- fluctuations et résonance stochastique
- cohérence spatiale accrue
- Degré d'endogénéité/réflexivité
- croissance super-exponentielle avec des retours d'information positifs

**=> surveillez les tendances et les déviations !**



Strategy: look at the forest rather than at the tree



## CRITICAL RUPTURES



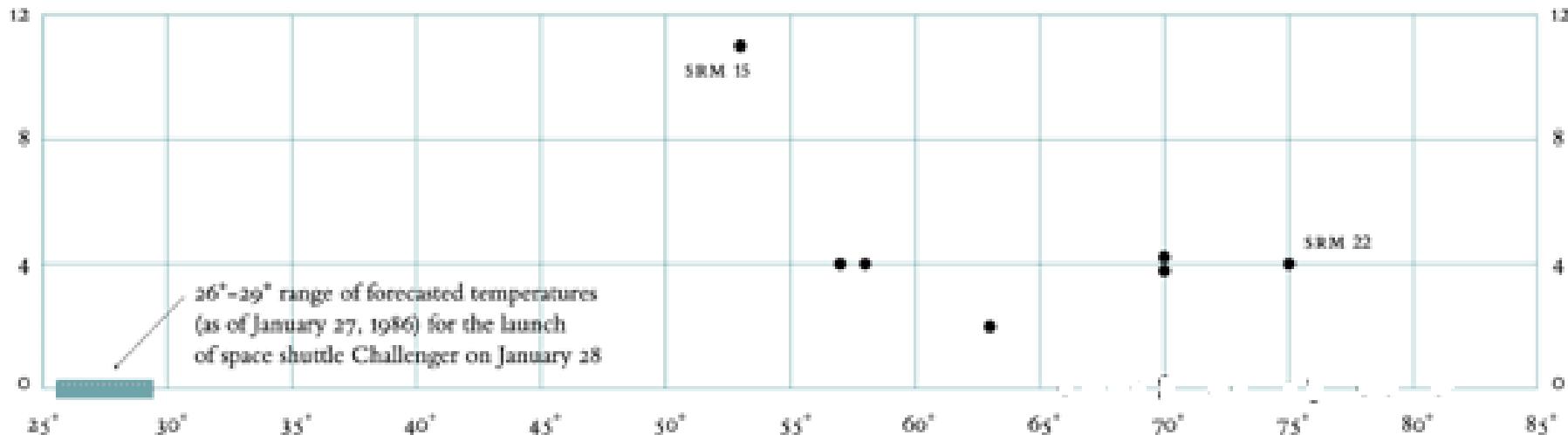
Our prediction system is now used in the industrial phase as the standard testing procedure.

J.-C. Anifranli, C. Le Floc'h, D. Sornette and B. Souillard

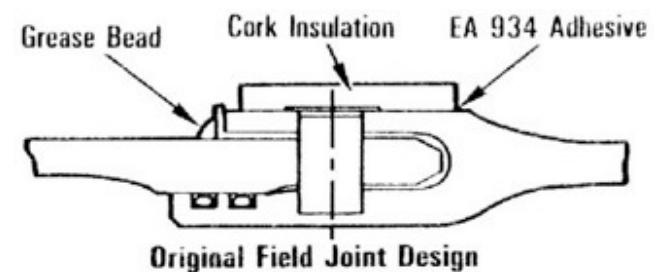
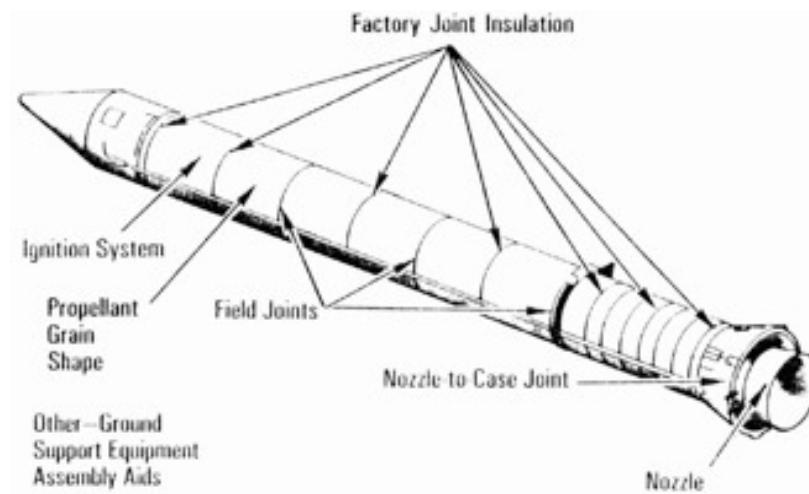
"Universal Log-periodic correction to renormalization group scaling for rupture stress prediction from acoustic emissions", J.Phys.I France 5, n°6, 631-638 (1995)

# Shuttle Flight 51-L (Challenger) 1986

O-ring damage index (each launch)

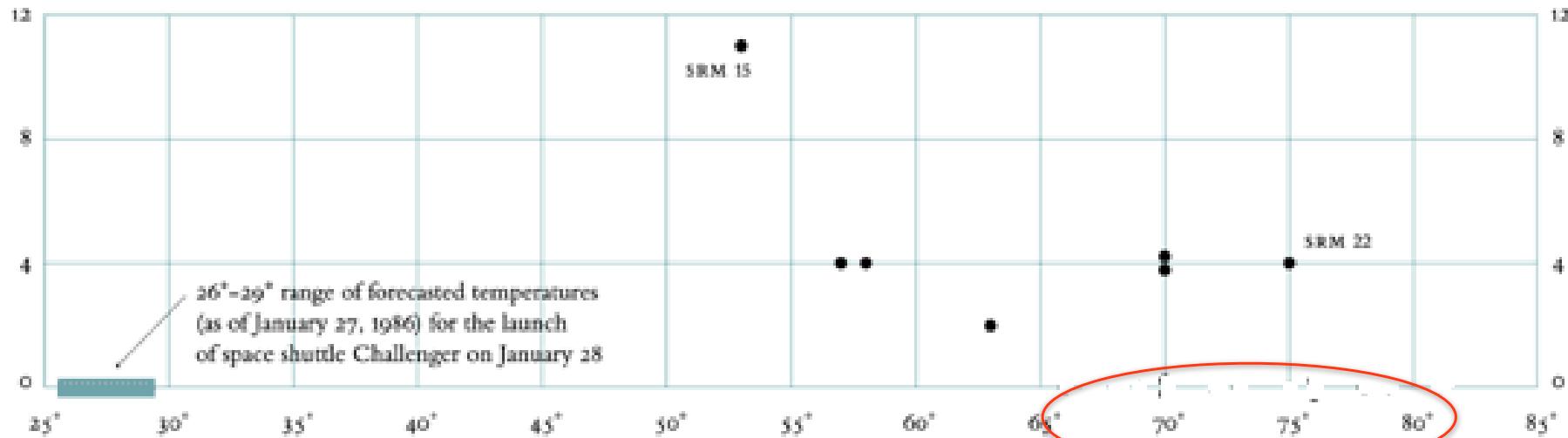


temperature at take-off



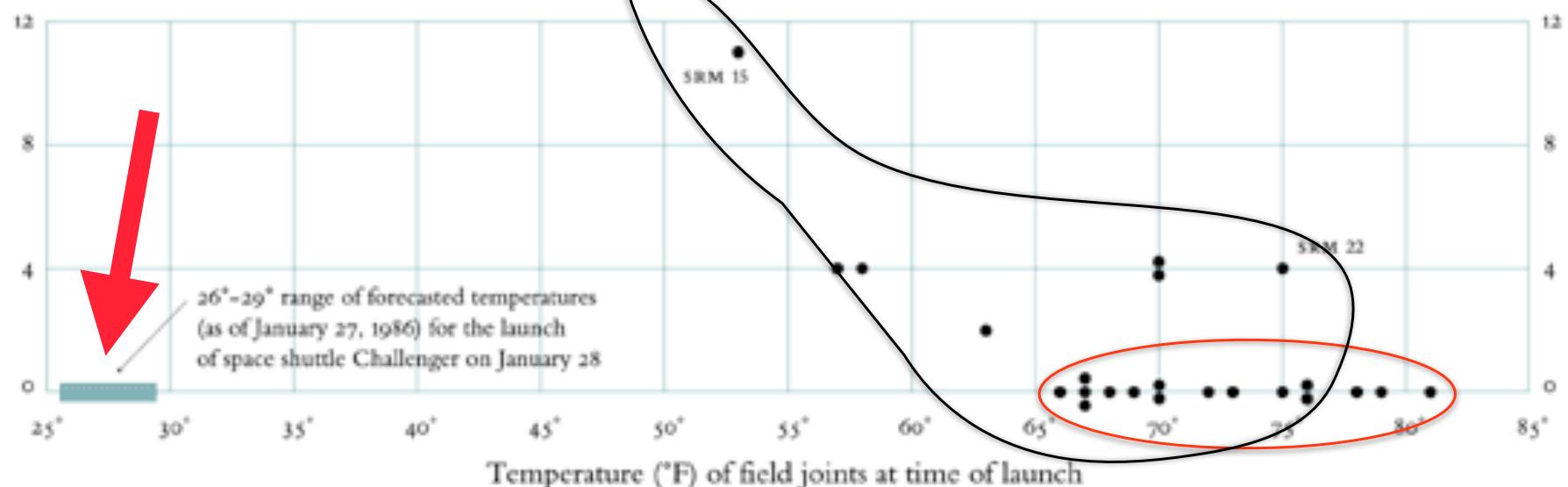
# Shuttle Flight 51-L (Challenger) 1986

O-ring damage index (each launch)



O-ring damage  
index, each launch

temperature at take-off

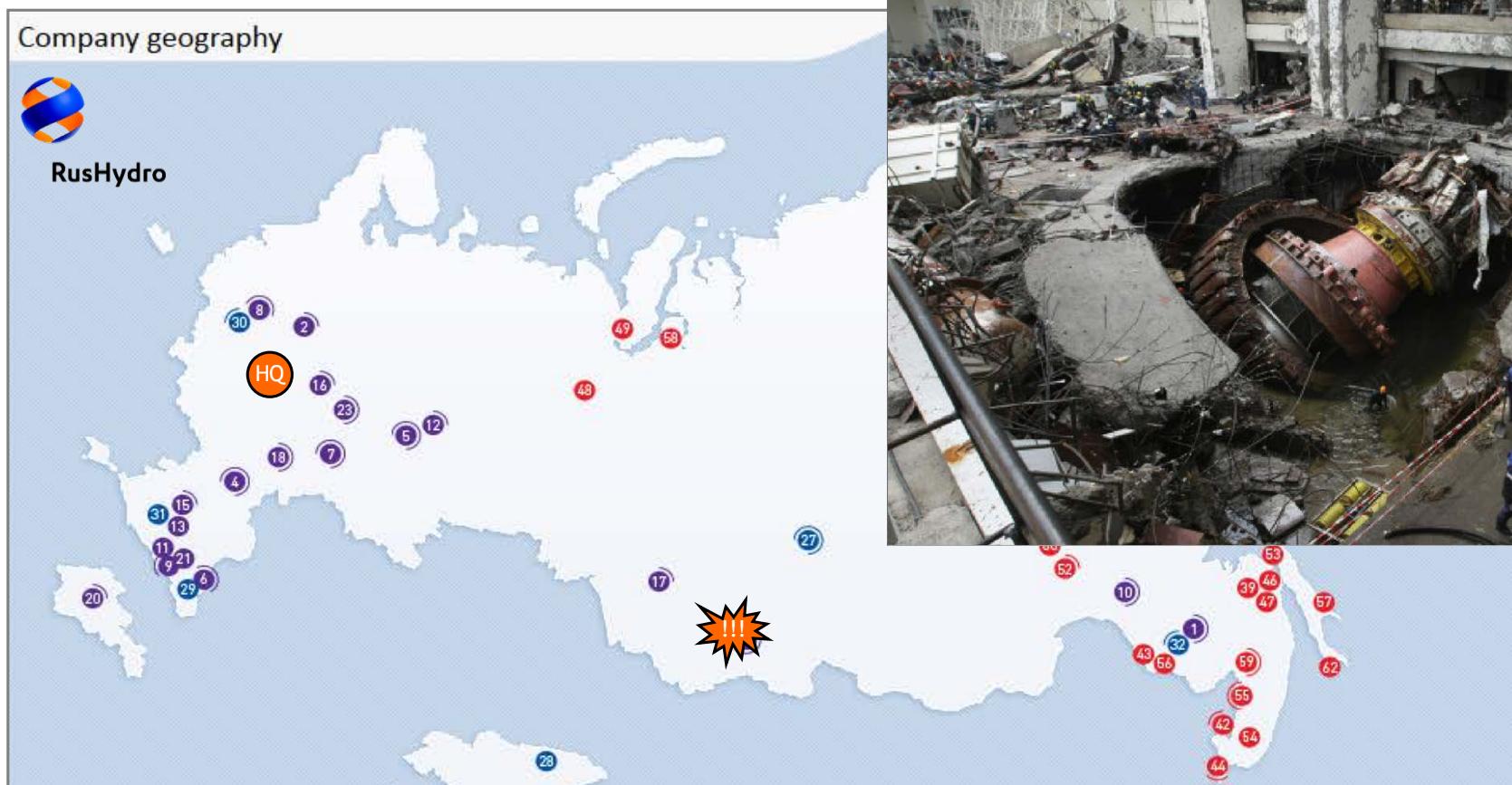


(E.R. Tufte)

Recovery costs  
~US \$1.5 bln

## EXAMPLES:

### Sayano-Shushenskaya hydropower station (2009)

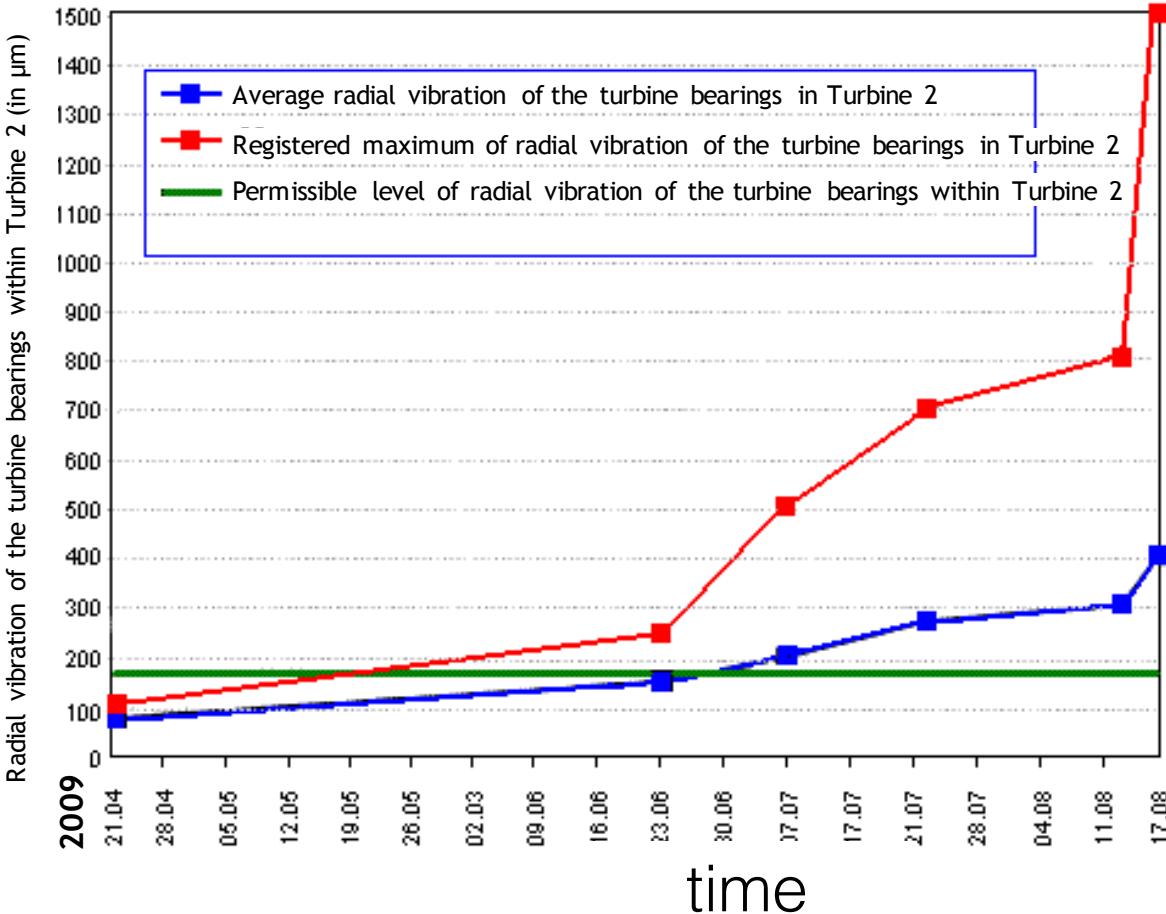


- RusHydro - the largest power-generating company in Russia, and the third largest hydroelectric power producer in the world with 53 hydropower stations under its supervision.

# EXAMPLES: Sayano-Shushenskaya hydropower station (2009)

2009

radial vibrations



RusHydro  
senior management

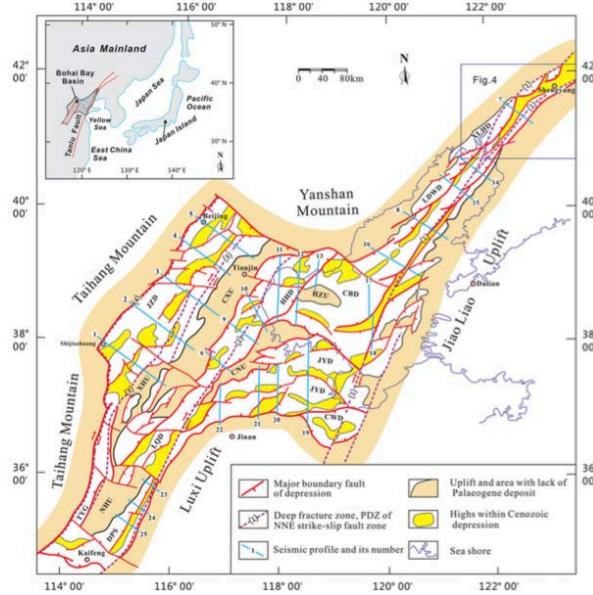
No warning given  
about abnormal vibrations in Turbine 2

Station  
management

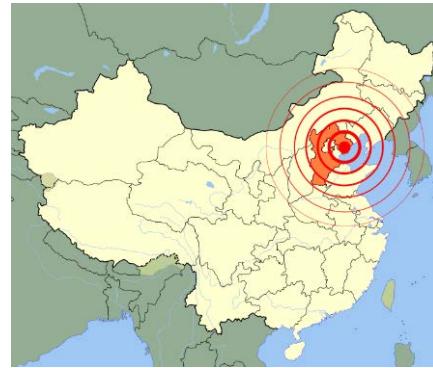
RusHydro  
security  
service

- SSHPS management gave no warning to RusHydro headquarters about abnormal vibrations in Turbine 2, even though these vibrations were known to them for several months leading up to the accident.

# Le tremblement de terre de Tangshan était-il prévisible ?

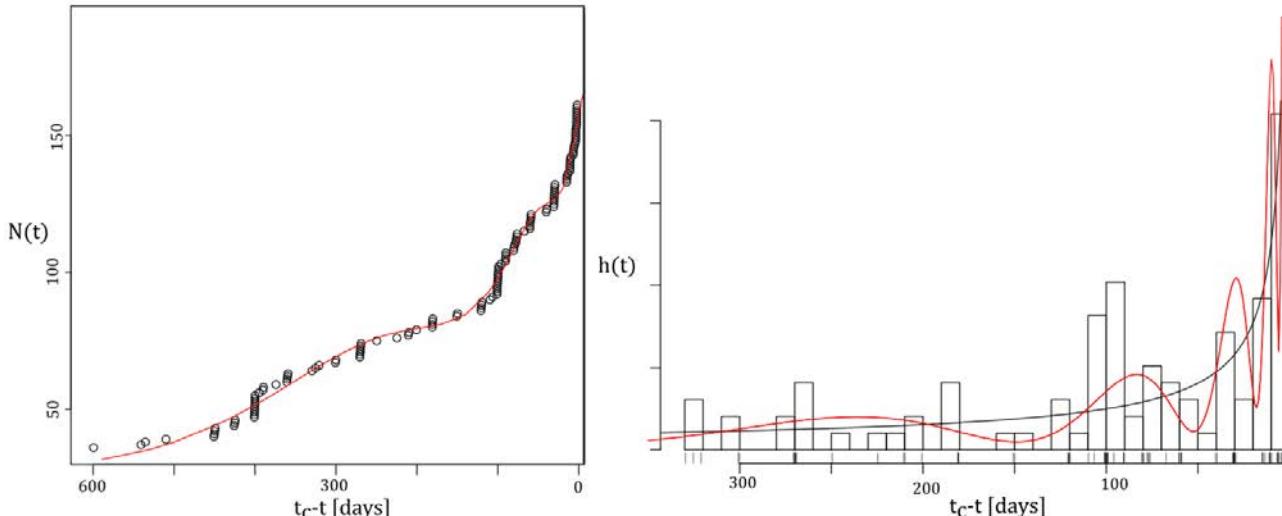


1976 Tangshan earthquake ( $M=7.6$ )



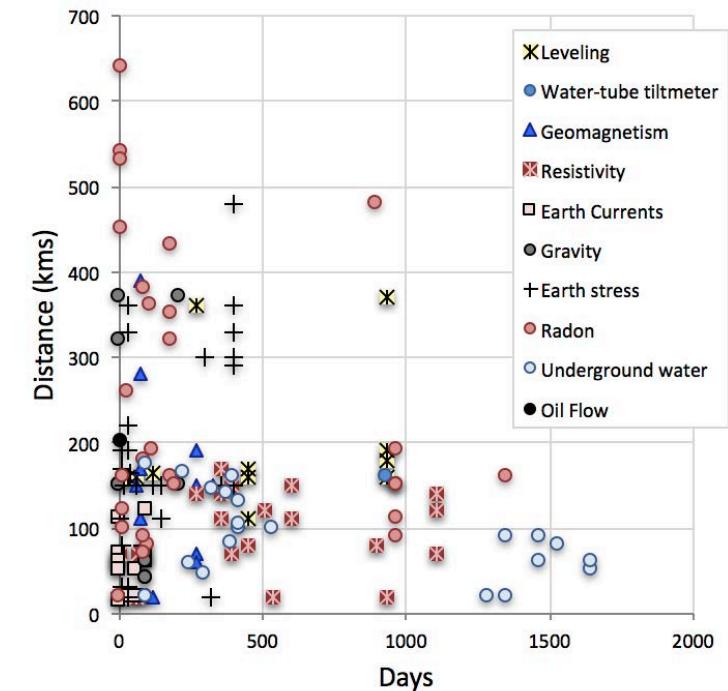
$$N(t_c) - N(t) = c(t_c - t)^{1-a}$$

1975 Haicheng earthquake ( $M=7.5$ )

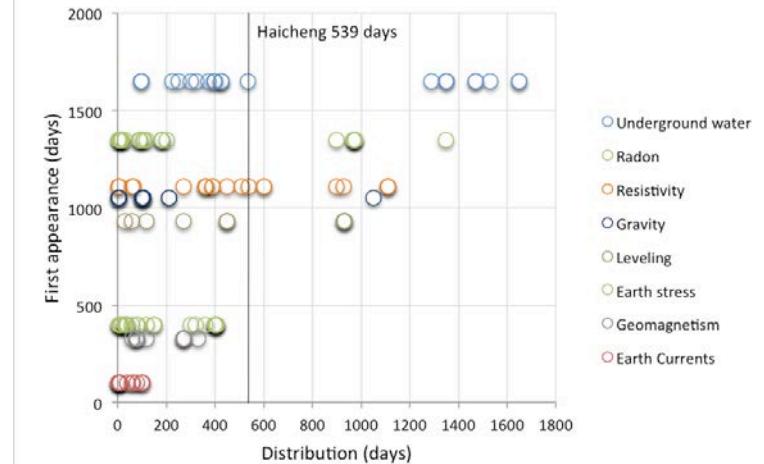


Left: Cumulative sum of anomalies, starting 600 days prior to the Tangshan earthquake. The LPPL fitted by regression is plotted, with key parameters given above, including the 95% CI for the critical time. Right: Histogram of anomalies, starting 1 year before Tangshan, along with pure PL (black) LPPL (red), fitted by density estimation.

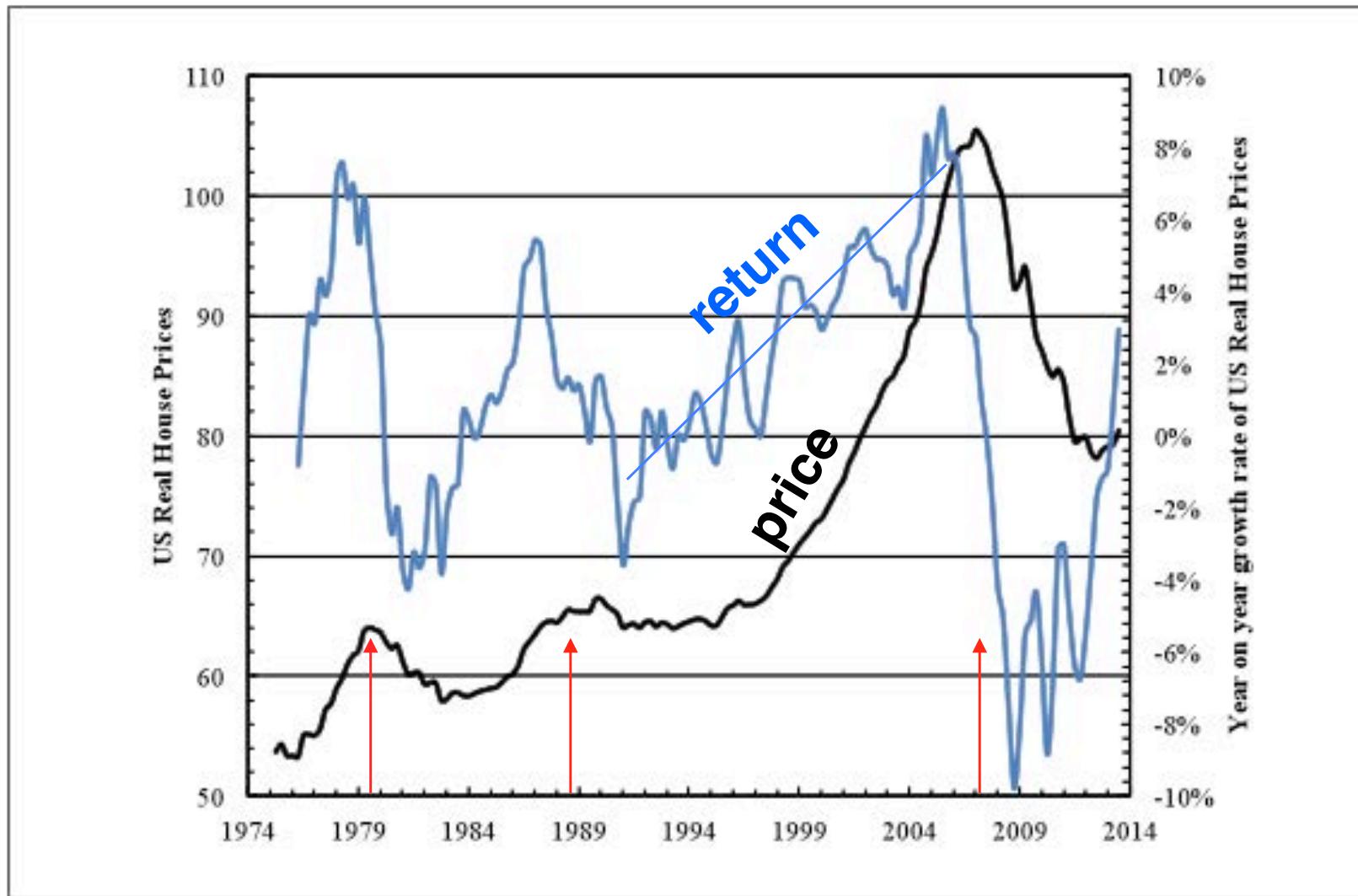
Tangshan Precursors (Zheng 1980)



Tangshan EQ Anomaly Hierarchy

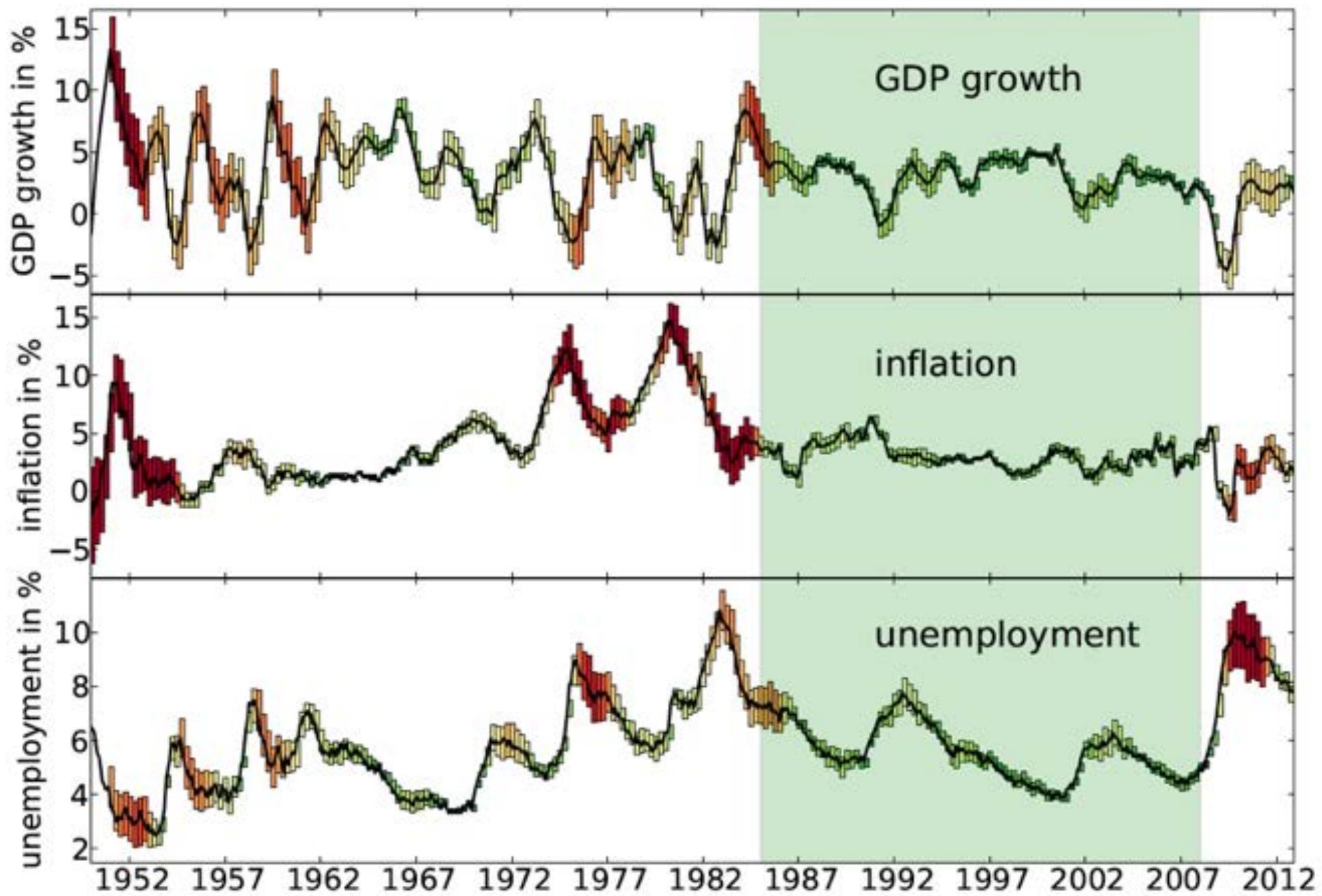


# La bulle immobilière américaine



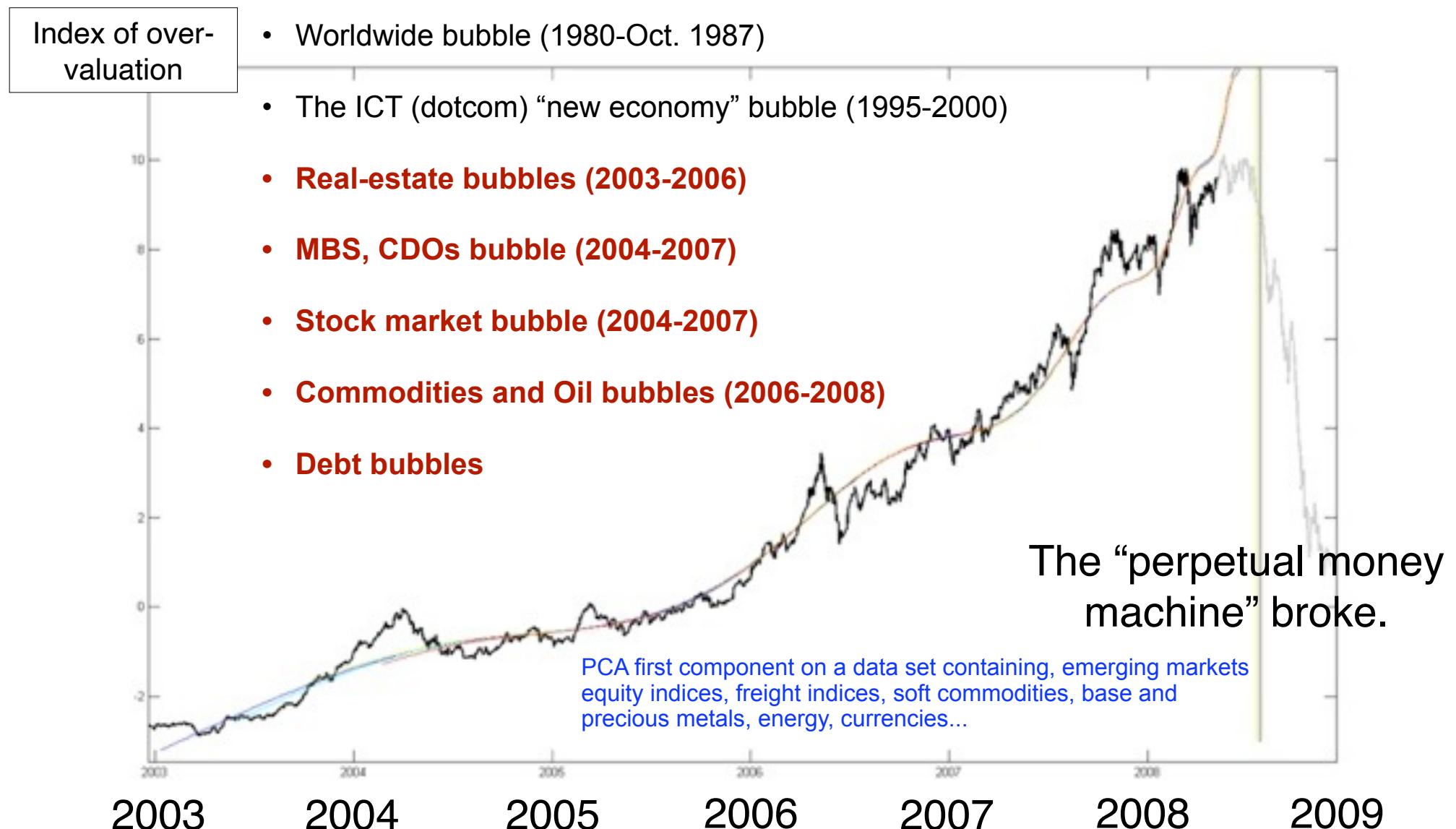
Real U.S. House Prices between 1974 and 2014. Levels are shown in black and should be read on the left axis. Yearly growth rates are shown in blue and should be read on the right axis. Three peaks in the growth rate coincide with a correction in the levels. When the growth itself grows, the process becomes unstable and a correction follows (Source: Federal Reserve Bank of Dallas international house price dataset, <http://www.dallasfed.org/institute/houseprice/>)

# DES MESURES TROMPEUSES : LA GRANDE MODÉRATION



source: U.S. Bureau of Labor Statistics and Zalan Forro (ETH Zurich).

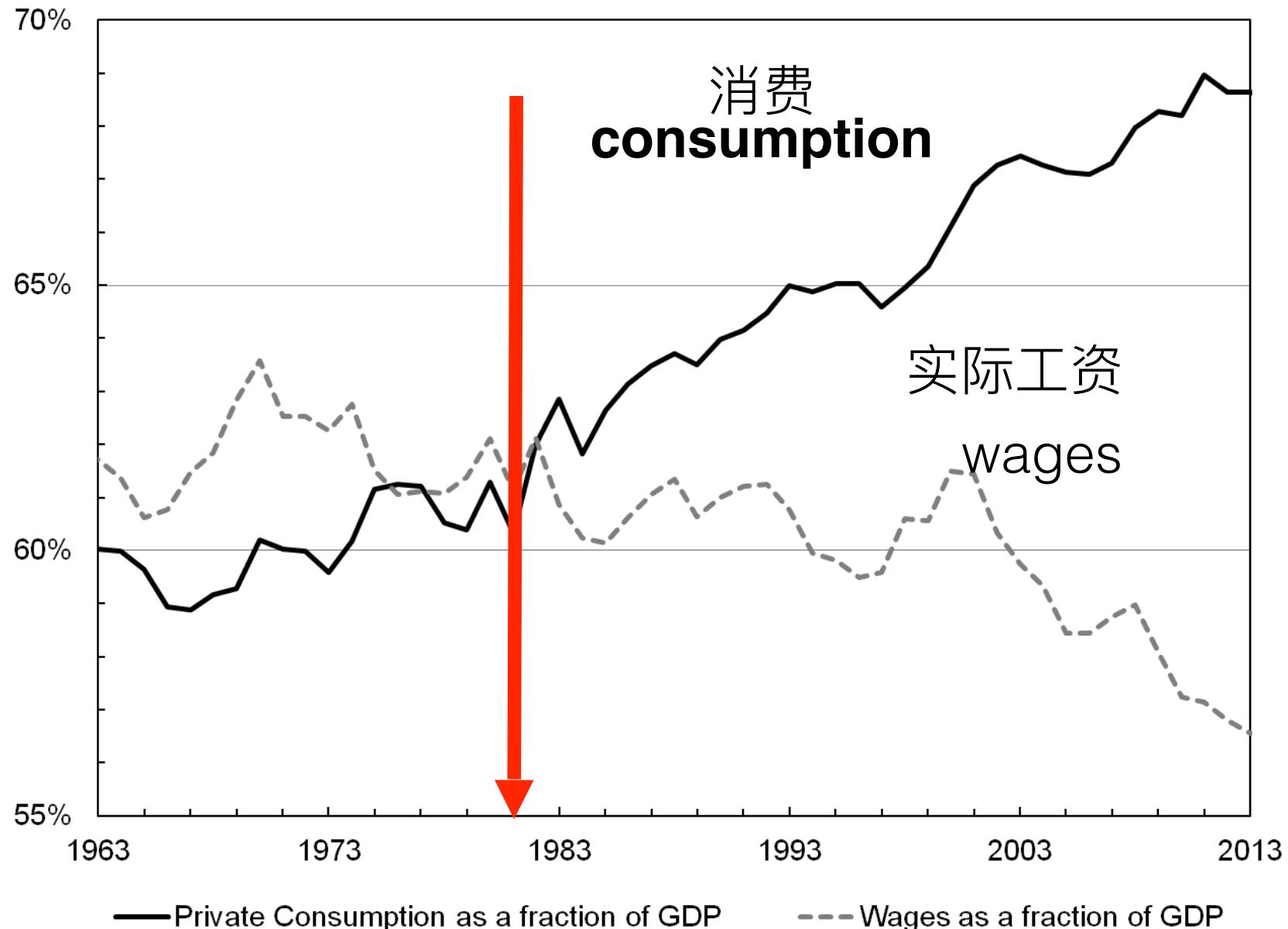
# The Global Bubble (2003-2008) and the illusion of the perpetual money machine (1980-2008)



# The illusion of the “PERPETUAL MONEY MACHINE” “货币永动机”的幻想

The share of wages and of private consumption as a percentage of the Gross Domestic Product (GDP) for the U.S. from 1963 until 2013. Source of data: Ameco, the Annual Macro-Economic Database of the European Commission, and Michel Husson.

美国GDP中工资和私人消费的占比，1963-2013年

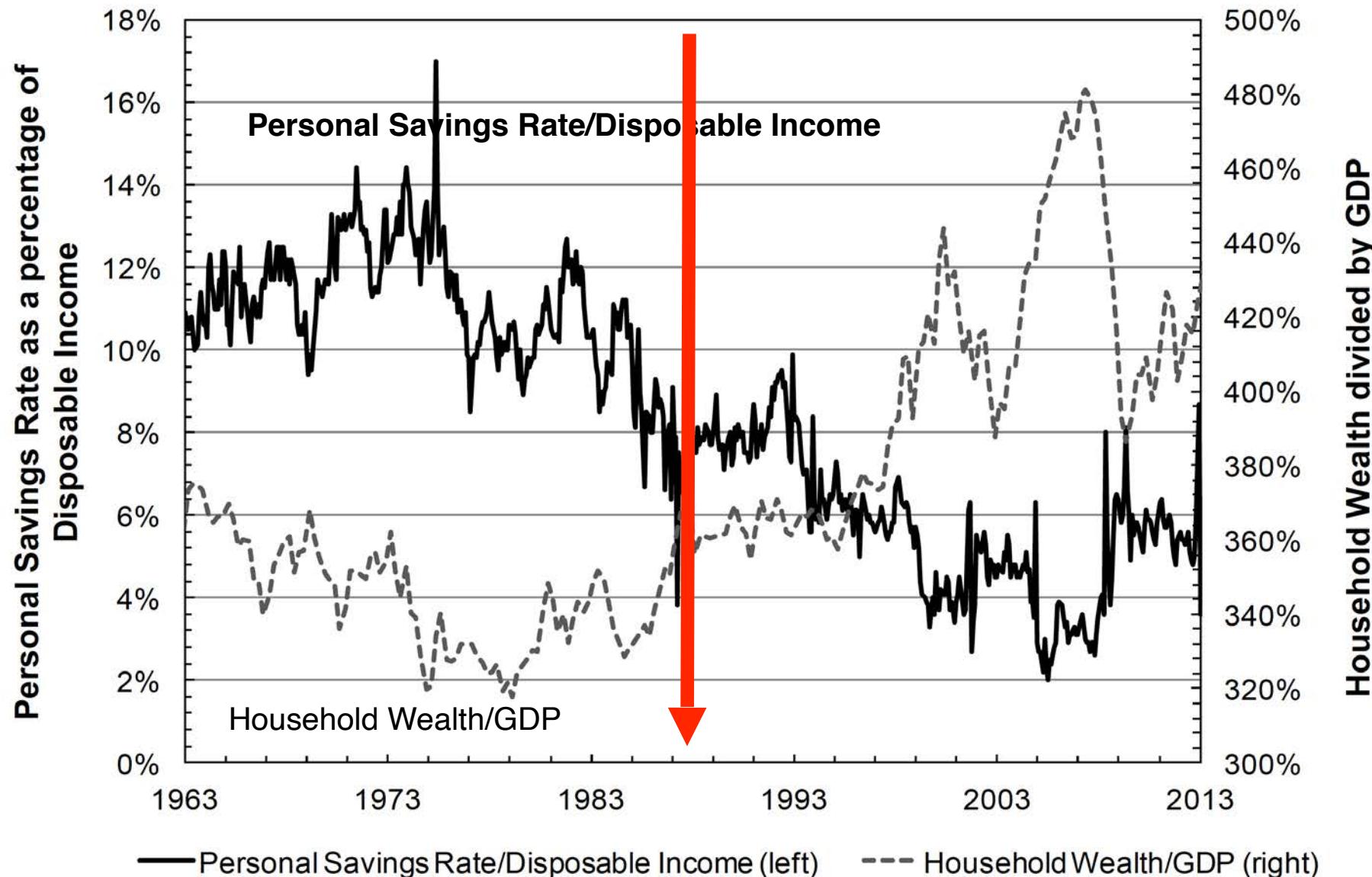


# L'illusion de la "MACHINE A MONNAIE PERPETUELLE" “货币永动机”的幻想

La part des salaires et de la consommation privée en pourcentage du produit intérieur brut (PIB) pour les États-Unis de 1963 à 2013. Source des données : Ameco, la base de données macro-économiques annuelle de la Commission européenne, et Michel Husson.

个人储蓄/可支配收入

家庭财富/GDP



# **Passage d'une croissance basée sur la productivité à une croissance basée sur le virtuel vers 1980**

-preuves directes sur la productivité

-marchés boursiers

-financialisation

-dette

**tout a changé vers 1980**

-politiques monétaires

-politiques gouvernementales et fiscales

-inégalité

# Où en sommes-nous ?

"Stagnation séculaire", "Nouvelle normalité"

Retour à la croissance ? Nouveau régime ?

1945-1970 : boom de la reconstruction et du consumérisme

1971-1980 : Fin du système de Bretton Woods et chocs pétroliers / chocs d'inflation

1981-2007 : Illusion de la "machine à argent perpétuel" et richesse financière virtuelle

2008-2020s : Une nouvelle ère de croissance alimentée par les QE et d'autres actions des banques centrales et des Trésors

- Taux d'intérêt très bas pendant une très longue période (décennies)
- Erosion nette, même en présence d'une inflation apparemment faible (déguisée)
- Réévaluation de l'espérance de vie pour les engagements sociaux et de retraite
- Avenir turbulent avec de nombreuses bulles transitoires
- Besoin de saisir la valeur et d'être à contre-courant => exploiter les effets de foule et la peur

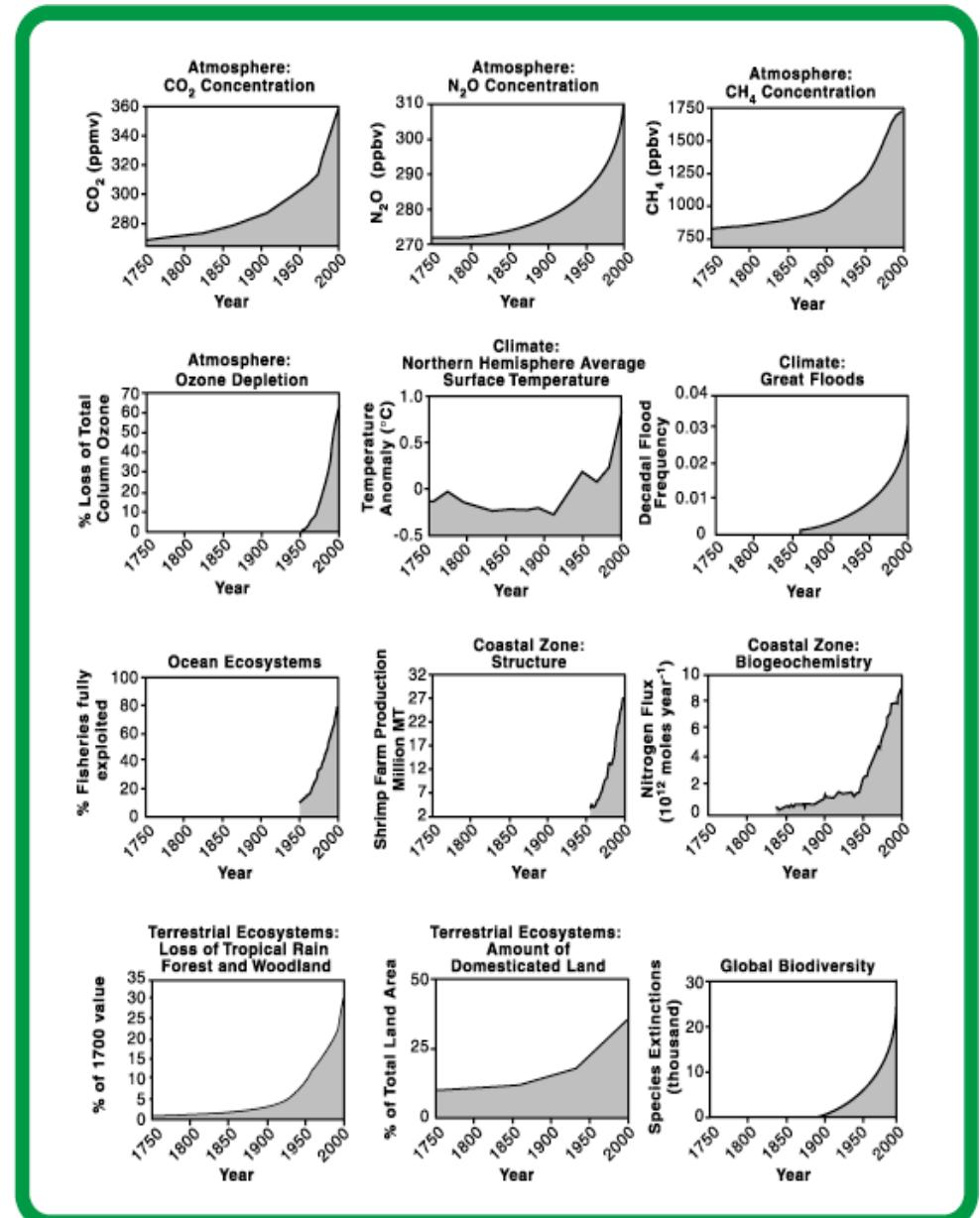
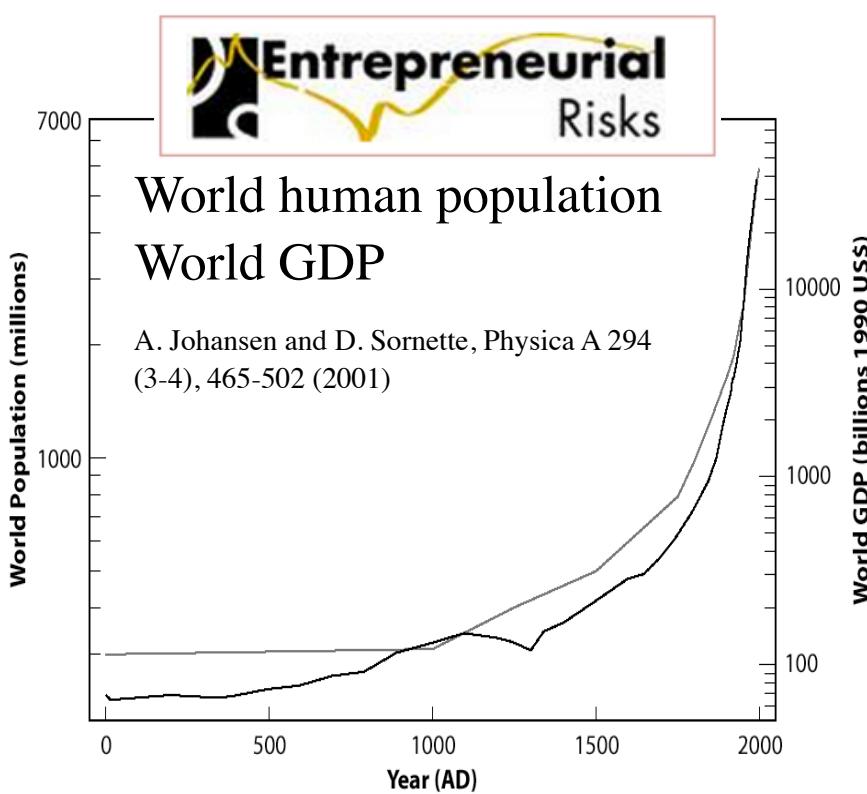
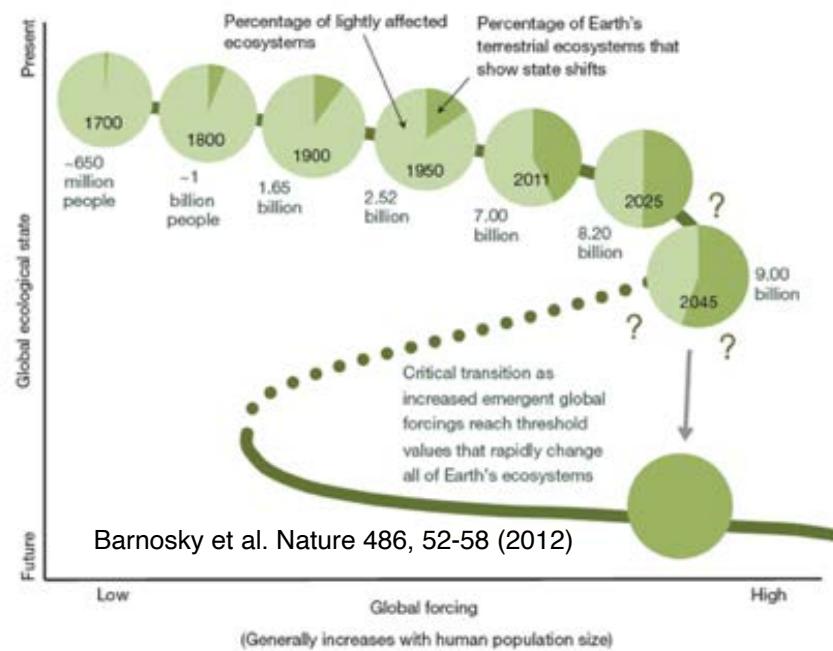
2020s-20xx : Interconnexion de nombreux risques systémiques + COVID-19

# Points clés

- **Approche dynamique** : voir et quantifier des films plutôt que des photos instantanés
- L'innovation et l'esprit d'entreprise reposent sur des changements de régime et les **changements de régime sont la "norme"** plutôt que l'exception. Ils vont se développer de plus en plus à l'avenir.
- Les systèmes économiques et les marchés présentent des **transitions entre des phases de croissance, d'exubérance et de crise.**
- La plupart des succès et des crises sont **endogènes** et sont la conséquence de **réactions positives procycliques** qui ne sont pas durables mais font partie du **processus créatif**.
- Sur la base d'une infrastructure de surveillance solide, une **gestion dynamique des risques** basée sur des scénarios est possible en reconnaissant les rétroactions positives omniprésentes et les "**poches de prévisibilité**".

# Humanity in the Anthropocene

=> regime shift in 2030-2060  
has already started



# “Gouverner, c'est prévoir”



(M.E.P. Seligman, P. Railton, R.F. Baumeister, C. Sripada (2016)

## **"Memory-prediction theory":**

notre cerveau essaie constamment de prévoir et ensuite de comparer, prédire, comparer, apprendre, ajuster, prévoir (Jeff Hawkins).

# **trois messages**

- 1) promouvoir et construire la résilience individuelle**
- 2) le risque de la société à zéro-risque**
- 3) gouverner, c'est prévoir: gestion dynamique agile**