Comment estimer la valeur terminale pour le DCF?

Prof. Philippe Thalmann

Laboratoire d'économie urbaine et de l'environnement (LEURE), EPFL

Philippe Thalmann

LEUrE

IMPORTANCE DE LA VALEUR TERMINALE

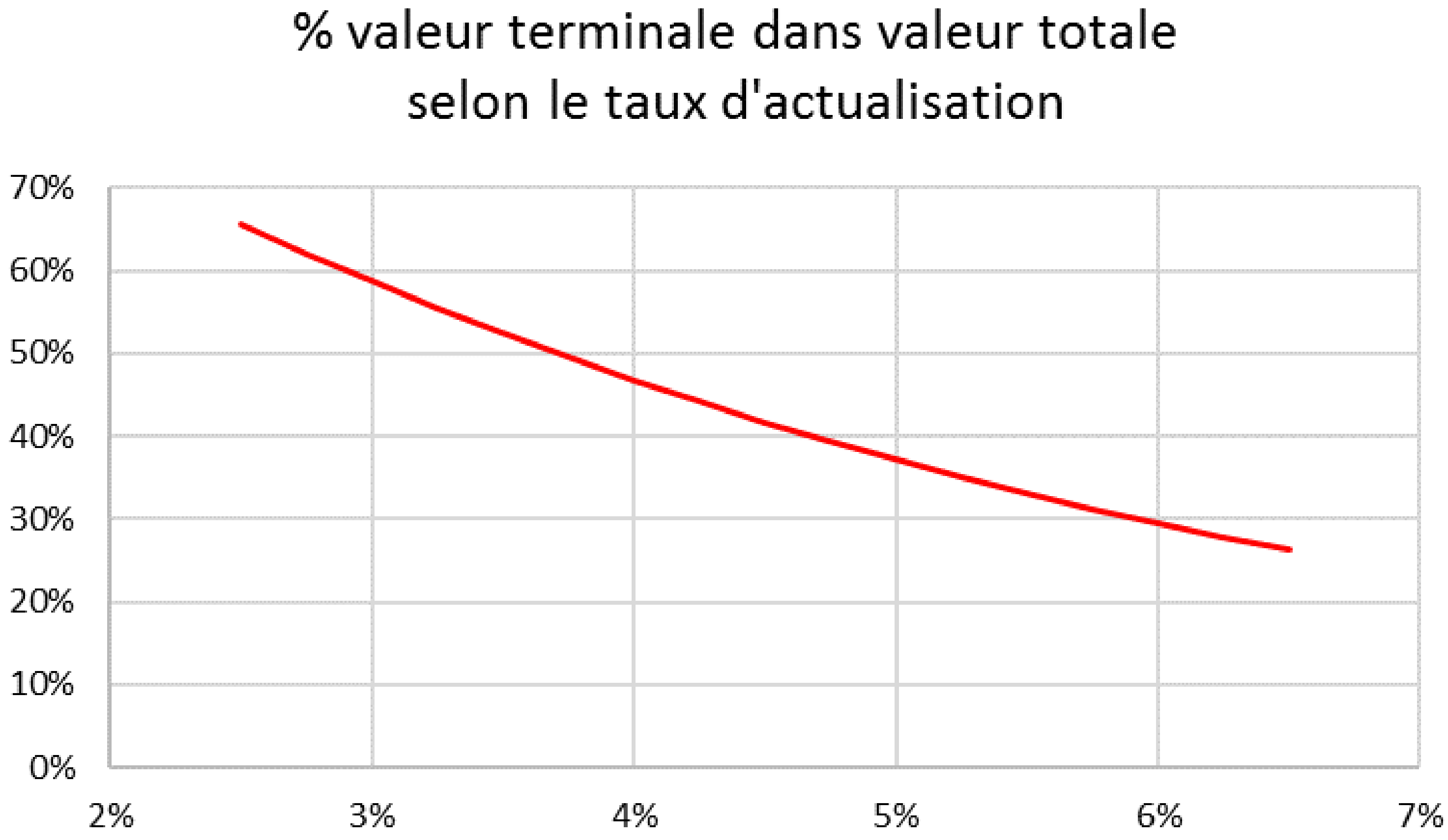
ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Exemples
Expertises pour MAS EPFL

Nb années période de calcul	Taux d'actuali-sation	Part valeur terminale dans VAN	Année de l'expertise
20	5.5%	40%	2014
20	5.0%	100% (1)	2015
20	5.0%	0% (2)	2015
25	5.1%	36%	2014
30	5.5%	31%	2014
33	4.8%	29%	2014
100	4.2%	3%	2014
100	4.0%	4%	2015
200	4.0%	0%	2014

Scénario "statu quo". (1) Travaux indispensables importants. (2) DCF pour un système de chauffage dont la durée de vie est 20 ans.

Importance de la valeur terminale selon le taux d'actualisation



Expertise qui a une durée de calcul de 25 ans parmi les exemples

Plus le taux d'actualisation est faible, plus la valeur terminale est importante

Importance de la valeur terminale selon la longueur de la période de calcul

Nb années période de calcul	Taux d'actualisation	Part valeur terminale dans VAN	Année de l'expertise
5	5.1%	81%	
10	5.1%	66%	
25	5.1%	36%	2014

Expertise qui a une durée de calcul de 25 ans parmi les exemples

Plus la période de calcul est courte, plus la valeur terminale est importante

Conséquence d'une contribution importante de la valeur terminale

- Il faut l'estimer soigneusement, peut-être plus que les revenus et charges des années de calcul
- L'investisseur doit être très patient

ESTIMATION DE LA VALEUR TERMINALE EN APPLIQUANT UN INDICE

Principe

$$P_N = P_0 \times (1 + g_P)^N$$

- g_P est le taux de croissance prévu de la valeur immobilière, en moyenne pour les N prochaines années
- Extrapolation d'un indice?
- Exemple: taux de croissance moyen des prix des immeubles d'habitation de rendement selon indice CIFI, de 2005 à 2015:

$$g_P = 3.6\% \Rightarrow P_{10} = P_0 \times 1.42$$

Conduit à la formule par capitalisation ("valeur de rendement")

Mini-DCF:

$$P_0 = \frac{R_1}{1+r} + \frac{P_1}{1+r} = \frac{R_1}{1+r} + \frac{P_0 \times (1+g_P)}{1+r}$$

$$P_0 = \frac{R_1}{r - g_P}$$

Cela fonctionne aussi pour N > 1:

$$P_0 = \sum_{n=1}^{N} \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{P_N}{(1+r)^N} = \frac{R_1}{r - g_P}$$

si $P_N = P_0 \times (1+g_P)$, à condition que $R_{n+1} = R_n \times (1+g_P)$

Si R n'évolue pas de façon régulière…

Si

$$R_{n+1} \neq R_n \times (1 + g_P)$$

on ne peut plus simplifier

$$P_0 = \sum_{n=1}^{N} \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{P_0 \times (1 + g_P)^N}{(1+r)^N}$$

Soit on réorganise ainsi:

$$P_0 = \frac{1}{(1+r)^N - (1+g_P)^N} \sum_{n=1}^{N} \frac{R_n}{(1+r)^n}$$

Soit on utilise le calcul itératif dans Excel pour résoudre la référence circulaire

Attention danger !

Valeur de $P_0 = \frac{R_1}{r - g_P}$ pour R_1=100 et diverses valeurs de r et g_P:

↓ r / g_P →	3.4%	3.6%	3.8%
4.5%	9'091	11'111	14'286
5.0%	6'250	7'143	8'333
5.5%	4'762	5'263	5'882

Quel que soit le prix payé P_0, on anticipe de pouvoir revendre avec une plus-value de taux g_P

Cela ressemble à de la spéculation…

Il faut ancrer la valeur terminale dans quelque chose de plus solide

Prévision de P_N indépendante de P_0

$$P_0 = \sum_{n=1}^{N} \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{P_N^A}{(1+r)^N}$$

Exemple: calcul du prix du terrain par le promoteur

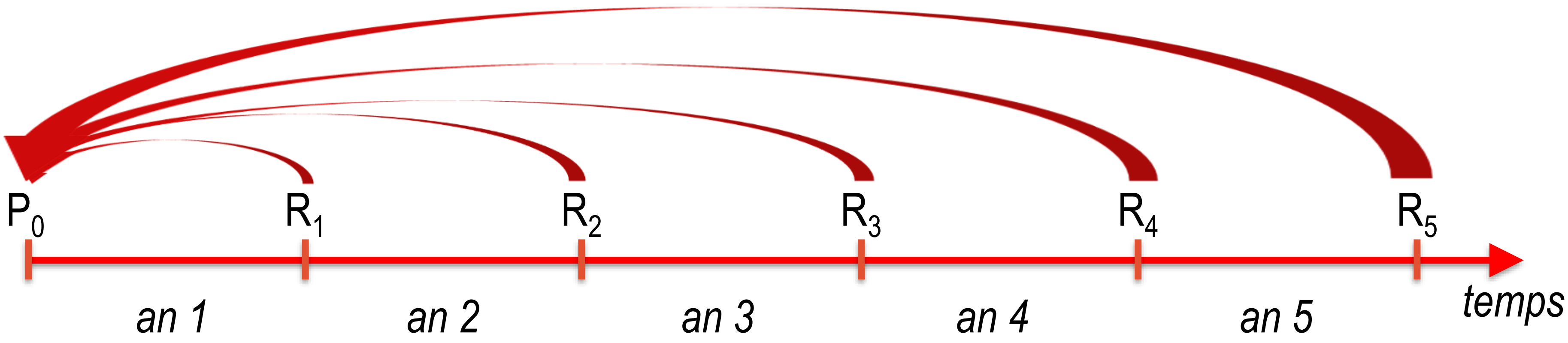
$$PT_0 = -\frac{CC_1}{1+r} - \frac{CC_2}{(1+r)^2} + \frac{PI_2}{(1+r)^2}$$

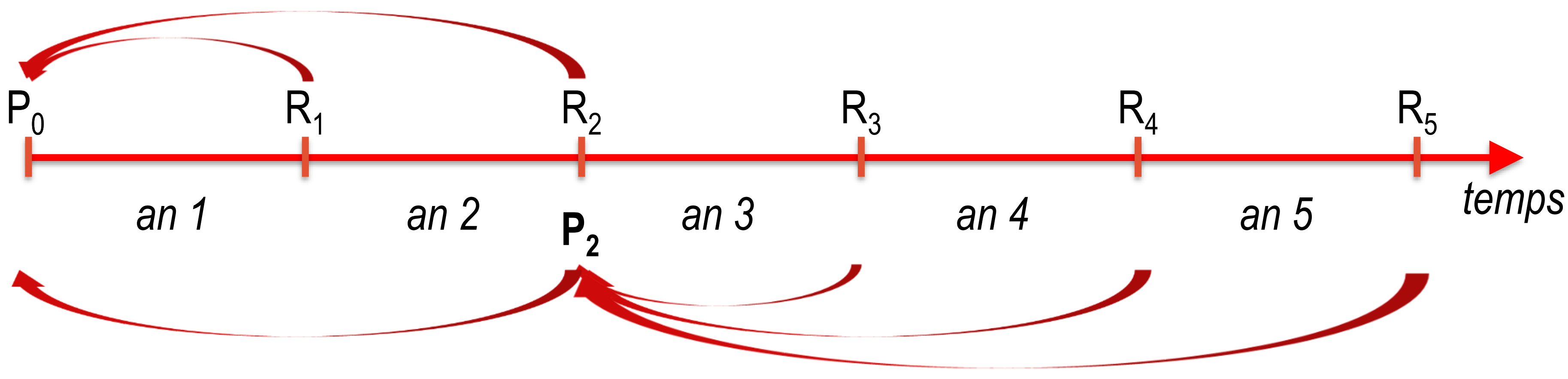
Cas particulier 1: $P_N^A = P_0,$ refus de spéculer

Cas particulier 2: $P_N^A = 0,$ valeur terminale ignorée

ANCRAGE DANS LES REVENUS FUTURS

Valeur terminale = valeur cumulée des revenus post-N





ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
Philippe Thalmann
LEUrE

Actualisation à la date N

$$P_N = \sum_{n=N+1}^{Z} \frac{R_n}{(1+r)^{n-N}} + \frac{P_Z^A}{(1+r)^{Z-N}}$$

Exemple:

$$P_{10} = \frac{R_{11}}{1+r} + \frac{R_{12}}{(1+r)^2} + \cdots + \frac{R_{20}}{(1+r)^{10}} + \frac{P_{20}^A}{(1+r)^{10}}$$

On n'a fait que reporter le problème: quelle valeur pour P_{20}^A ?

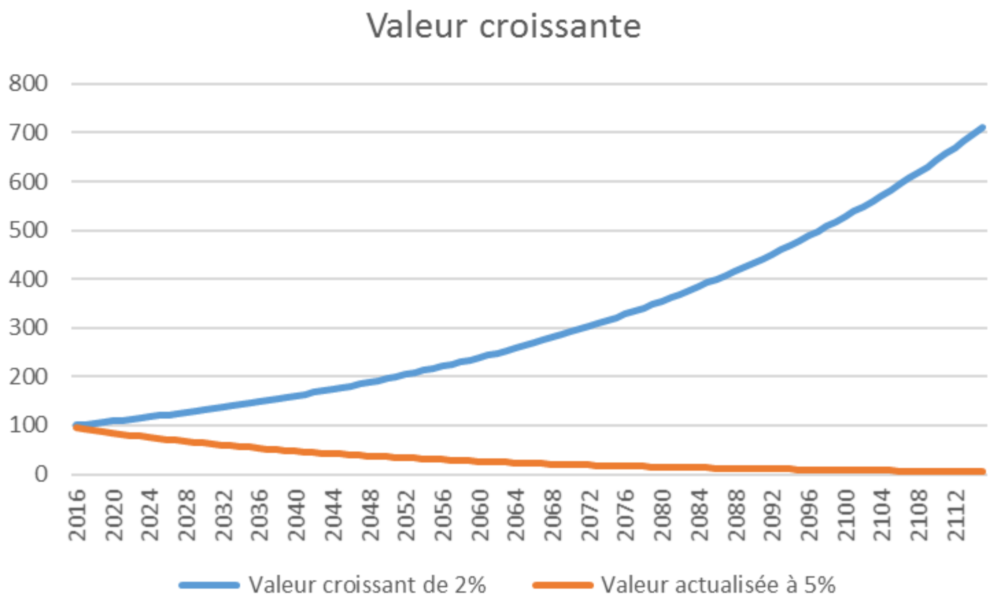
C'est la même chose que N = 20

Par contre, le poids de la valeur terminale est réduit

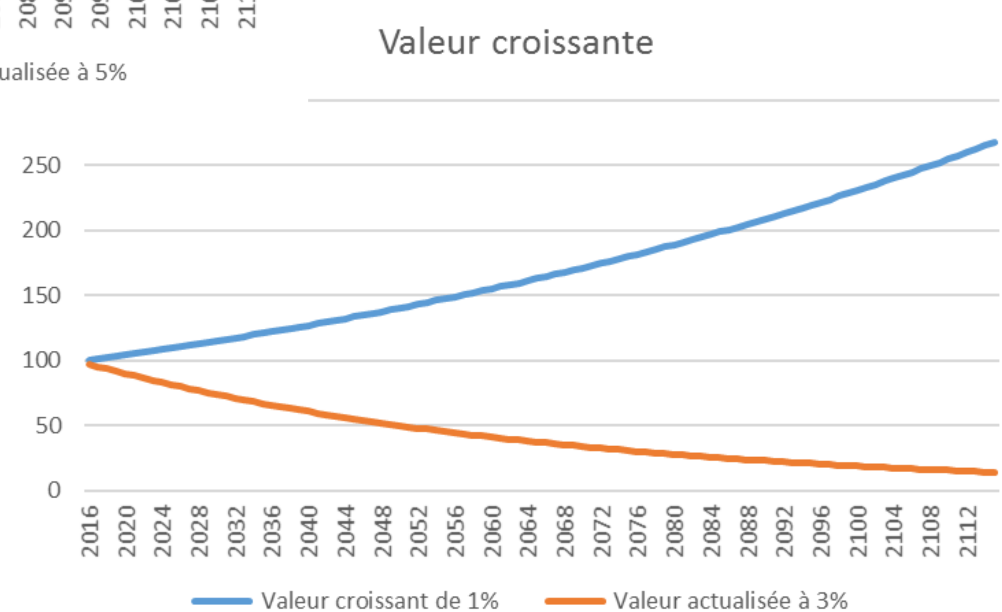
Utiliser un horizon très long

- Plus N est élevé, moins la valeur terminale a d'incidence sur le prix présent
- N = 100, N = 200 …
- En effet diviser par $(1+5\%)^{100}$ c'est diviser par 131; diviser par $(1+5\%)^{200}$ c'est diviser par 17'292
- Problèmes:
  - la valeur terminale peut avoir considérablement augmenté en 100 ou 200 ans
  - il faut décrire R_n pour 100 ou 200 ans

Si r – g est suffisamment grand, on peut ignorer une valeur terminale lointaine



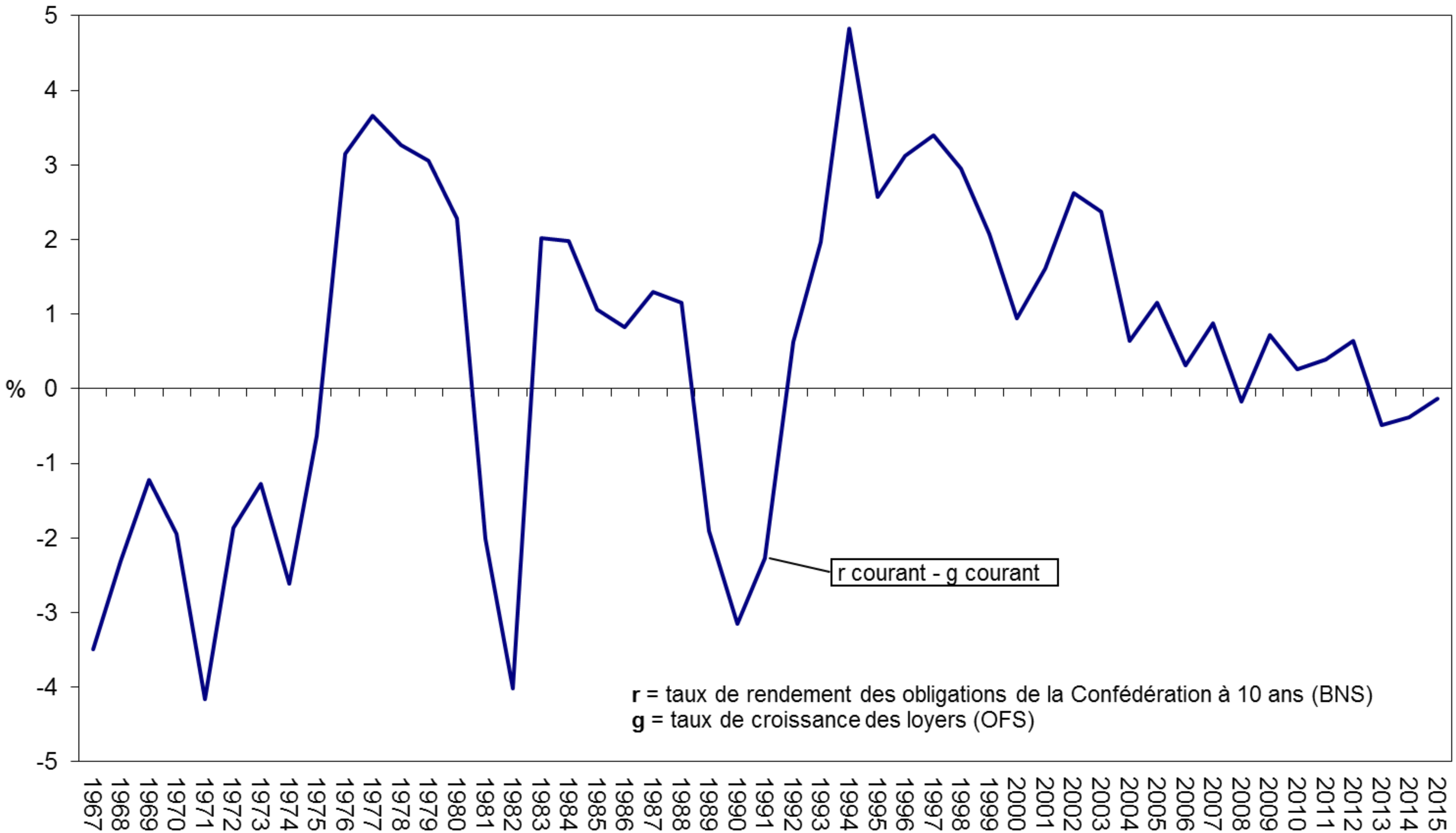
r = 5%
g = 2%



r = 3%
g = 1%

Existe-t-il une stabilité de r-g ?

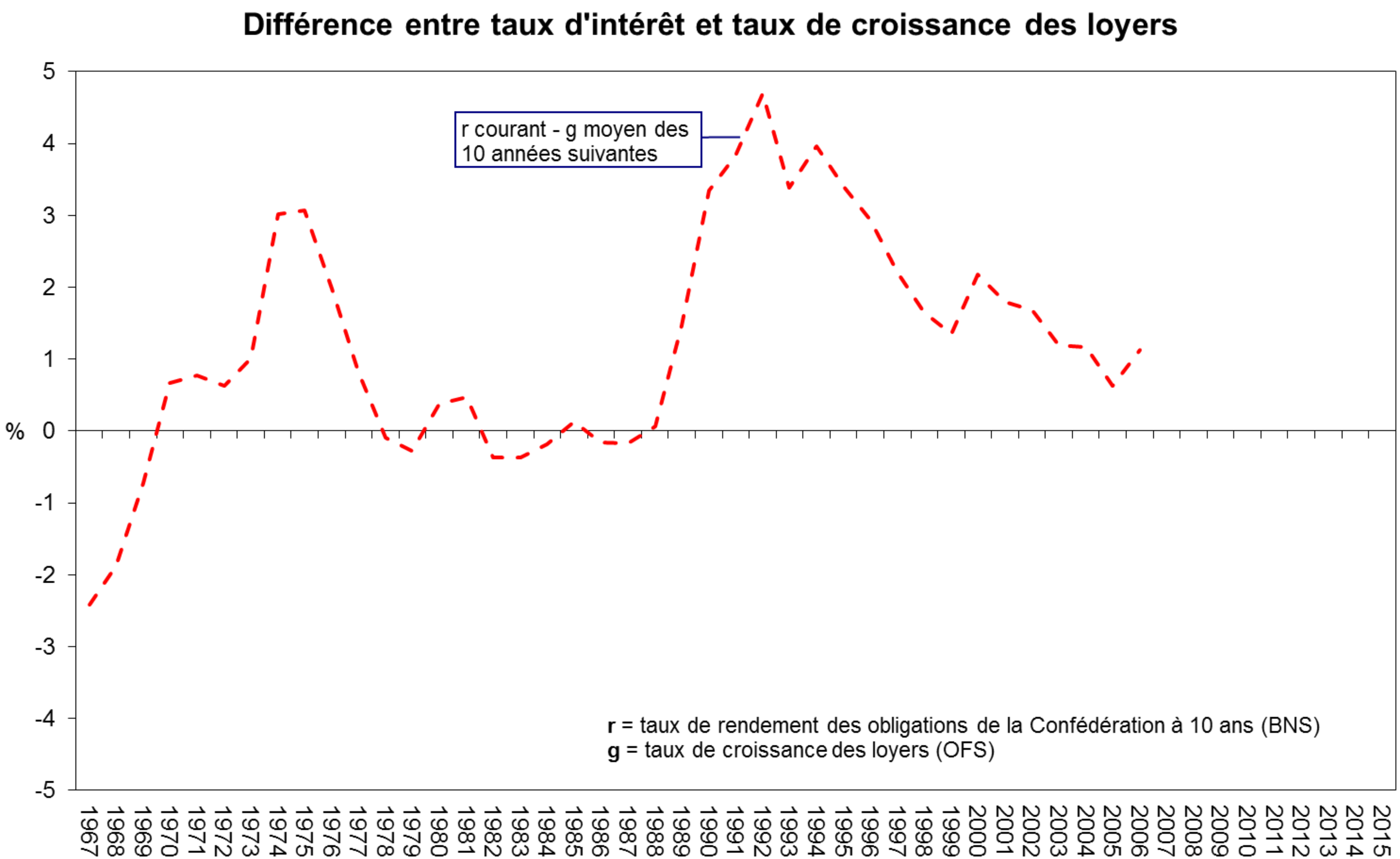
Différence entre taux d'intérêt et taux de croissance des loyers



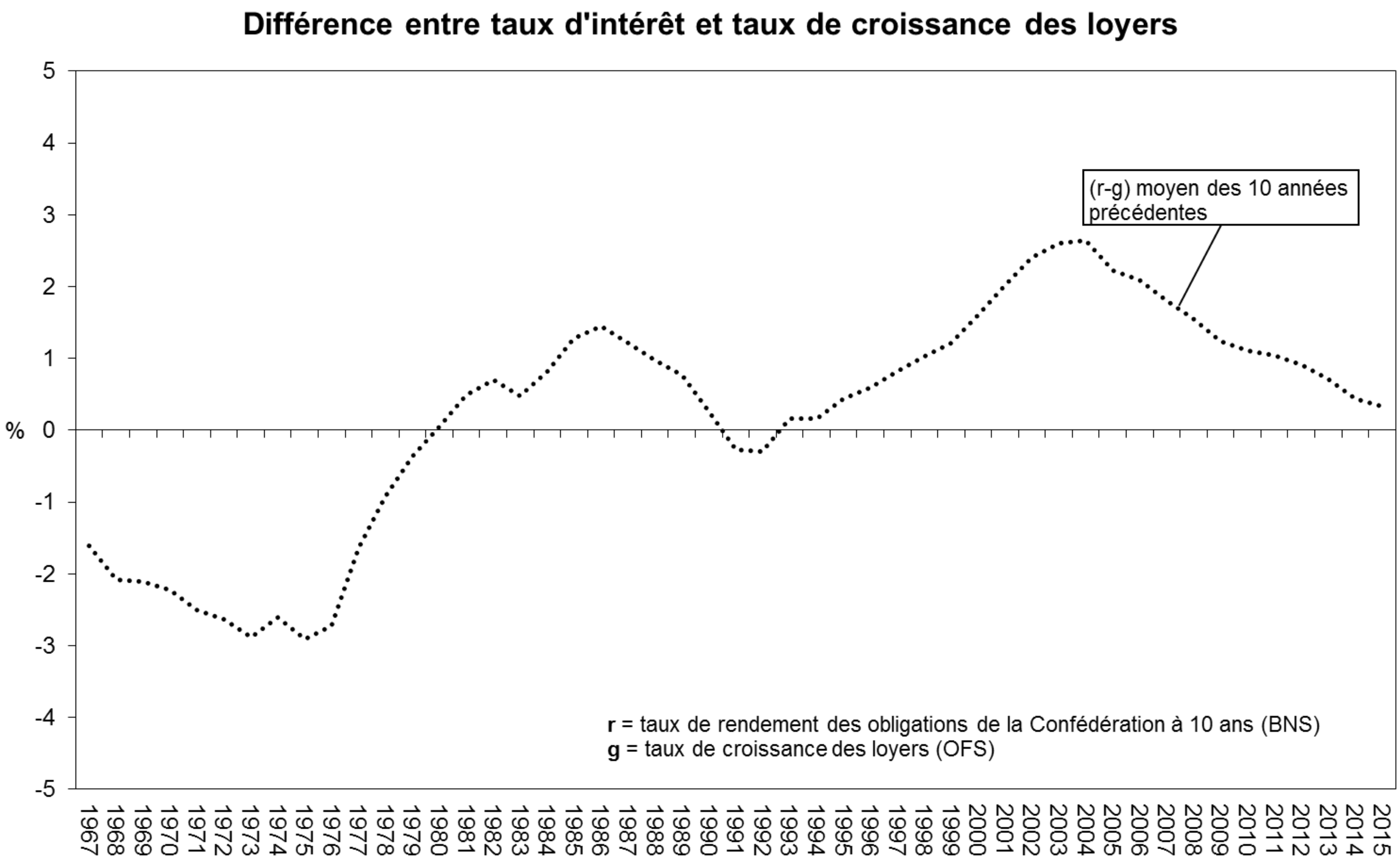
Philippe Thalmann

LEUrE

Existe-t-il une stabilité de r-g ?



Existe-t-il une stabilité de r-g ?



ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Conclusion sur r-g

- Pas de valeur stable de r-g
- Ces dernières années, cet écart s'est fortement rétréci
- Il ne reste plus que la prime de rendement de l'immobilier:

$$r_{immobilier} - g$$
$$= \left(r_{Conf10ans} + prime_{immobilier}\right) - g$$
$$= prime_{immobilier}$$

quand

$$r_{Conf10ans} - g = 0$$

Conséquence de r-g faible

Si $prime_{immobilier} = 2\%$, cela signifie que

$$\boldsymbol{P_N = 50 \times R_{N+1}}$$

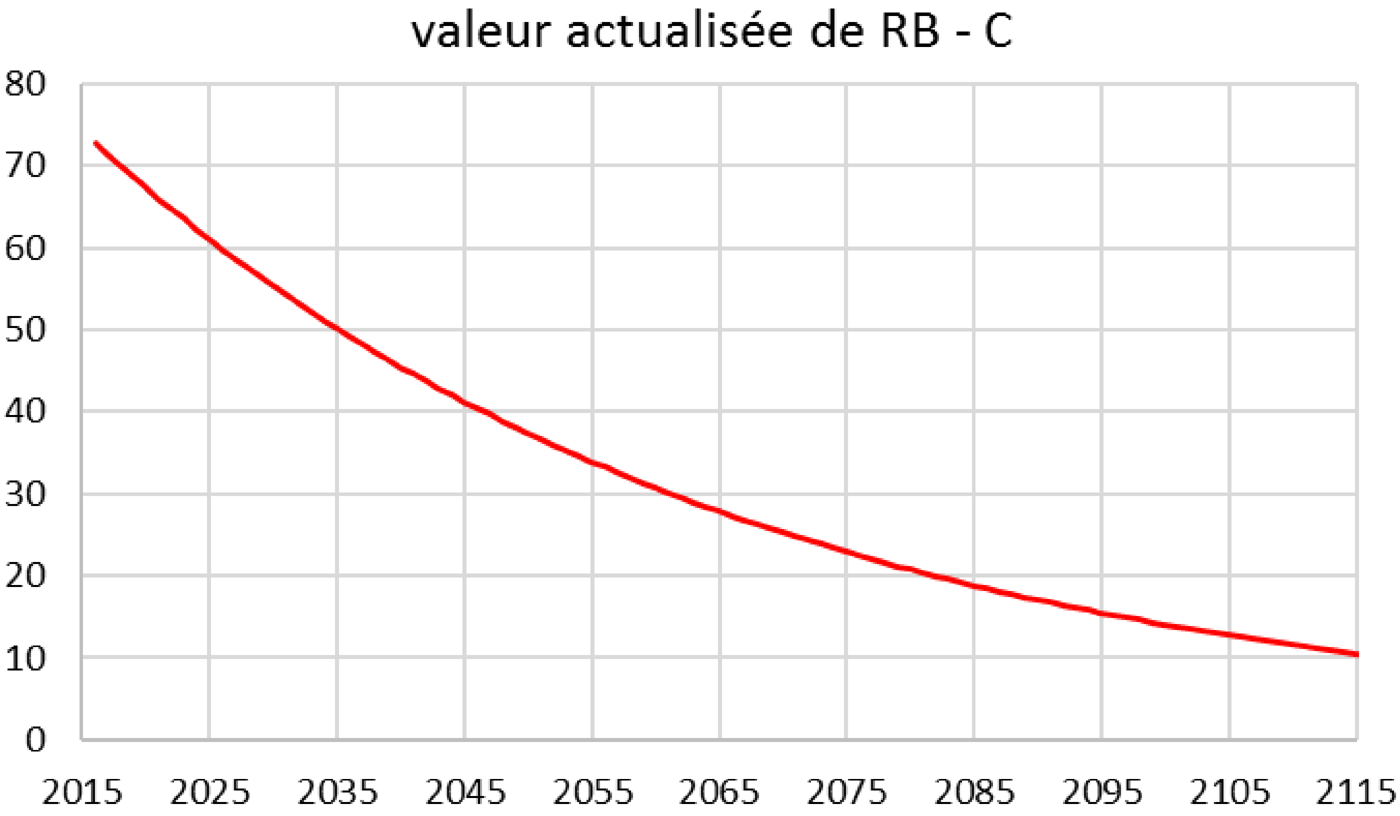
Il est important de bien calculer R_{N+1}!

C’est le moment de se souvenir des hypothèses sous-jacentes:

- les revenus nets croissent à un taux constant
- qui est proche du taux de rendement requis
- pour toute l'éternité

PLAUSIBILISER LA VALEUR TERMINALE

Calcul classique: P = RN/(r-g)



$RB_1 = 100$
$C_1 = 25$
$r = 3\%$
$g = 1\%$

P_0 = 3'750
dont 18% obtenus les 10 premiè-res années

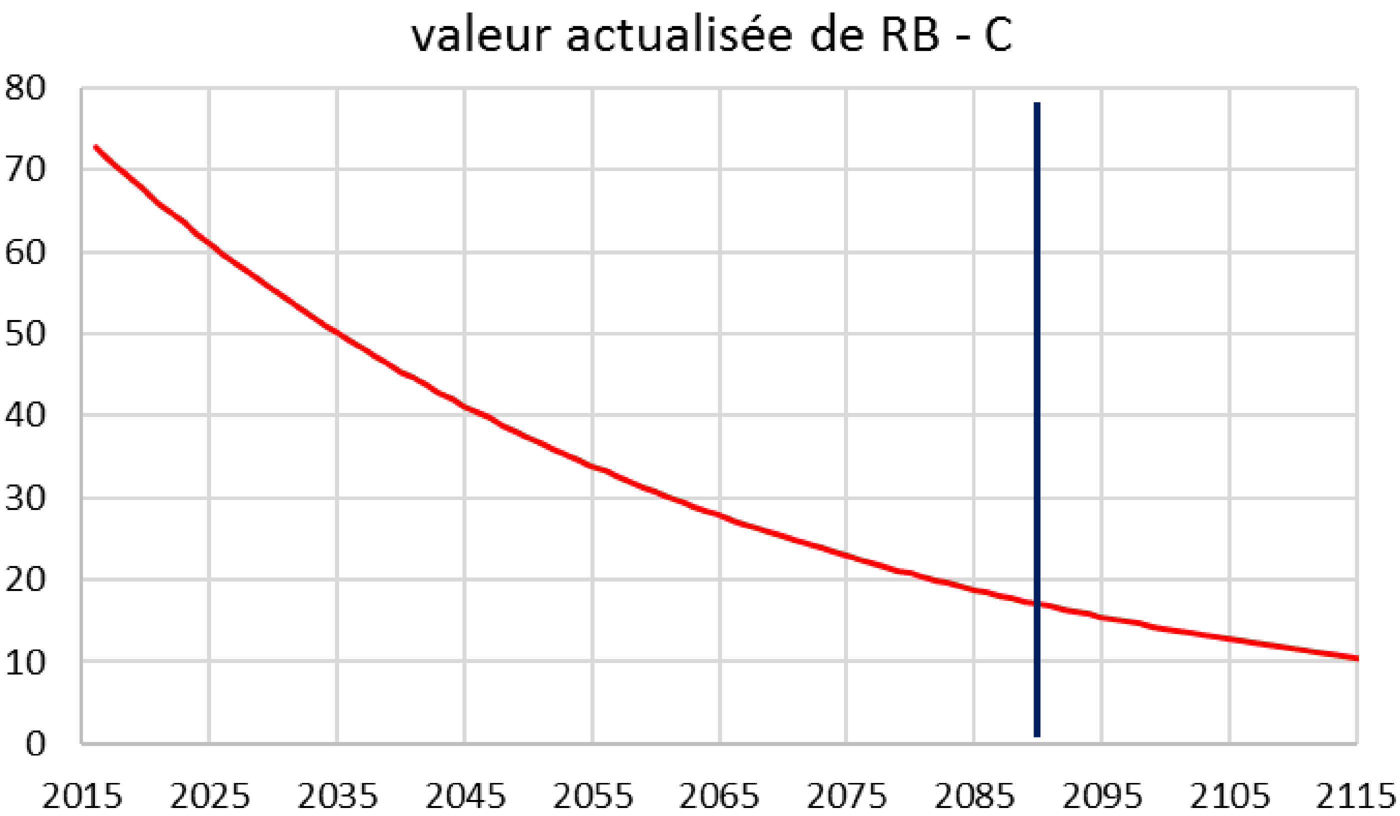
Les années lointaines sont encore importantes

Philippe Thalmann

LEUrE

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Tronquer l'horizon



$RB_1 = 100$
$C_1 = 25$
$r = 3\%$
$g = 1\%$
tronqué à 75 ans

P_0 = 2'888
dont 20% obtenus les 10 premières années

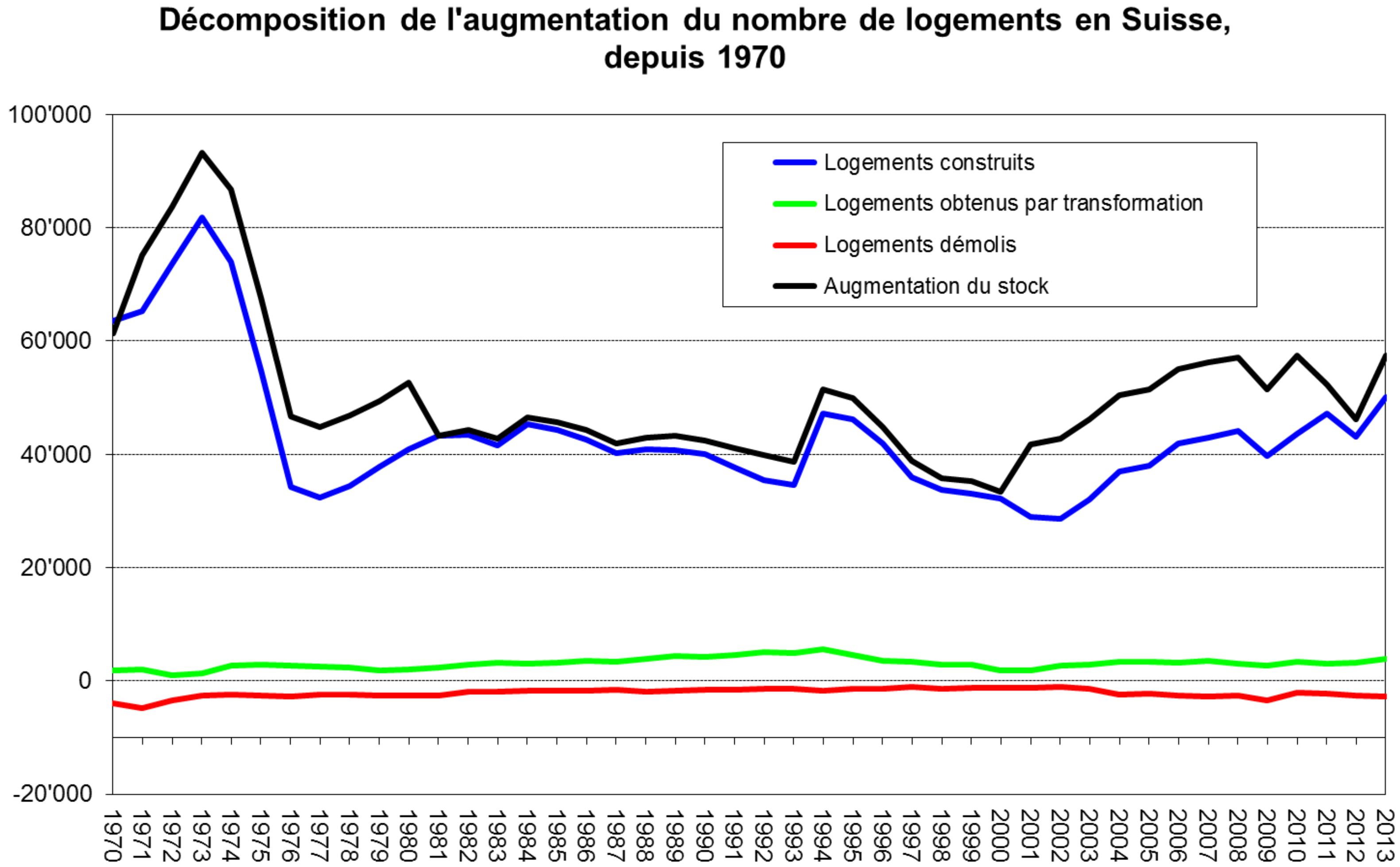
Ne change finalement pas grand-chose

Comment justifier que l'immeuble ne vaut soudainement plus rien?

Philippe Thalmann

LEUrE

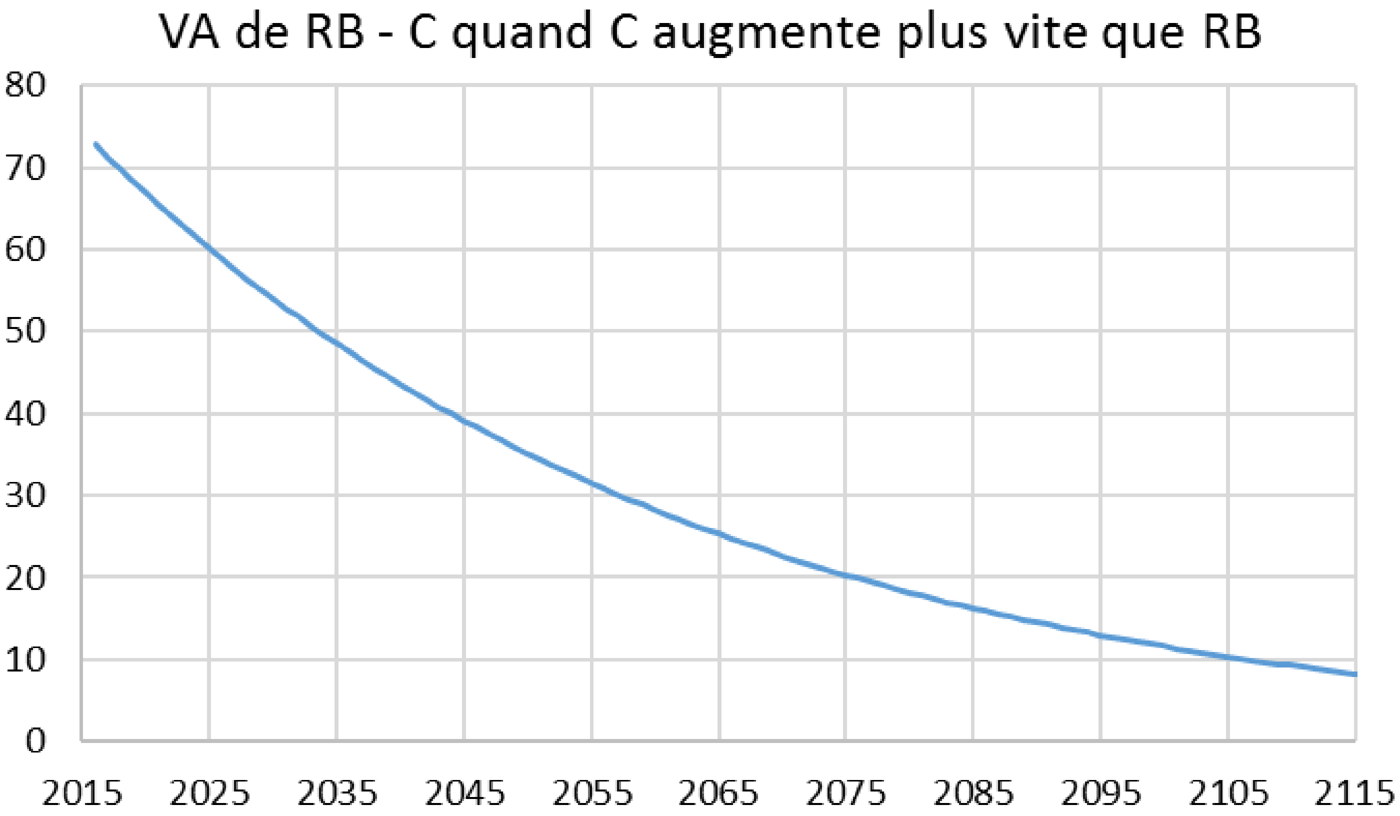
Que sait-on de la durée de vie des immeubles?



En moyenne 2'500 logement démolis par an depuis 2004; comparé à 830’000 logements construits avant 1945, cela signifie un taux de remplacement de 0.3% des logements anciens

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Taux de croissance différent pour les revenus et les charges



$RB_1 = 100$
$C_1 = 25$
$r = 3\%$
$g_{RB} = 1\%$
$g_C = 1.5\%$

P_0 = 2'888

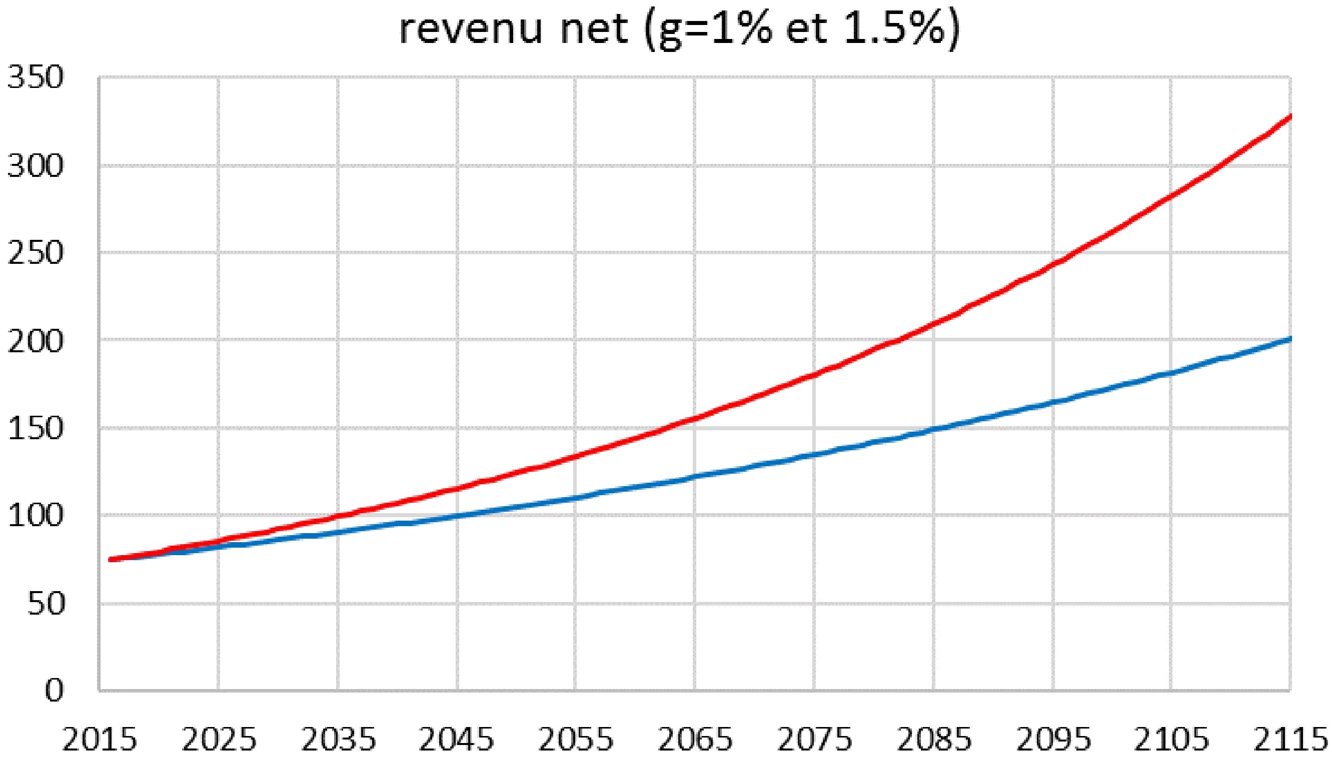
$$P_0 = \frac{RB_1}{r - g_{RB}} - \frac{C_1}{r - g_C}$$

Attention quand C > RB, là il faut tronquer

HYPOTHÈSES PLUS RÉALISTES POUR LE LONG TERME

Croissance à taux constant réaliste?

Est-il bien raisonnable de postuler que les revenus d'un immeuble puissent croître de façon exponentielle?



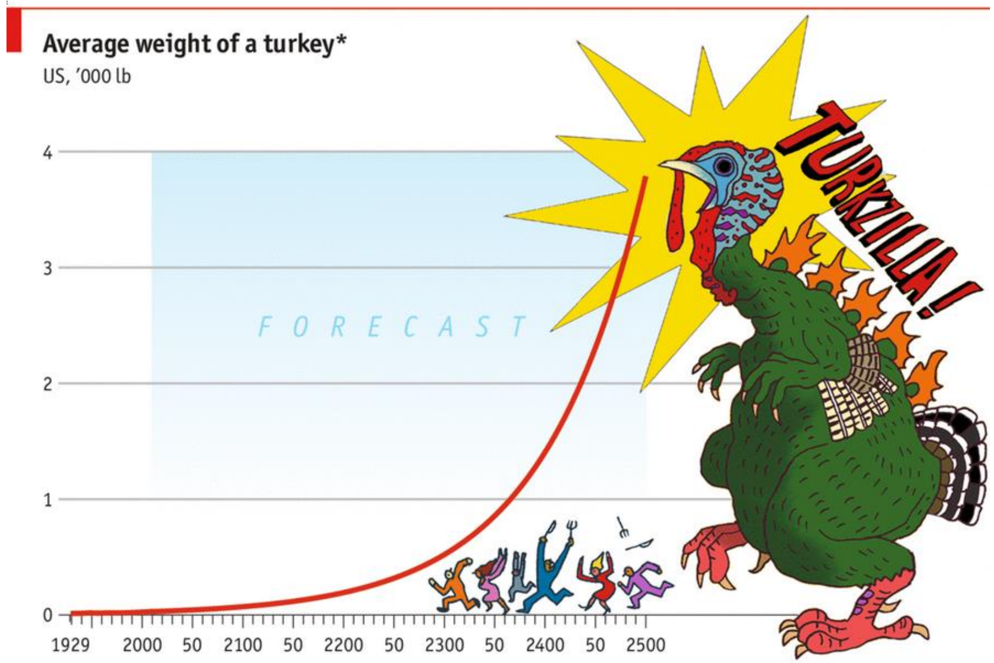
$RB_1 = 100$
$C_1 = 25$
$g = 1\%$
$g' = 1.5\%$

Si les dindes continuent sur leur trajectoire

Turkzilla!

Nov 27th 2014, 8:43 BY THE DATA TEAM

Timekeeper



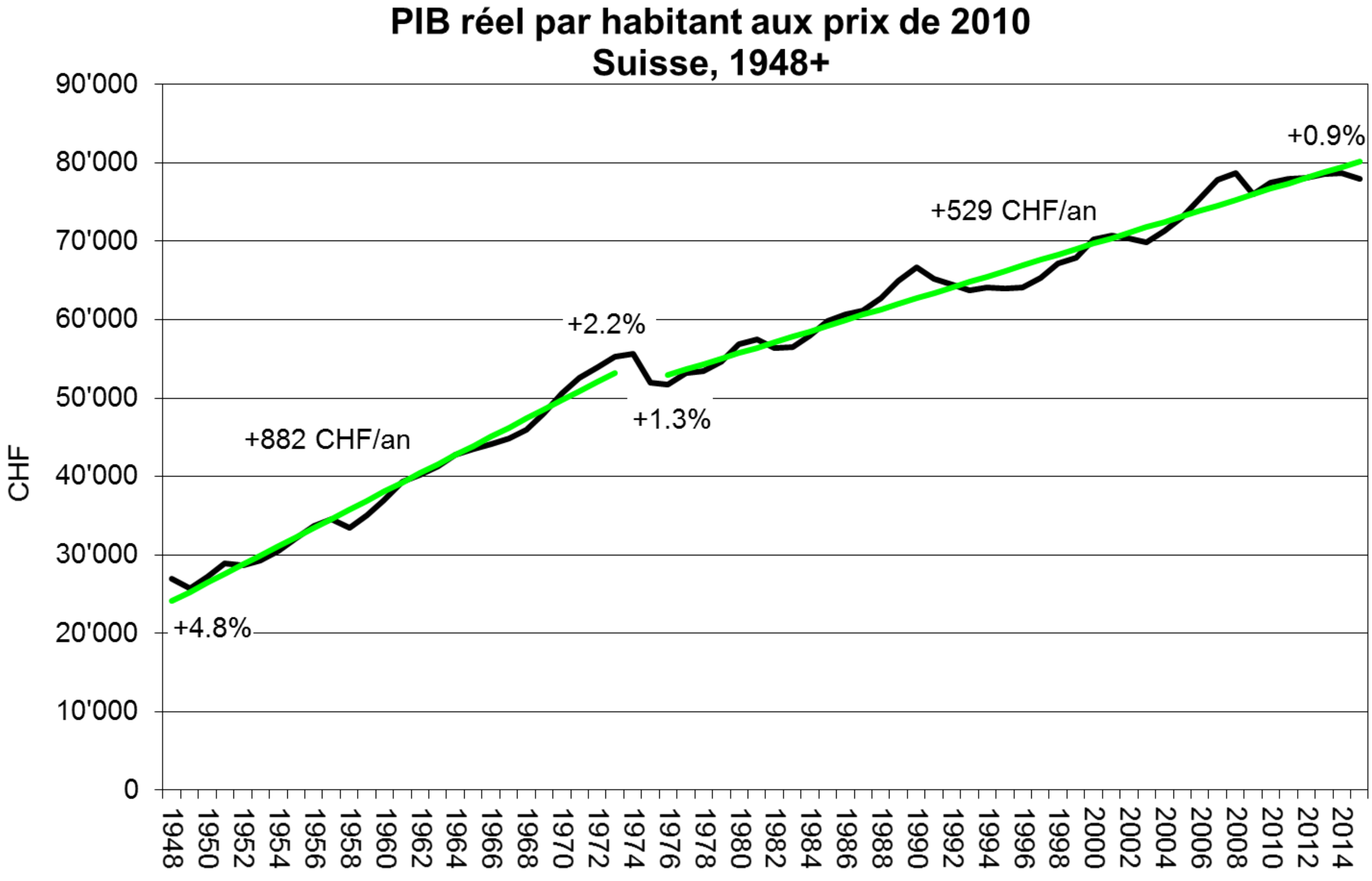
Sources: US Department of Agriculture; *The Economist* Illustration: Satoshi Kambayashi * Turkey sizes can go down as well as up

Economist.com/graphicdetail

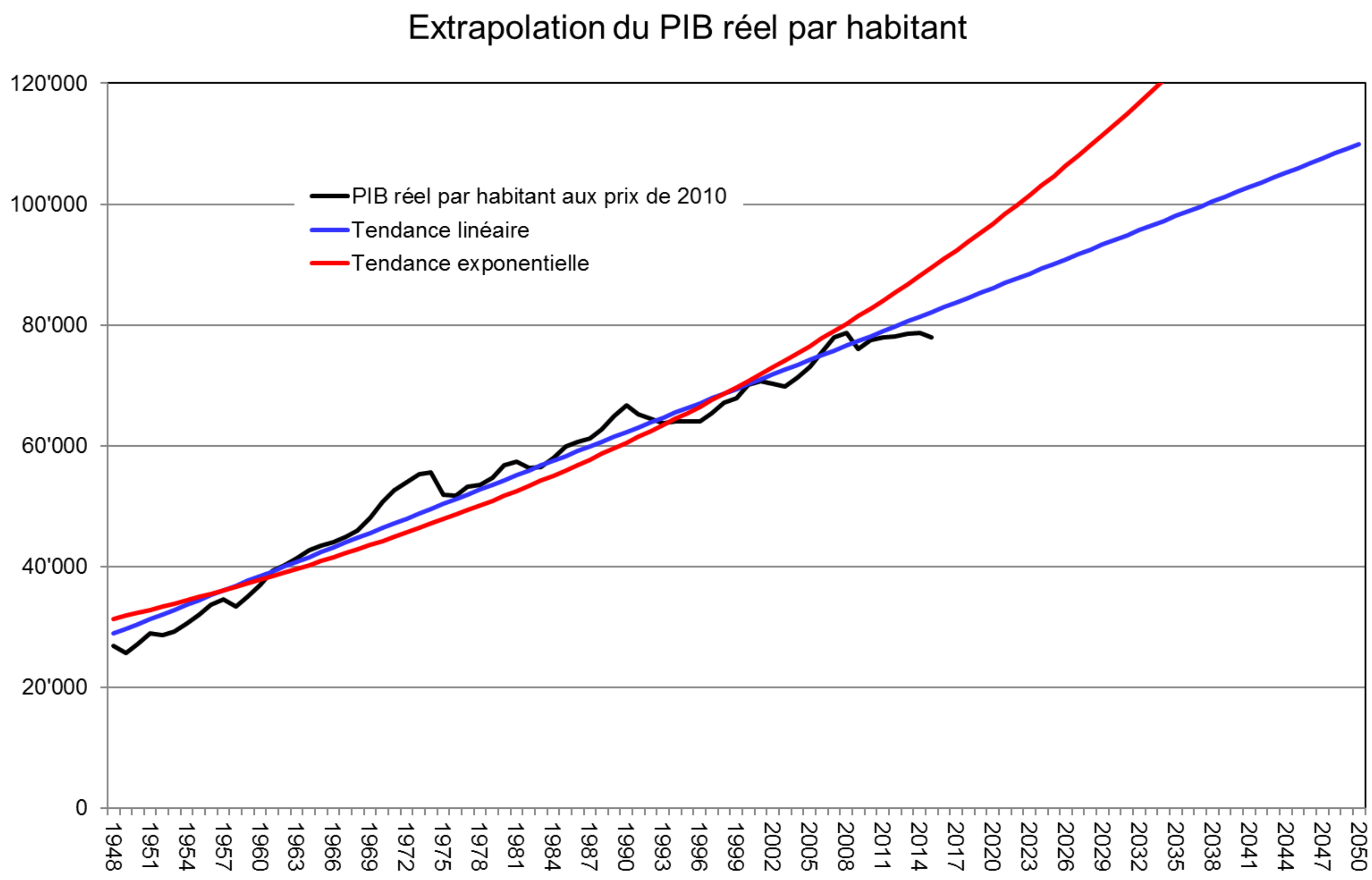
THROUGHOUT recorded history, humans have reigned unchallenged as Earth's dominant species. Might that soon change? Turkeys, heretofore harmless creatures, have been exploding in size, swelling from an average 13.2lb (6kg) in 1929 to over 30lb today. On the rock-solid scientific assumption that present trends will persist, *The Economist* calculates that turkeys will be as big as humans in just 150 years. Within 6,000 years, turkeys will dwarf the entire planet. Scientists claim that the rapid growth of turkeys is the result of innovations in poultry farming, such as selective breeding and artificial insemination. The artificial nature of their growth, and the fact that most have lost the ability to fly, suggest that not all is lost. Still, with nearly 250m turkeys gobbling and parading in America alone, there is cause for concern. This Thanksgiving, there is but one prudent course of action: eat them before they eat you.

The Economist

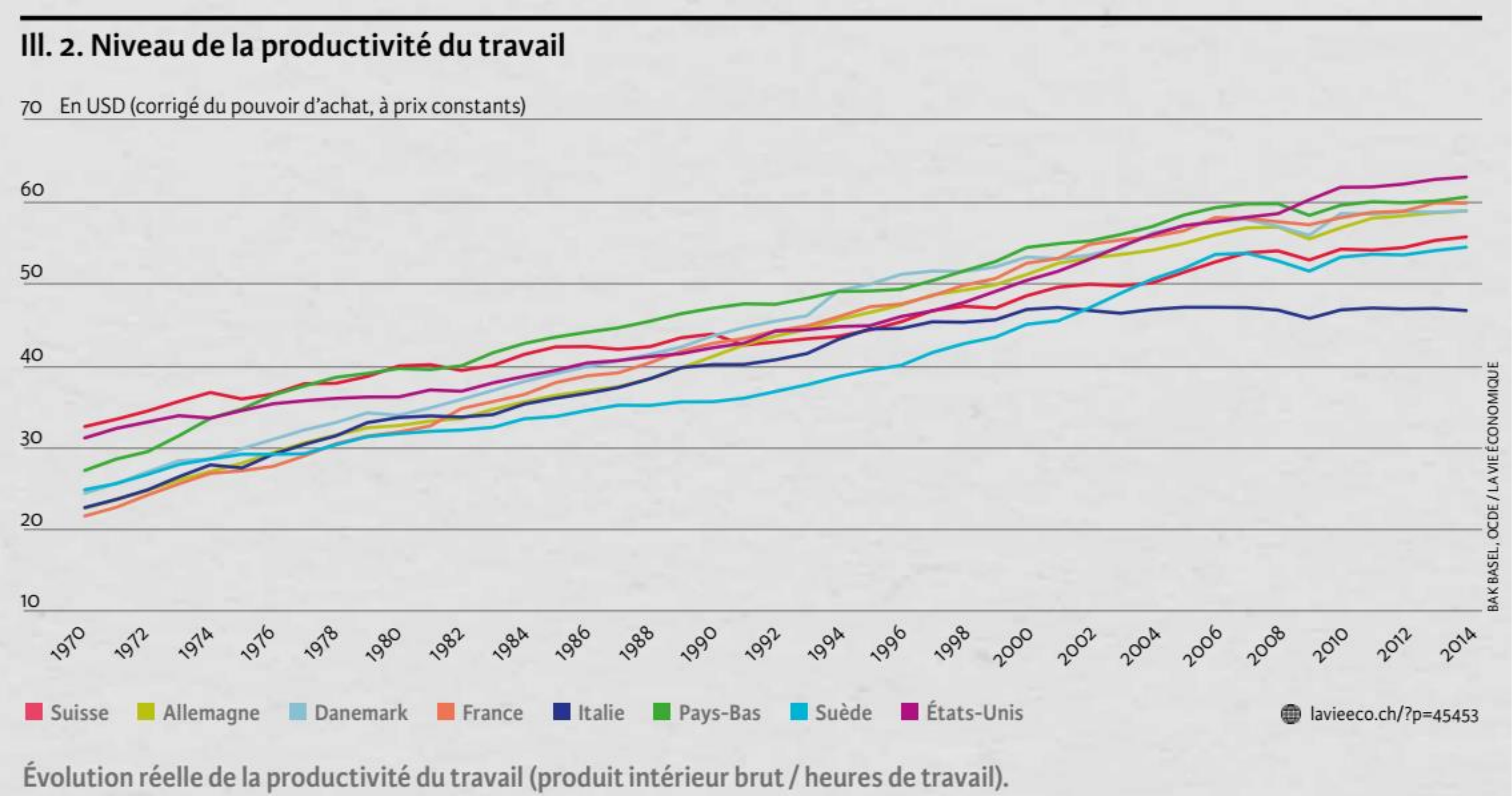
Croissance linéaire



Une extrapolation linéaire paraît plus prudente

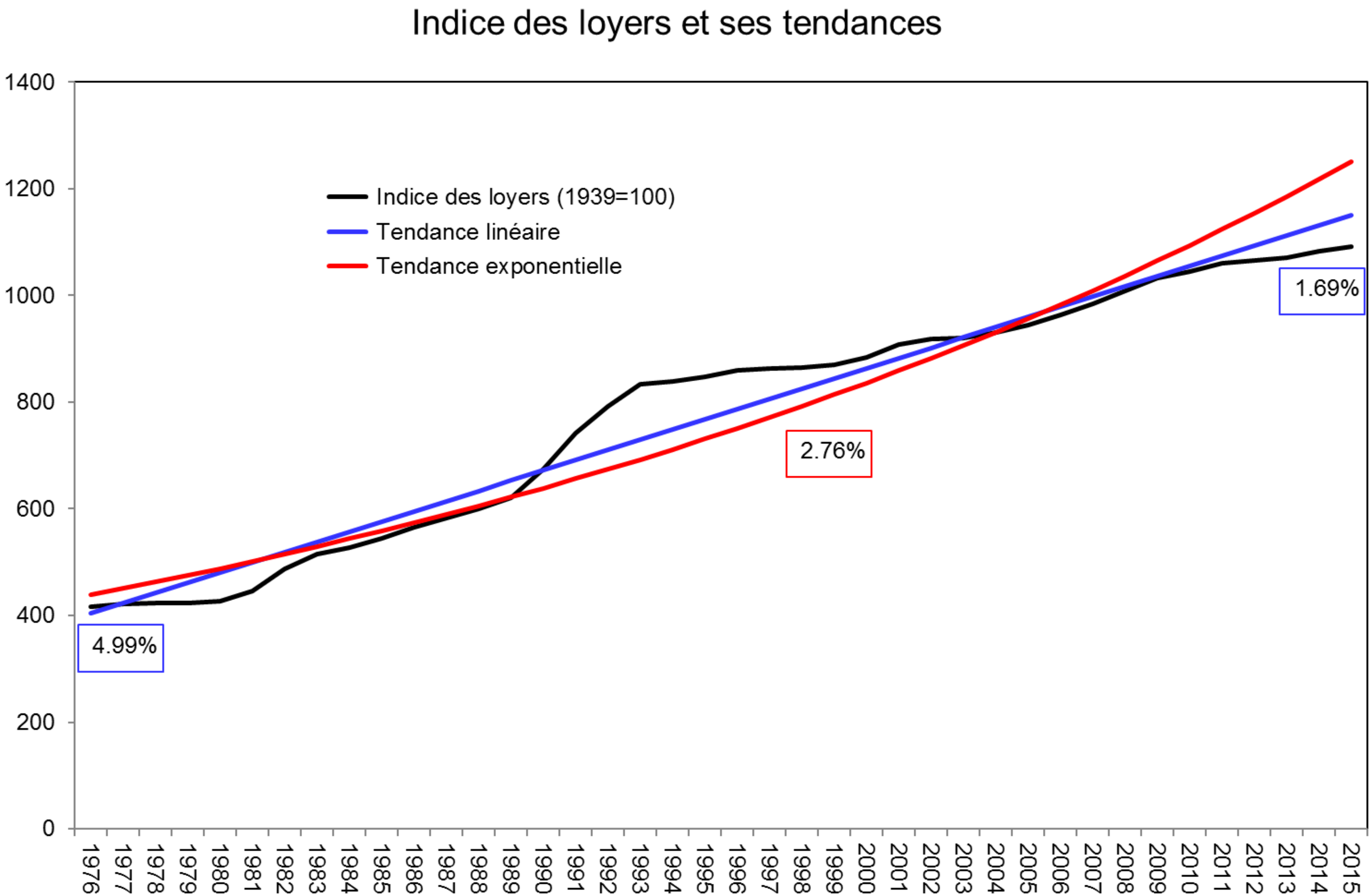


Ce n'est pas une particularité suisse

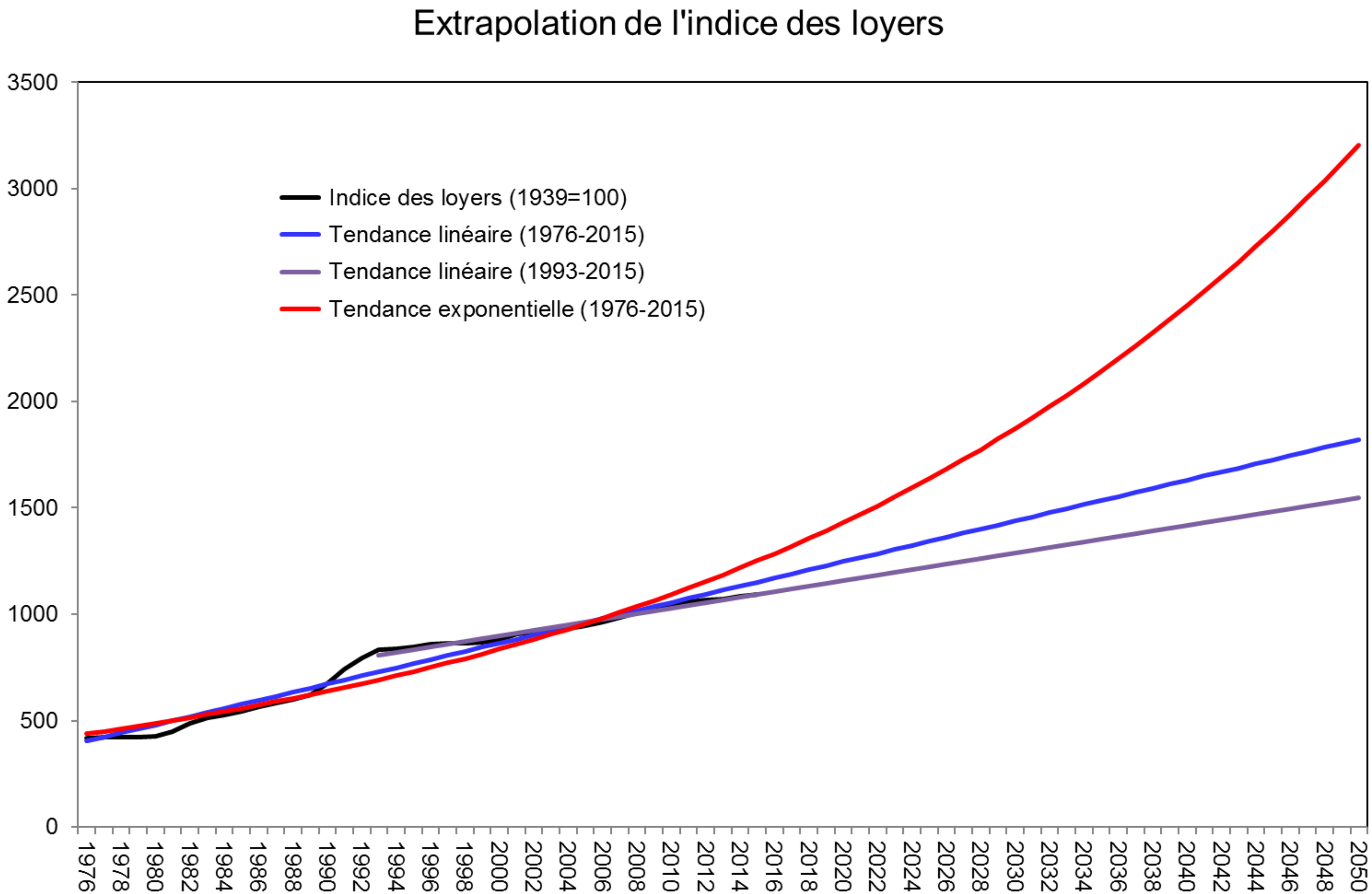


SECO, La Vie Economique 1-2/2016

Aussi une croissance plutôt linéaire pour les loyers



Des perspectives très différentes



Valeur capitalisée avec croissance linéaire

- Sur la tendance linéaire 1993-2015, l'incrément annuel représente 1.18% de la valeur 2015
- Donc si le revenu net est 75'000 CHF en 2015, il va croître de 75'000×1.18% = 885 CHF par an
- Sur un horizon infini:

$$P_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_n}{(1+r)^n} = \frac{R_1}{r} + \frac{\Delta}{r^2} = \frac{r+g_1}{r^2} R_1$$

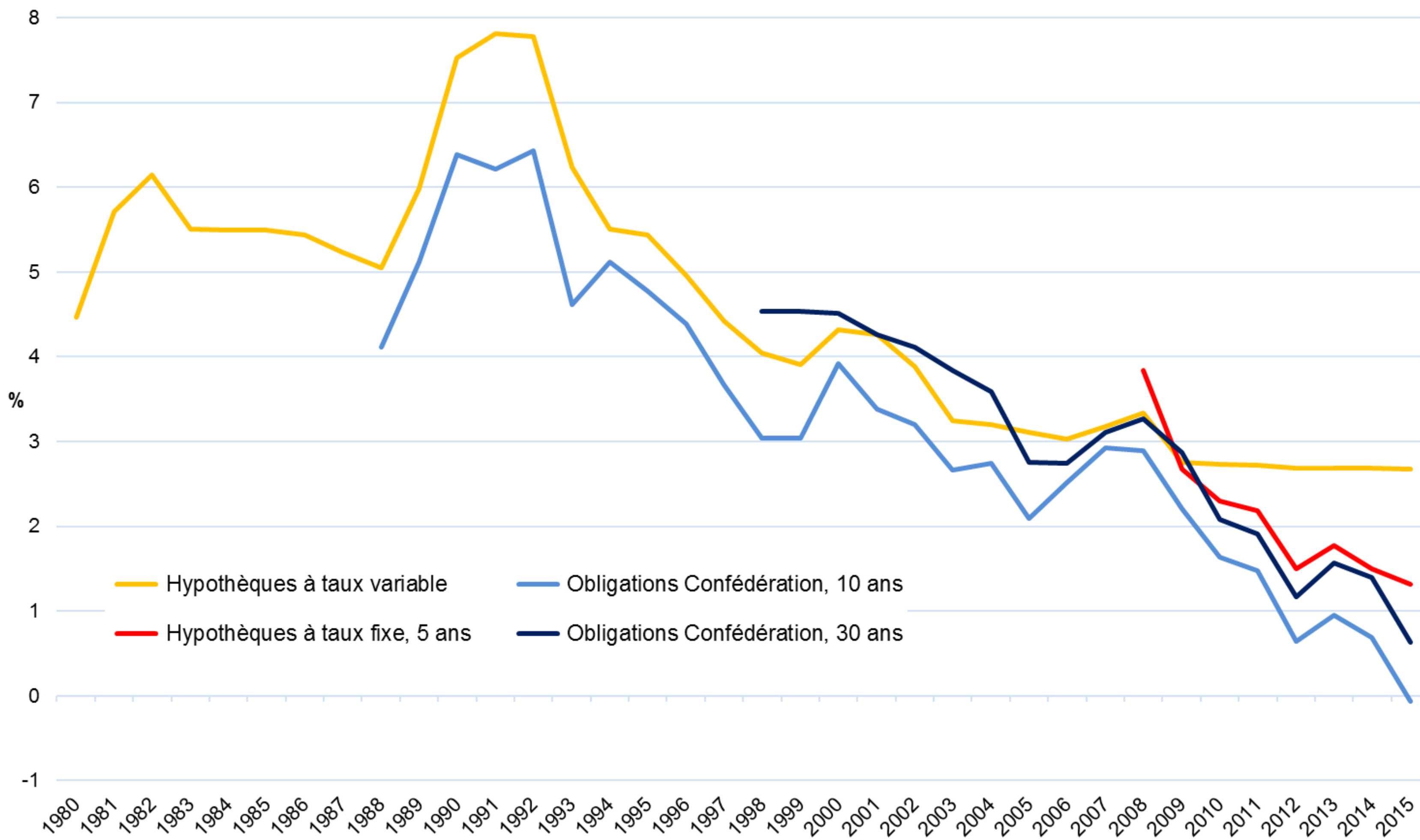
- Dans l'exemple (R_1=75, r=3%), on trouve P_0 = 3'483, alors qu'avec une croissance exponentielle des revenus au taux 1.18% on a P_0 = 4'121

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE
Philippe Thalmann
LEUrE

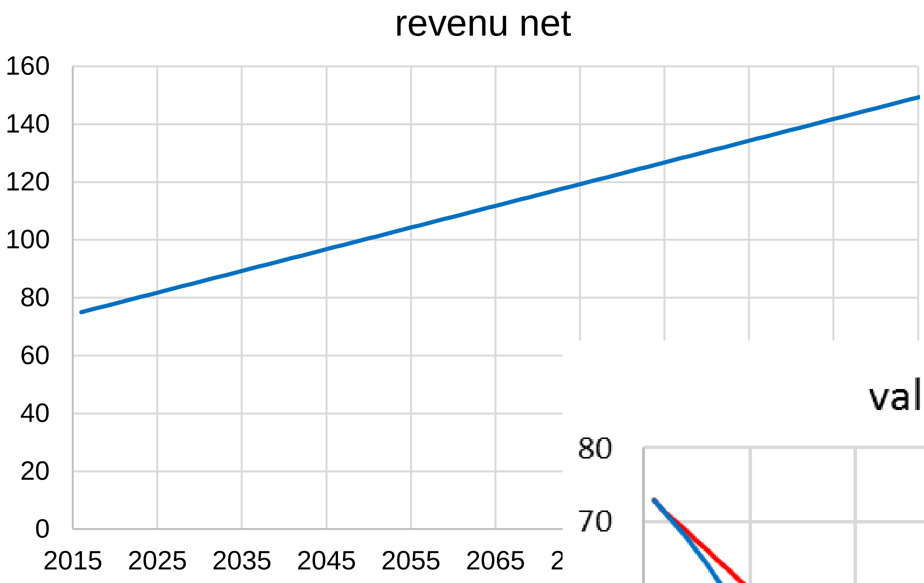
Taux d’intérêt et/ou de croissance variant dans le temps

- Si on obtient des prix si élevés par capitalisation des revenus futurs, c'est parce que les taux d'intérêt sont extraordinairement faibles
- Et s'ils retournaient à des valeurs plus normales?
- Attention: les taux d'intérêt ne peuvent pas durablement dépasser le taux de croissance de l'économie

Evolution des taux d'intérêt

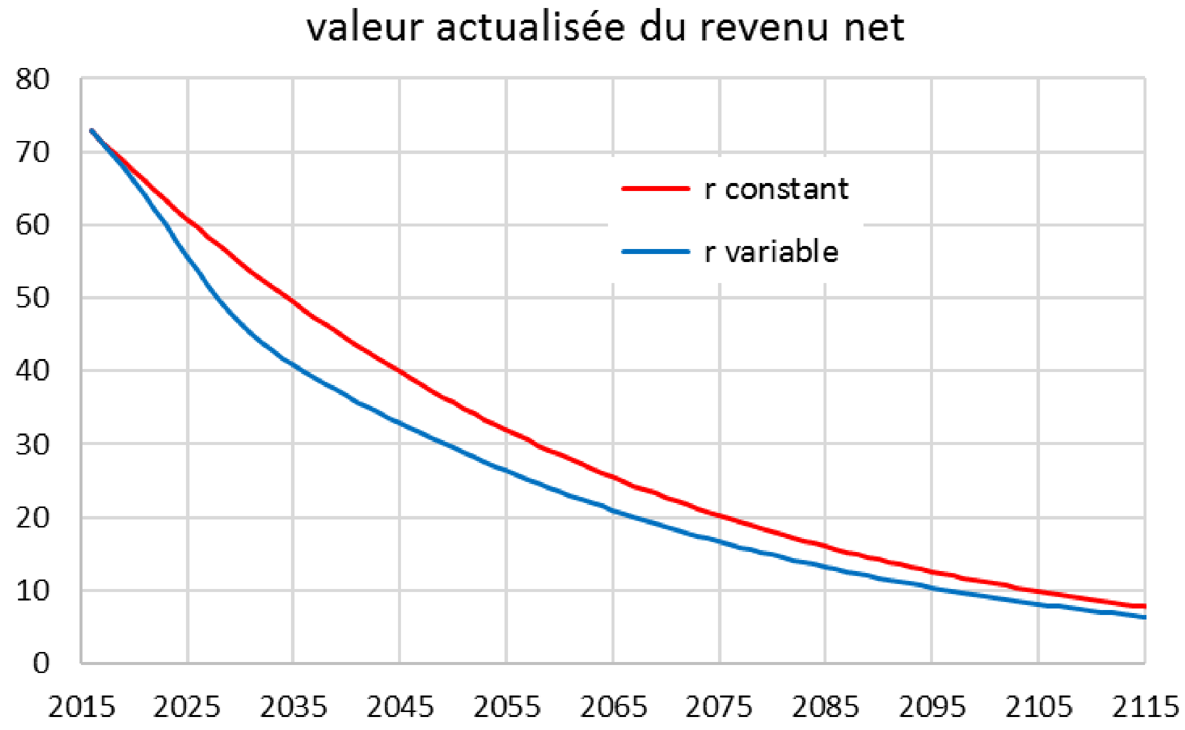


Calcul du prix avec r variable



P_0 = **3'300** avec r constant

P_0 = **2'834** avec r variable



$RN_1 = 75$

$\Delta RN = 0.75$

$r_{const} = 3\%$

$r_1 = 3\%$

$r_{10} = 5\%$

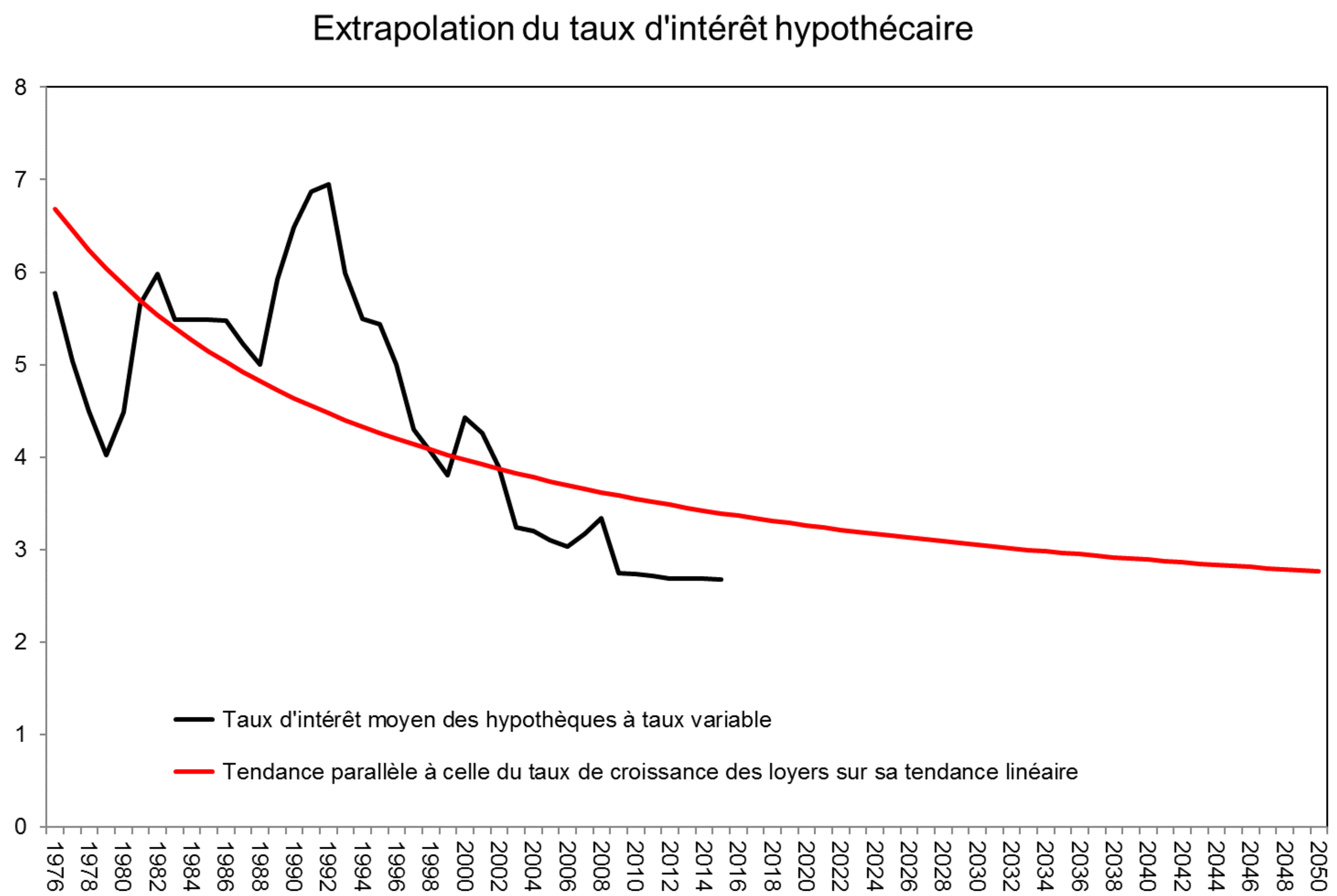
$r_{20+} = 3\%$

Taux d'intérêt et de croissance évoluant au même rythme

- Sur une trajectoire linéaire, g diminue
- Comme le taux d'intérêt est lié au taux de croissance, il devrait aussi baisser
- Et si les deux diminuaient au même rythme?
- Dans ce cas, la formule avec croissance linéaire se simplifie:

$$P_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{R_n}{(1+r_n)^n} = \frac{R_1}{r_1 - g_1}$$

Taux d'intérêt tel que r-g est constant quand g décroît sur tendance linéaire



Valeur par capitalisation selon les hypothèses sur r et g

Dans l'exemple (R_1=75, r=3%, g=1.18%) on trouve:

	P_0
"classique": r et g constants	4'121
"croissance linéaire" (g décroissant), r constant	3'483
g et r décroissant ensemble sur croissance linéaire	4'121

Il revient au même de supposer un taux de croissance et un taux d'actualisation constants ou un taux de croissance dégressif sur trajectoire linéaire et un taux d'actualisation qui diminue en parallèle

CONSIDÉRATIONS FINALES

Risques

- Souvent on prend en compte l'incertitude accrue sur les cash-flows futurs en les capitalisant à un taux plus élevé que celui de la période de calcul
- Pourtant, il ne faudrait pas introduire une rupture des taux (p.ex. taux d'actualisation plus élevé ou taux de croissance plus faible que pour les années de calcul), car cela fait dépendre le résultat de la longueur de la période de calcul
- Il vaut mieux prendre en compte les risques accrus au niveau des cash-flows eux-mêmes
- Ajuster les revenus à la baisse et les charges à la hausse (cf. provisions pour imprévus)

Travaux

- Il faudrait que les travaux soient pris en compte dans la valeur terminale comme s'ils étaient vraiment placés sur l'axe temporel
- Si la valeur terminale est calculée par capitalisation du revenu net R_{N+1}, il faut que celui-ci reflète les travaux futurs
- Solution: ajouter aux charges une provision pour travaux, calculée comme une annuité croissant au même taux que les autres charges et qui permettra, avec les intérêts accumulés, de payer les travaux quand ils sont prévus
- Pour ne pas déroger au principe des cash-flows, on suppose que la provision est effectivement versée dans un fonds de rénovation

Prolonger la période de calcul

- Finalement, il est souvent beaucoup plus simple de développer la période de calcul sur un siècle en veillant à
  - placer les travaux selon les cycles usuels
  - faire évoluer de façon plausibles les revenus et les charges (croissance linéaire, voire décroissance selon entretien et obsolescence)
  - faire croître les provisions pour imprévus
  - envisager une fin de vie avec démolition et revalorisation du terrain
  - éventuellement faire varier le taux d'actualisation

Conclusion

- Avec les taux d'intérêt faibles actuels, la valeur terminale gagne en importance
- En fait, ce sont les revenus lointains qui ont gagné en importance
- Il convient de bien les prendre en compte dans la DCF
- La capitalisation peut se défendre, à condition de bien choisir les paramètres (croissance linéaire, provisions pour risques et travaux dans R_{N+1})
- Il est en fait plus simple de développer les cash-flows sur de nombreuses années