



# GESTION MODÉLISÉE ET ALLOCATION D'ACTIFS

**Pierre HERVE**

Paris, le 31 août 2016

- **Les modèles explicatifs avec des variables « causales »**
- **Les modèles autorégressifs**
- **Les modèles d'allocation d'actifs**
- **Les modèles statistiques comparatifs**



CONVICTIONS  
*Asset Management*



# LES MODÈLES EXPLICATIFS AVEC DES VARIABLES CAUSALES

# Les modèles explicatifs classiques

4

- On effectue des prévisions
- On utilise des variables explicatives
- On mesure la qualité du modèle avec la variance expliquée



## Macroéconomie

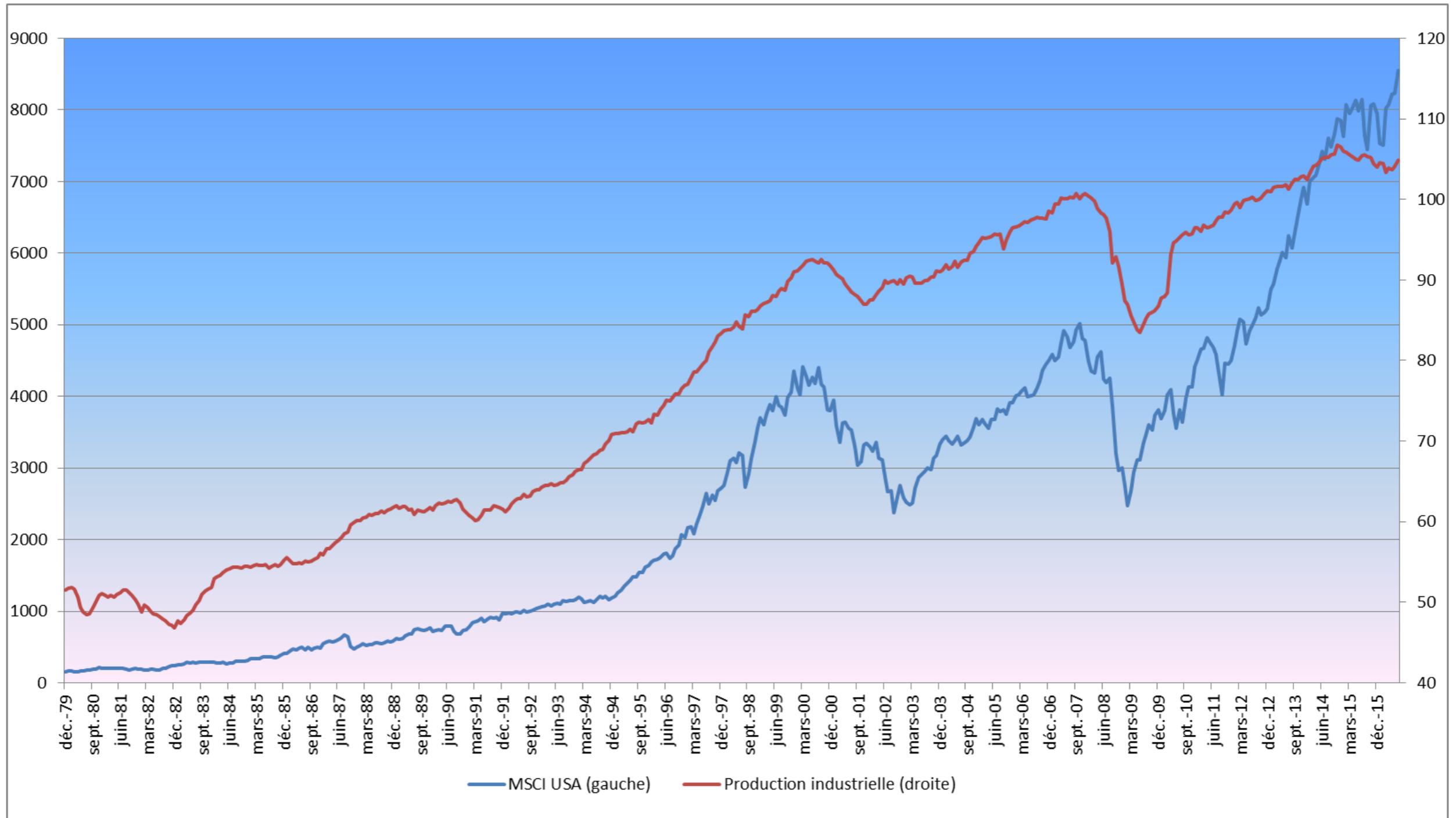
- Taux court
- Taux long
- Inflation
- Chômage
- Masse monétaire
- Balance commerciale
- Production industrielle
- Taux de change
- Déficit budgétaire
- Dette / PIB

## Microéconomie

- Dividend yield
- Price to cash flow
- Price to book
- Price earning ratio
- Croissance des résultats
- Croissance du chiffre d'affaires

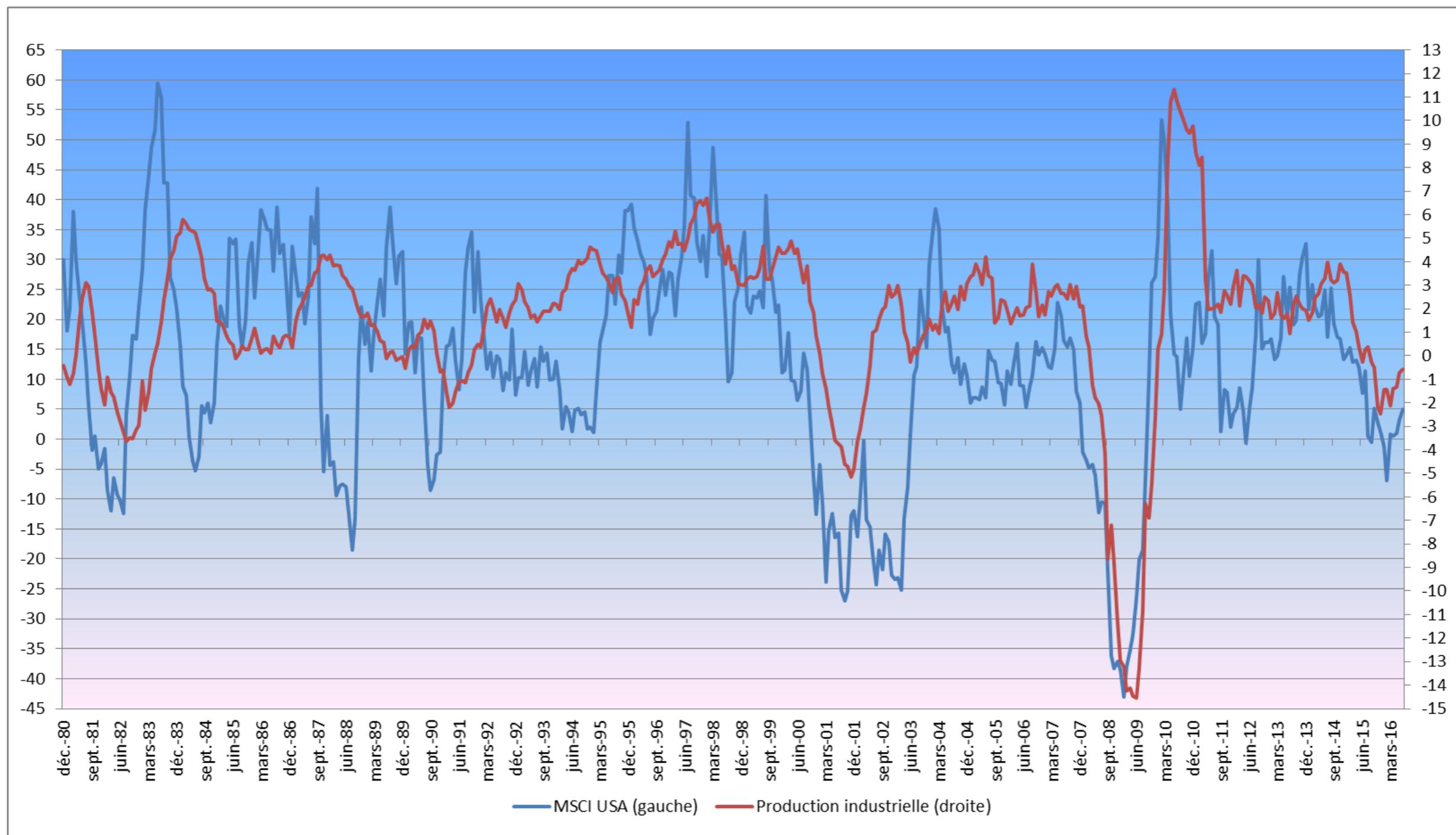


# Exemple au Etats-Unis

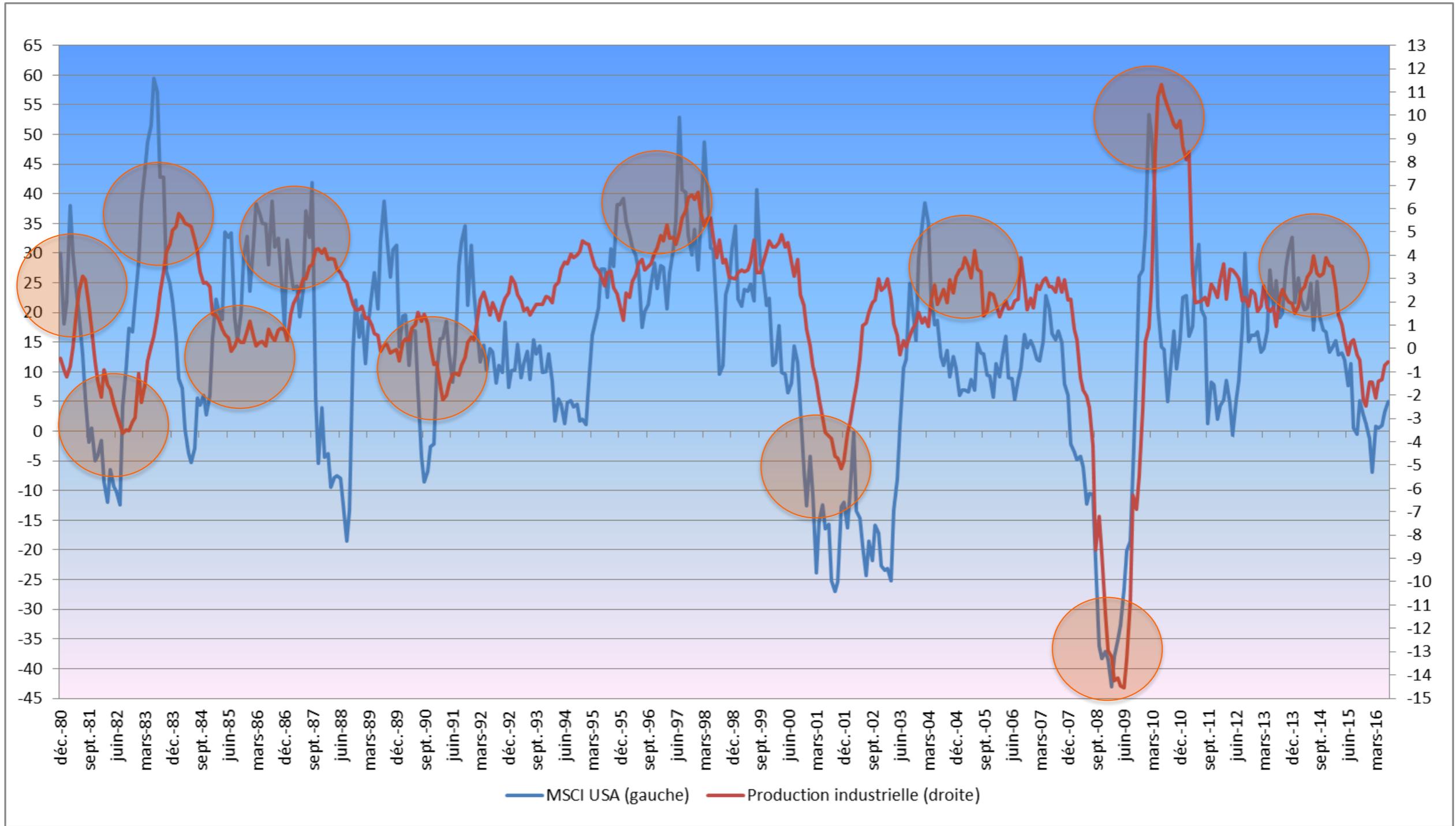


# Passage en variation ou écart glissant

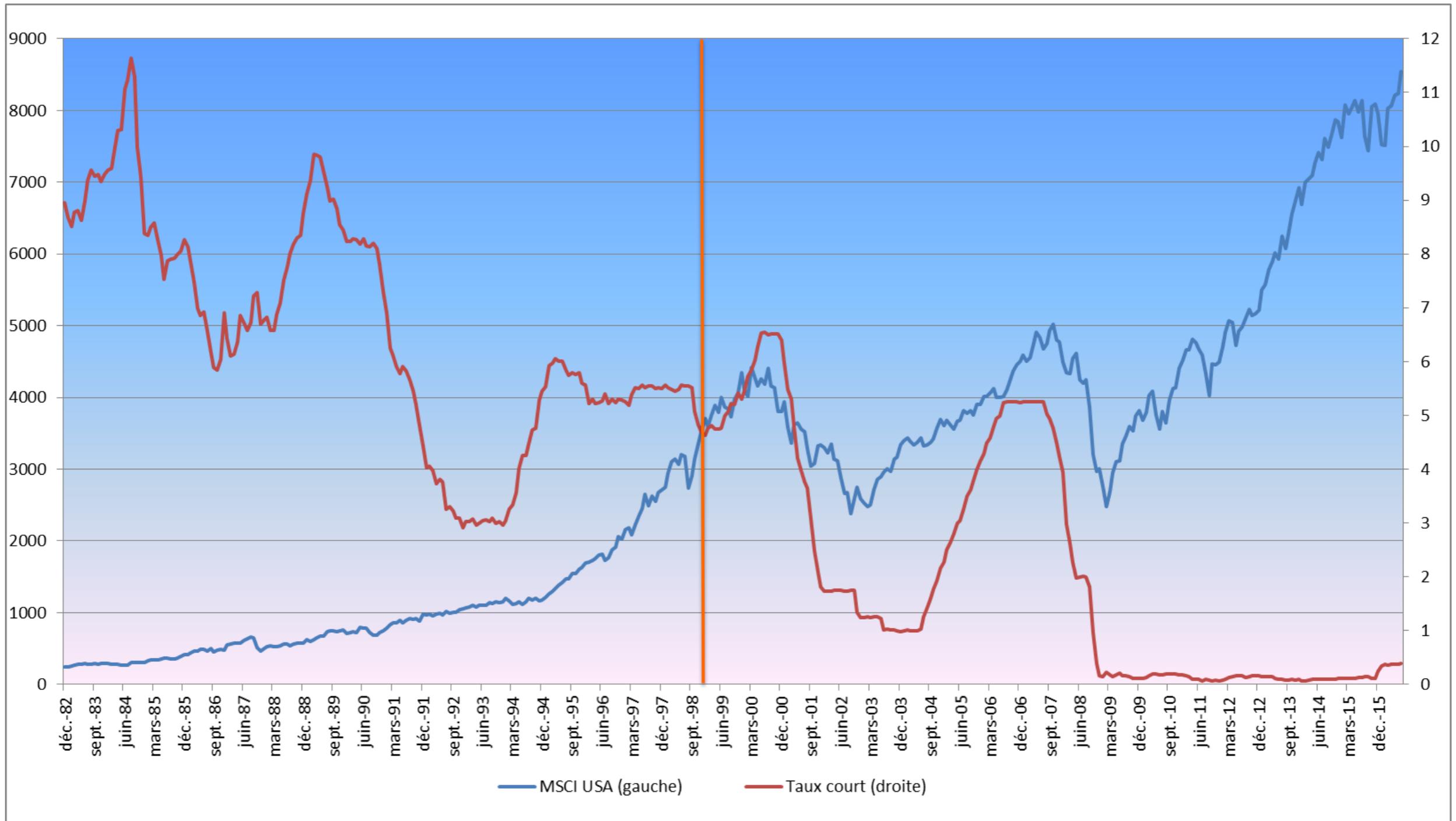
7



# Recherche des décalages temporels

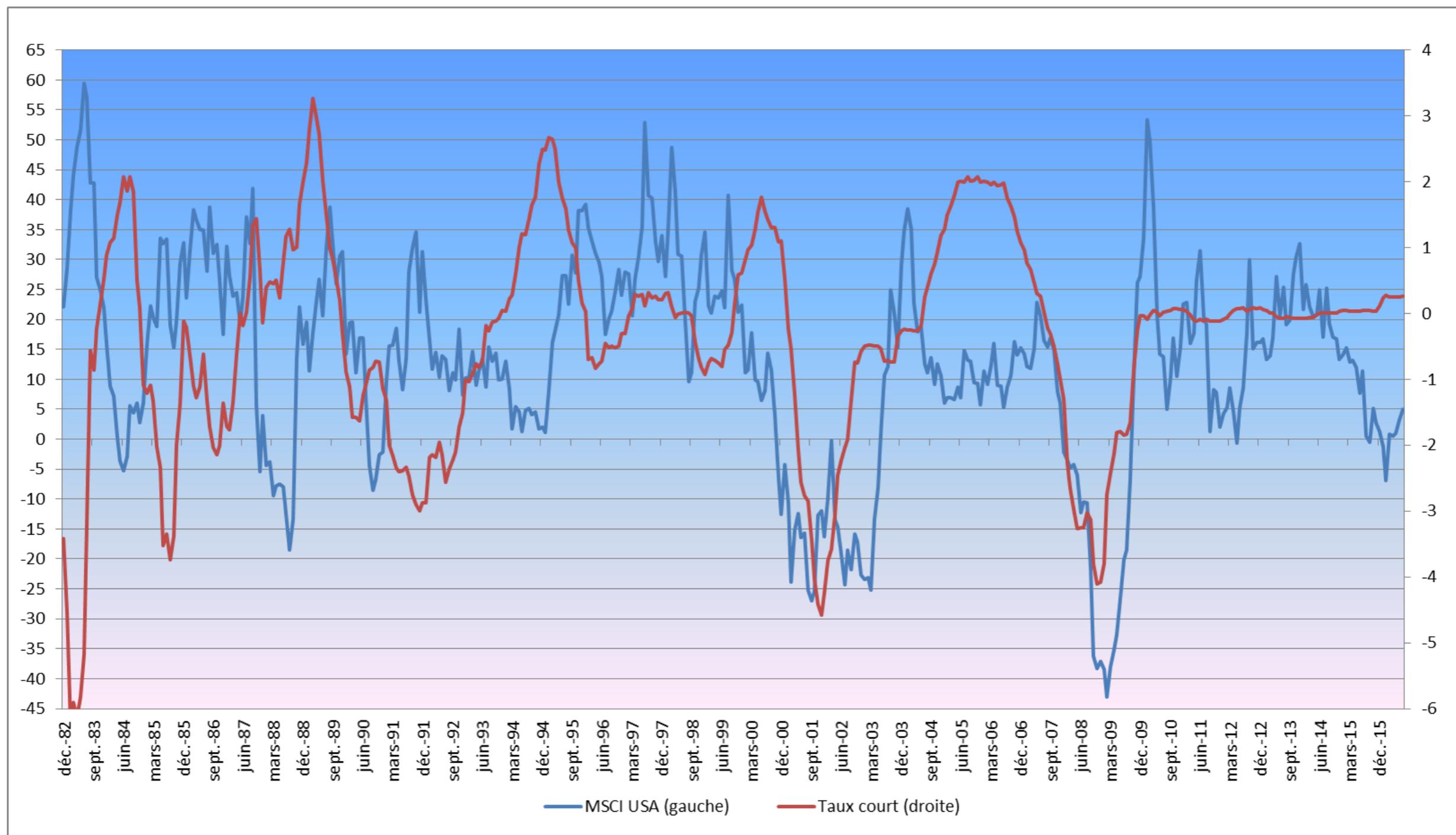


# Exemple au Etats-Unis



# Passage en variation ou écart glissant

10



## Avantages

- On combine les variables entre-elles
- Compréhension supposée des mécanismes
- Prévisibilité confortable

## Limites

- Instabilité des variables
- Décalages variables dans le temps
- Corrélations croisées
- Un modèle par actif

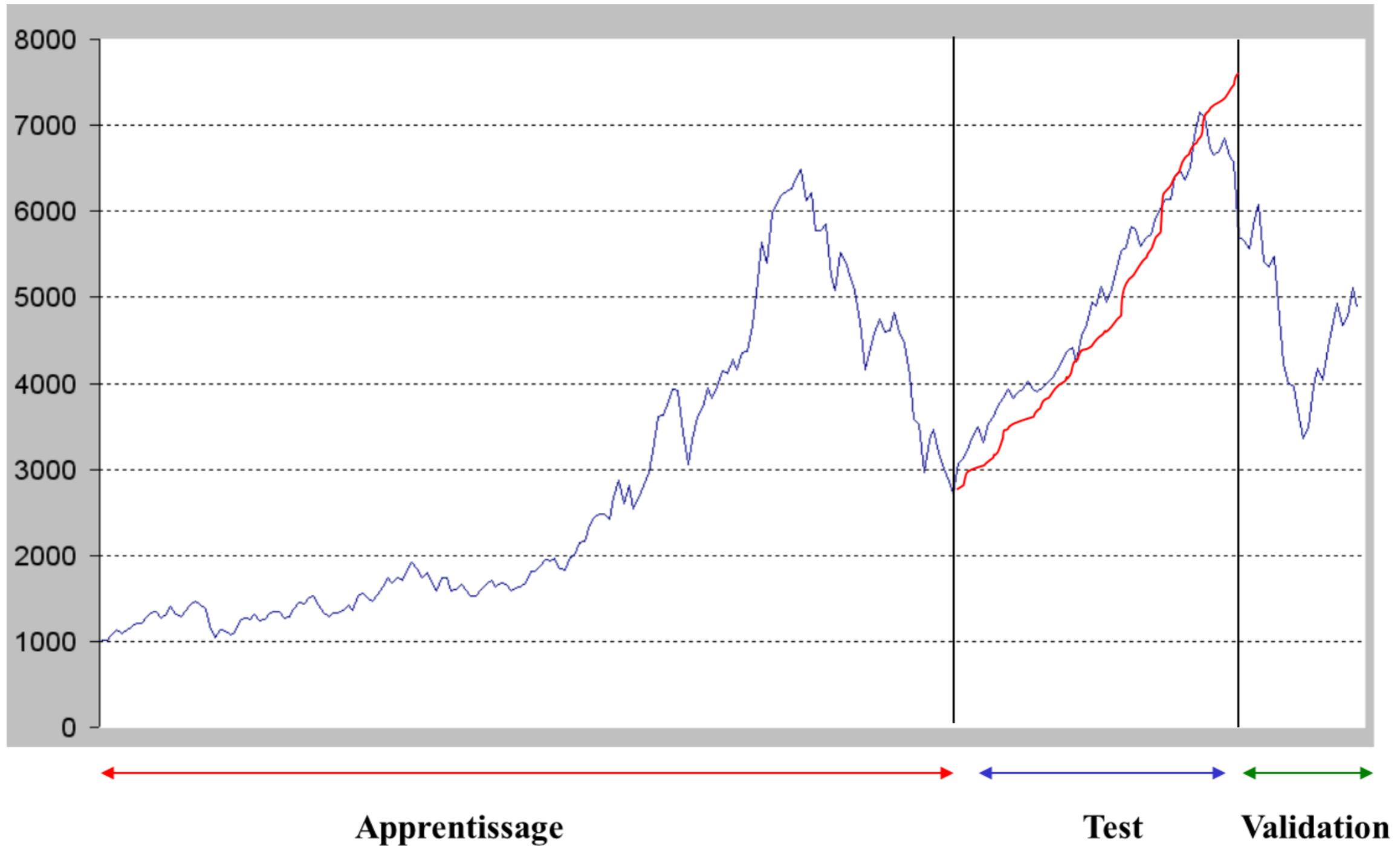


**Sur-apprentissage (overfitting)**



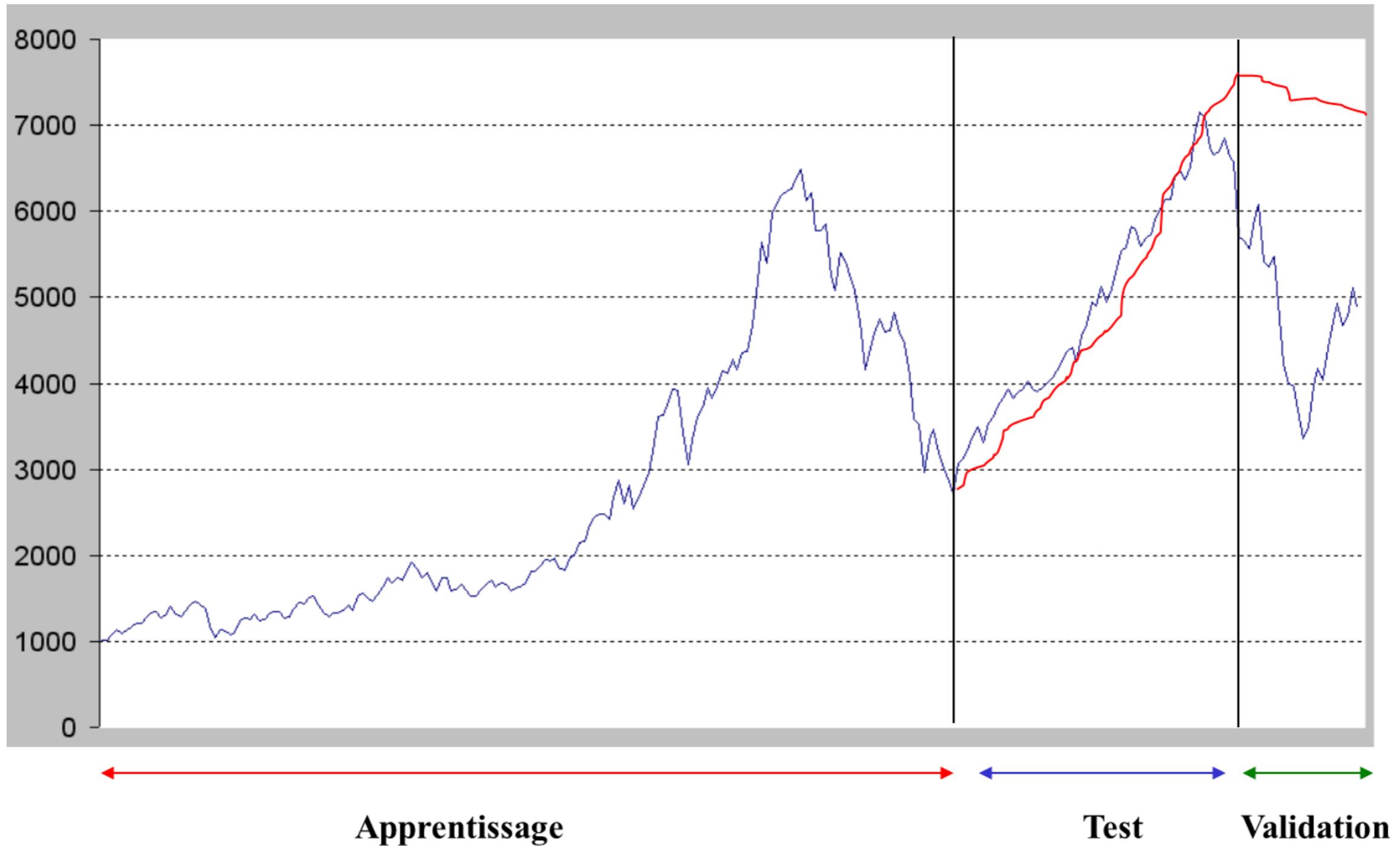
# Evolution méthodologique

12



# Evolution méthodologique

13



# Les réseaux de neurones

14

1943 - McCulloch & Pitts. Le neurone formel (approximation du neurone biologique)

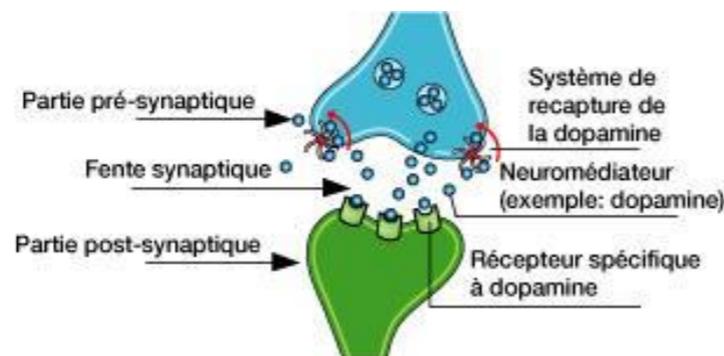
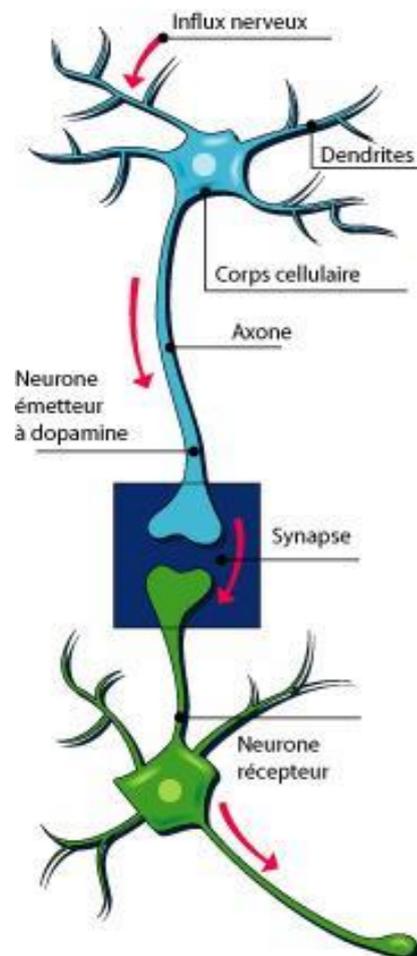
1962 - Rosenblatt. Le perceptron, le premier modèle avec une règle d'apprentissage

1982 - Hopfield. Introduit des calculs asynchrone, avec des données binaires et des seuils

1984 - Kohonen. Propose des réseaux auto-adaptatifs ou auto organisés issus de cartes bi-dimensionnelles

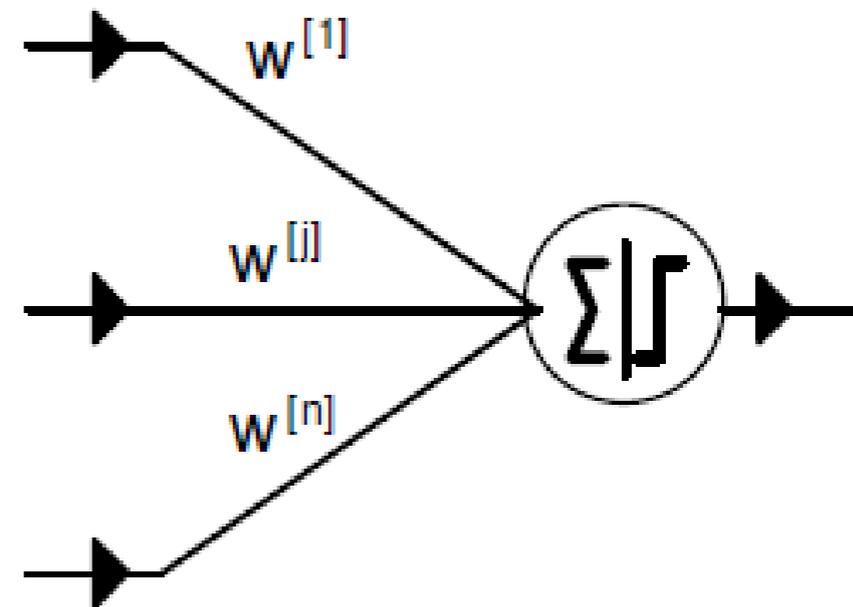
1986 - Rumelhart. Retropropagation pour corriger les erreurs

## Neurone biologique



1. une partie pré-synaptique qui émet le messenger
2. la fente synaptique où circule le messenger
3. une partie post-synaptique qui reçoit le message chimique.

## Neurone formel

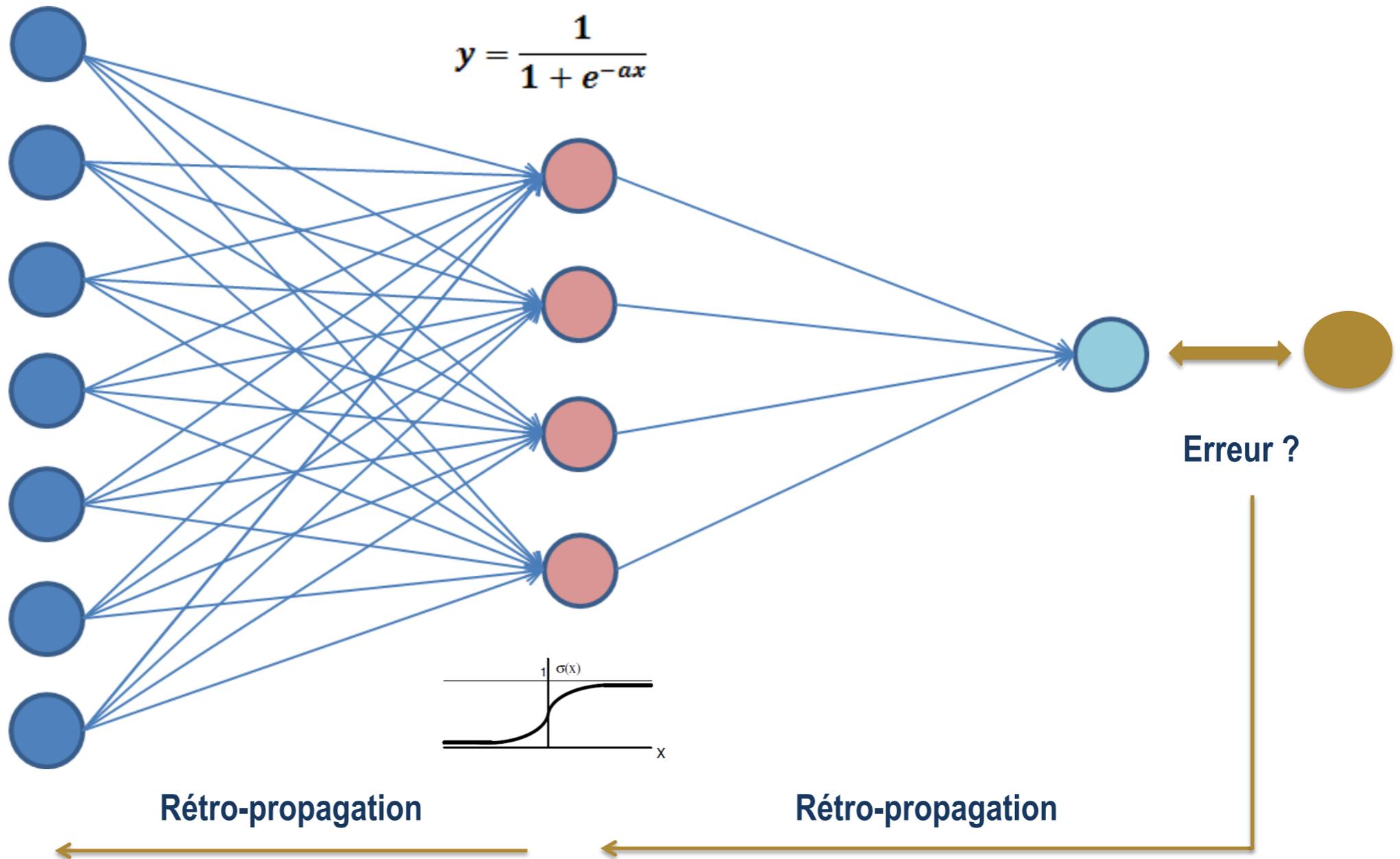


# Les réseaux de neurones

couche d'entrées

couche cachée

couche de sortie



Modèle supervisé



## La période étudiée

- l'historique d'apprentissage s'étend de avril 1977 à juillet 1989,
- l'historique de test s'étend de août 1989 à avril 1994,
- l'historique de validation s'étend de mai 1994 à décembre 1996

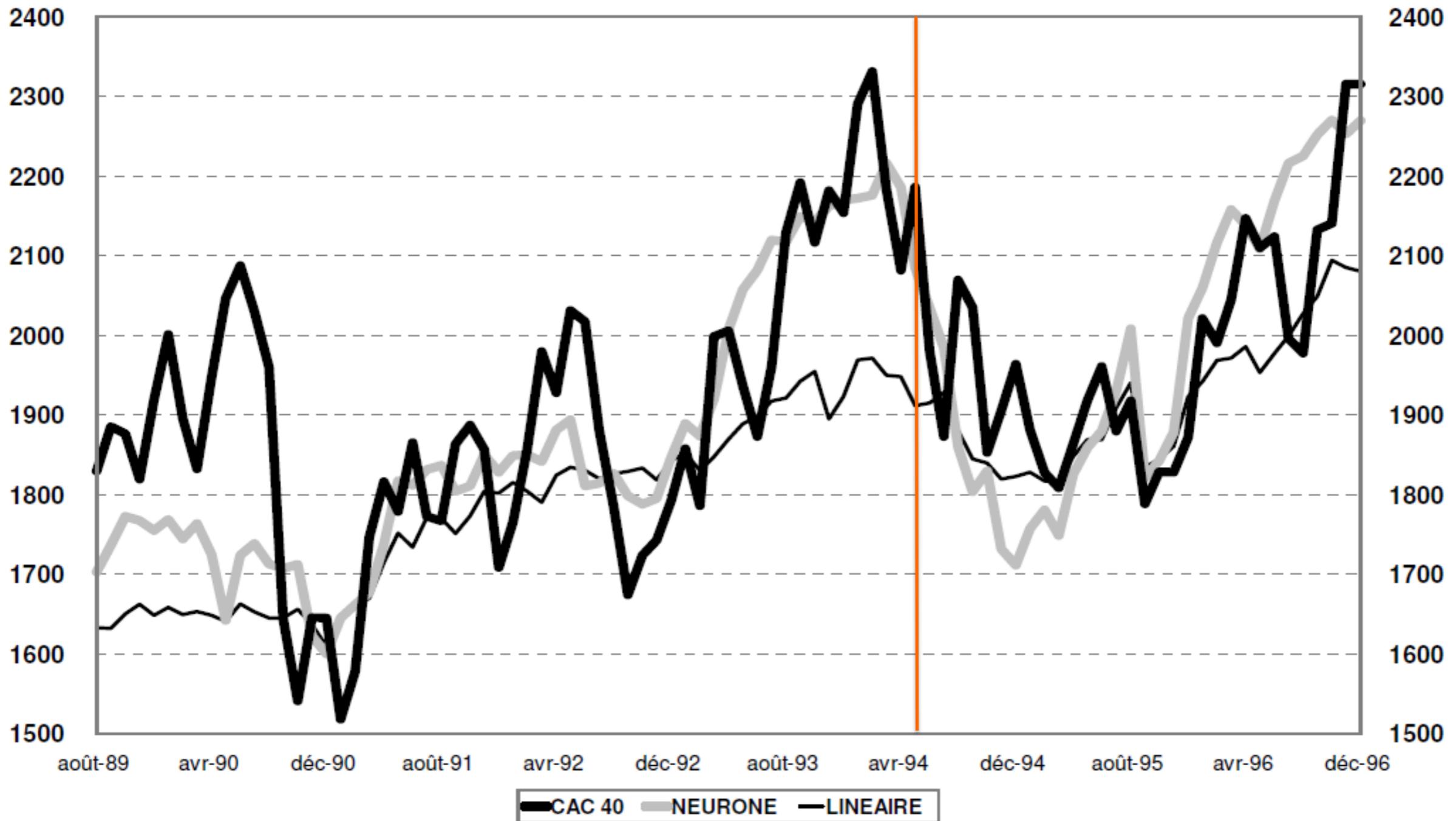
## Les variables utilisées

- la production industrielle
- la masse monétaire (M3)
- l'indice des prix à la consommation
- le taux à long terme des emprunts d'Etat
- le taux d'intérêt réel à long terme
- l'écart entre les taux long et court
- la parité Franc/Deutschemark

Les retards associés à chaque variable ont été déterminés à partir des graphes de corrélation.



# Les réseaux de neurones : le CAC 40



## Avantages

## Limites

- Découvre les combinaisons entre variables
- Le processus itératif s'arrête seul (pertinence)
- Traite les relations non linéaires

- La détermination de la structure du réseau
- Boite noire
- Risque de sur-apprentissage
- Un modèle par actif



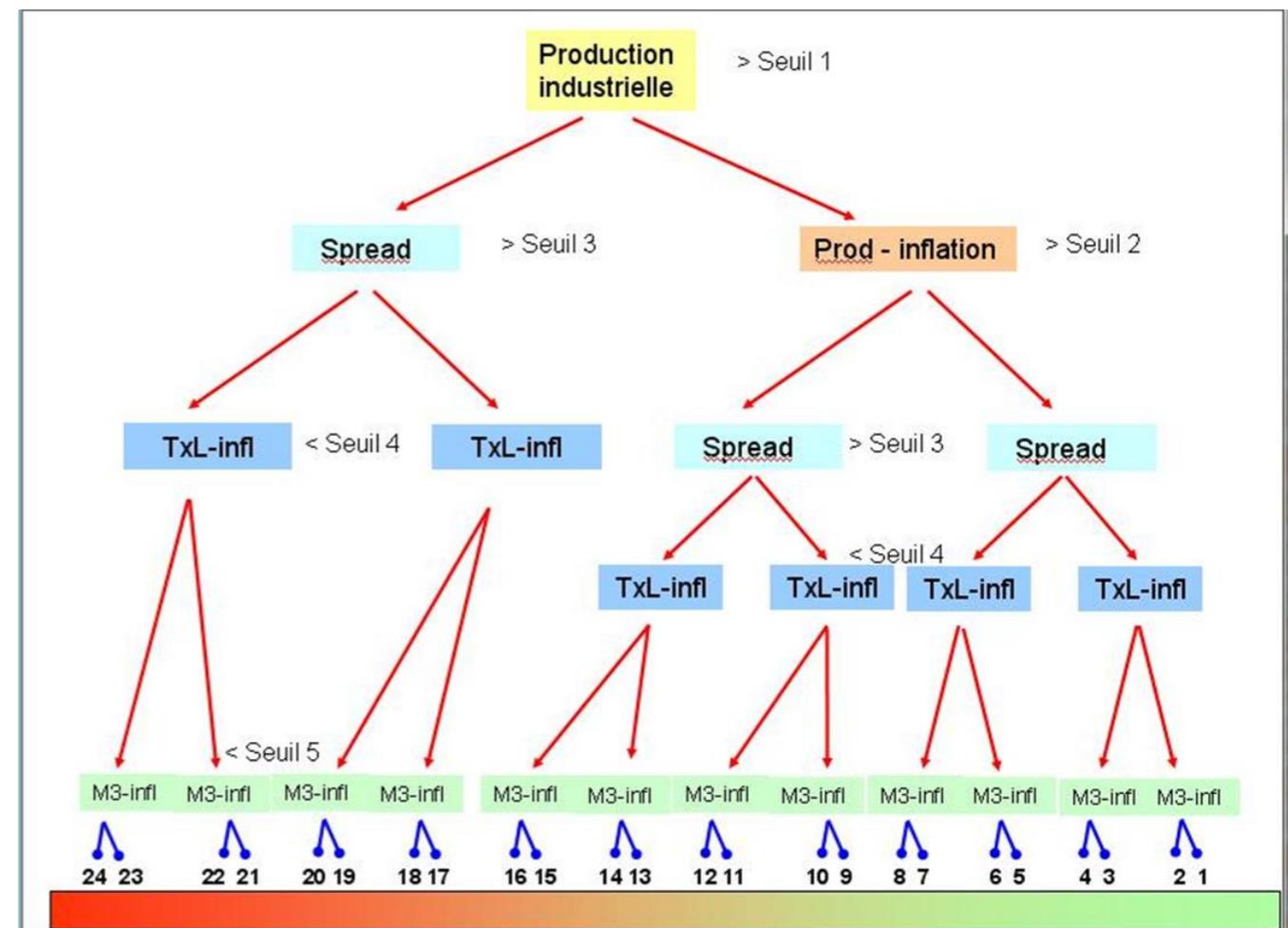
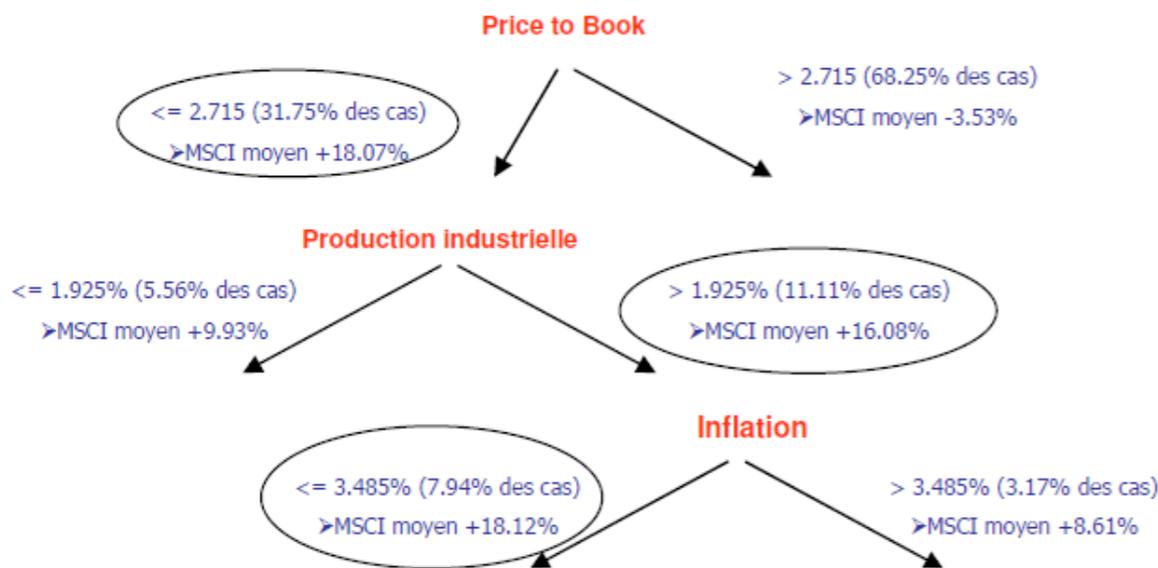
**Opacité**



# Les arbres de décision

- 1963 - Morgan et Sonquist (AID Automatic Interaction Detection)
- 1979 - Quilan (Induction of a decision tree)
- 1984 - Breiman (Classification and Regression Tree)

On crée des groupes homogènes et discriminants, on relie les branches avec des nœuds



# Les arbres de décision : les données

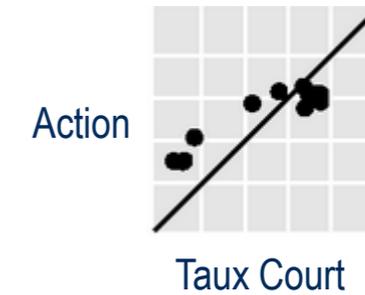
20

	Production	Taux Court	Taux Long	Chomage	Prix Conso	Change	Masse Mon	Bal Com	PER	BOOK	DIVIDEND \	CASH FLOW	Deficit Budg	Dette PIB	Type
30/04/2008	1.86	3.99	4.49	7.60	3.03	4.16	11.58	-2.42	11.90	1.82	3.22	6.30	-3.30	65.70	1
30/05/2008	-3.57	4.01	4.67	7.60	3.32	4.22	10.91	-2.54	12.50	1.81	3.22	6.20	-3.30	65.70	1
30/06/2008	-2.35	4.01	5.00	7.70	3.56	4.22	9.22	-2.60	10.80	1.56	3.78	5.40	-3.30	65.70	2
31/07/2008	-2.71	4.19	4.95	7.80	3.61	4.16	9.57	-2.66	10.60	1.56	3.87	5.70	-3.30	68.30	3
29/08/2008	-3.10	4.30	4.65	7.80	3.16	4.38	10.01	-2.79	11.20	1.61	3.73	5.90	-3.30	68.30	4
30/09/2008	-3.15	4.27	4.64	7.90	2.98	4.57	7.69	-2.86	10.70	1.45	4.16	5.40	-3.30	68.30	5
31/10/2008	-7.74	3.82	4.56	8.00	2.67	4.92	8.58	-3.00	9.20	1.25	4.85	4.60	-3.30	73.50	6
28/11/2008	-10.75	3.15	4.22	8.20	1.63	5.15	6.22	-2.98	8.40	1.16	5.19	4.30	-3.30	73.50	8
31/12/2008	-12.81	2.49	3.73	8.40	1.00	4.88	5.83	-2.88	8.30	1.16	5.22	4.30	-7.50	73.50	10
30/01/2009	-18.79	1.81	3.84	8.70	0.71	4.95	2.98	-2.90	7.90	1.06	5.55	4.10	-7.50	75.60	10
27/02/2009	-19.21	1.26	3.94	9.00	0.88	5.13	3.62	-2.94	7.40	0.96	6.19	3.70	-7.50	75.60	10
31/03/2009	-19.28	1.06	3.92	9.20	0.30	5.03	2.93	-2.91	8.90	0.98	5.92	3.80	-7.50	75.60	10
30/04/2009	-20.21	0.84	3.91	9.40	0.12	4.97	2.81	-2.90	12.40	1.13	5.10	4.40	-7.50	78.10	9
29/05/2009	-16.40	0.78	4.05	9.50	-0.25	4.81	1.72	-2.76	14.10	1.15	4.92	4.60	-7.50	78.10	7
30/06/2009	-14.51	0.70	4.16	9.50	-0.49	4.68	0.92	-2.72	13.80	1.11	4.83	4.50	-7.50	78.10	7
31/07/2009	-14.91	0.36	3.92	9.50	-0.73	4.66	-0.84	-2.52	15.20	1.21	4.09	4.90	-7.50	82.80	7
31/08/2009	-12.70	0.35	3.80	9.60	-0.18	4.60	-1.58	-2.41	18.00	1.30	3.79	5.20	-7.50	82.80	5
30/09/2009	-11.99	0.36	3.85	9.70	-0.36	4.50	-2.91	-2.30	19.50	1.37	3.60	5.50	-7.50	82.80	5
30/10/2009	-9.01	0.36	3.81	10.00	-0.21	4.43	-5.24	-2.19	18.90	1.30	3.83	5.30	-7.50	83.90	7
30/11/2009	-3.61	0.36	3.81	10.00	0.40	4.40	-5.08	-2.21	20.30	1.31	3.78	5.40	-7.50	83.90	5
31/12/2009	-2.91	0.35	3.74	10.00	0.91	4.49	-4.32	-2.34	21.50	1.38	3.59	5.70	-7.10	83.90	5
29/01/2010	3.20	0.34	3.80	10.00	1.09	4.60	-2.09	-2.31	20.90	1.23	3.61	4.60	-7.10	86.00	7
26/02/2010	3.57	0.34	3.73	9.90	1.28	4.79	-3.86	-2.28	19.10	1.22	3.49	4.60	-7.10	86.00	8
31/03/2010	6.88	0.35	3.67	9.80	1.59	4.83	-3.08	-2.32	20.20	1.31	3.23	4.90	-7.10	86.00	5
30/04/2010	7.72	0.35	3.64	9.80	1.69	4.89	-2.05	-2.32	19.70	1.28	3.29	4.80	-7.10	88.10	7
31/05/2010	7.42	0.34	3.34	9.80	1.65	5.22	-2.51	-2.46	17.30	1.18	3.55	4.50	-7.10	88.10	8
30/06/2010	3.98	0.35	3.34	9.80	1.50	5.37	-0.32	-2.41	17.00	1.16	3.67	4.40	-7.10	88.10	8
30/07/2010	4.79	0.48	3.27	9.70	1.67	5.14	1.18	-2.52	17.70	1.23	3.39	4.70	-7.10	89.60	6
31/08/2010	2.18	0.43	2.96	9.80	1.38	5.09	2.81	-2.60	15.20	1.19	3.49	4.50	-7.10	89.60	5
30/09/2010	3.23	0.45	2.94	9.80	1.55	5.02	5.16	-2.67	16.30	1.27	3.28	4.80	-7.10	89.60	3
29/10/2010	2.19	0.70	3.02	9.70	1.60	4.72	6.64	-2.62	16.90	1.31	3.17	5.00	-7.10	88.70	4
30/11/2010	3.18	0.59	3.25	9.70	1.58	4.80	7.13	-2.62	15.60	1.25	3.33	4.80	-7.10	88.70	5
31/12/2010	4.97	0.50	3.59	9.70	1.70	4.96	6.82	-2.66	16.30	1.31	3.19	5.00	-6.57	88.70	4
31/01/2011	6.78	0.66	3.70	9.60	1.70	4.91	5.72	-2.80	17.00	1.35	2.95	5.00	-6.57	88.60	4
28/02/2011	7.23	0.71	3.85	9.60	1.66	4.81	7.32	-2.96	15.70	1.38	3.14	5.10	-6.57	88.60	4
31/03/2011	4.52	0.66	3.86	9.60	1.89	4.69	7.01	-3.02	13.80	1.34	3.27	5.00	-6.14	88.60	4
29/04/2011	3.48	0.97	3.95	9.60	1.97	4.54	5.96	-3.17	14.30	1.38	3.28	5.10	-6.14	89.40	3
31/05/2011	4.24	1.03	3.78	9.60	1.98	4.57	6.34	-3.23	14.10	1.37	3.27	5.10	-6.14	89.40	3
30/06/2011	3.27	1.12	3.65	9.60	2.13	4.56	4.48	-3.29	13.90	1.36	3.31	5.10	-5.20	89.00	3
29/07/2011	3.91	1.01	3.59	9.70	2.10	4.60	4.16	-3.45	13.20	1.28	3.52	4.80	-5.20	92.90	5

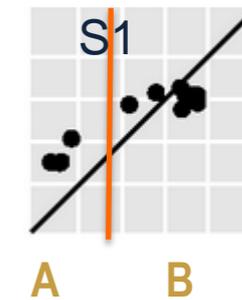


# Les arbres de décision : La structuration

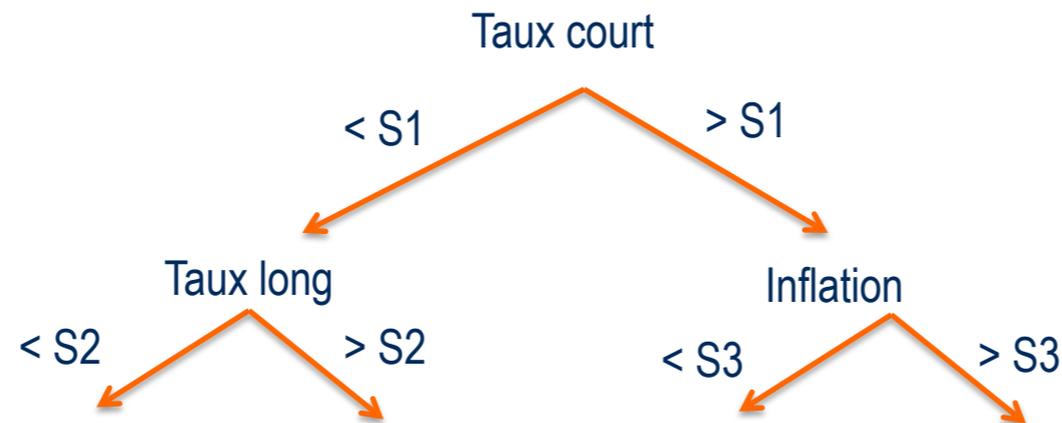
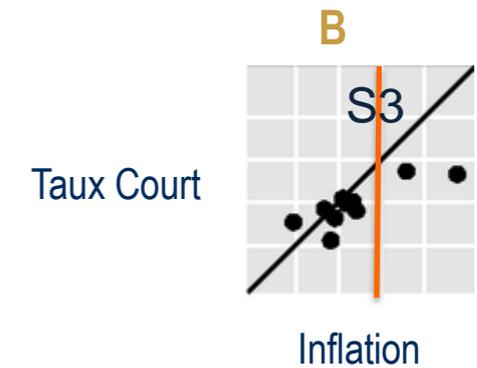
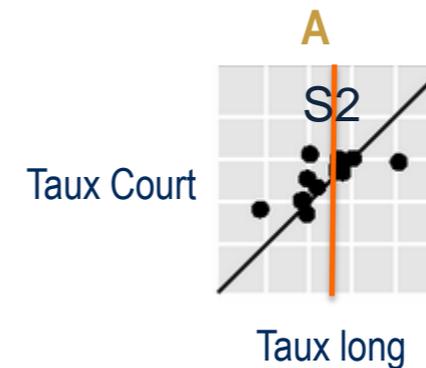
1. On cherche en prenant les variables 2 à 2 (l'une étant l'actif à prévoir l'autre une variable explicative) la corrélation la plus forte.



2. On fixe un seuil (S1) qui découpe l'espace en 2



3. On observe ce qui se passe pour les autres variables quand on est dans l'espace A. On identifie la meilleure corrélation avec les variables restantes. Puis on cherche la même chose pour l'espace B



# Les arbres de décision : la structure

22

1	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER <=14.650	PER <=10.350			10
2	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER <=14.650	PER >10.350	Production <=-1.560	Taux Court <=0.810	7
3	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER <=14.650	PER >10.350	Production <=-1.560	Taux Court >0.810	9
4	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER <=14.650	PER >10.350	Production >-1.560	DIVIDEND YIELD <=3.535	10
5	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER <=14.650	PER >10.350	Production >-1.560	DIVIDEND YIELD >3.535	9
6	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER >14.650	Chomage <=9.350	PER <=16.500	Chomage <=9.050	6
7	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER >14.650	Chomage <=9.350	PER <=16.500	Chomage >9.050	7
8	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER >14.650	Chomage <=9.350	PER >16.500		6
9	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER >14.650	Chomage >9.350	PER <=16.950		8
10	Taux Court <=3.205	Dette PIB <=80.450	PER >14.650	Chomage >9.350	PER >16.950		6
11	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon <=3.330	Change <=5.110	BOOK <=1.305	Masse Mon <=-1.815	7
12	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon <=3.330	Change <=5.110	BOOK <=1.305	Masse Mon >-1.815	5
13	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon <=3.330	Change <=5.110	BOOK >1.305		5
14	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon <=3.330	Change >5.110	Change <=5.180		6
15	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon <=3.330	Change >5.110	Change >5.180		8
16	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon >3.330	Masse Mon <=6.490	Production <=4.535		3
17	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon >3.330	Masse Mon <=6.490	Production >4.535		4
18	Taux Court <=3.205	Dette PIB >80.450	Masse Mon >3.330	Masse Mon >6.490			4
19	Taux Court >3.205	Deficit Budget <=-2.900	CASH FLOW <=5.650	CASH FLOW <=5.350			6
20	Taux Court >3.205	Deficit Budget <=-2.900	CASH FLOW <=5.650	CASH FLOW >5.350			5
21	Taux Court >3.205	Deficit Budget <=-2.900	CASH FLOW >5.650				1
22	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso <=1.560	Production <=0.650			2
23	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso <=1.560	Production >0.650	CASH FLOW <=9.750	Prix Conso <=1.180	3
24	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso <=1.560	Production >0.650	CASH FLOW <=9.750	Prix Conso >1.180	4
25	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso <=1.560	Production >0.650	CASH FLOW >9.750		2
26	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso >1.560	Deficit Budget <=-2.100			1
27	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso >1.560	Deficit Budget >-2.100	Change <=7.515	DIVIDEND YIELD <=2.390	3
28	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso >1.560	Deficit Budget >-2.100	Change <=7.515	DIVIDEND YIELD >2.390	2
29	Taux Court >3.205	Deficit Budget >-2.900	Prix Conso >1.560	Deficit Budget >-2.100	Change >7.515		2

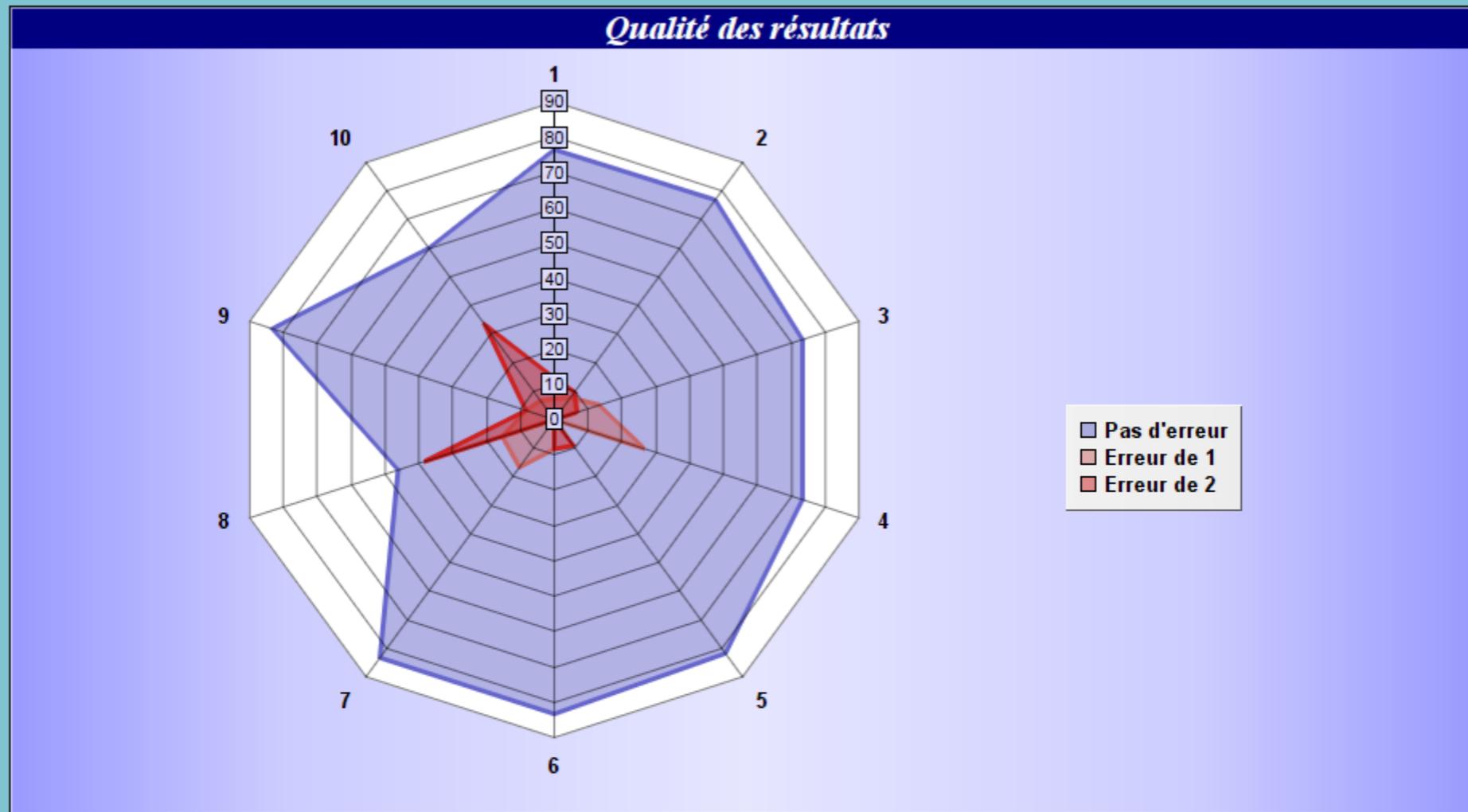


# Les arbres de décision : les simulations

23



# Les arbres de décision : les résultats



classe	min	max
1	-43.67	-29.78
2	-29.78	-20.66
3	-20.66	-14.61
4	-14.61	-8.78
5	-8.78	6.19
6	6.19	12.52
7	12.52	16.7
8	16.7	21.14
9	21.14	27.56
10	27.56	49.54

Prévu

	Realisé									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	76.47	5.88	11.76	5.88	0	0	0	0	0	0
2	7.69	76.92	0	7.69	0	7.69	0	0	0	0
3	0	6.67	73.33	6.67	6.67	6.67	0	0	0	0
4	0	0	6.67	73.33	0.20	0	0	0	0	0
5	0	9.09	0	0	81.82	0	9.09	0	0	0
6	0	0	0	0	8.33	83.33	0	8.33	0	0
7	0	0	0	0	0	8.33	83.33	8.33	0	0
8	0	0	0	0	0	0	7.69	46.15	7.69	38.46
9	0	0	0	0	0	0	8.33	0	83.33	8.33
10	0	0	0	0	0	0	0	33.33	6.67	60



## Avantages

- Découvre les combinaisons entre variables
- Utilise des probabilités
- Permet de comparer facilement avec le passé

## Limites

- A réviser régulièrement
- Les seuils sont discutables
- Un modèle par actif



**Instabilité**

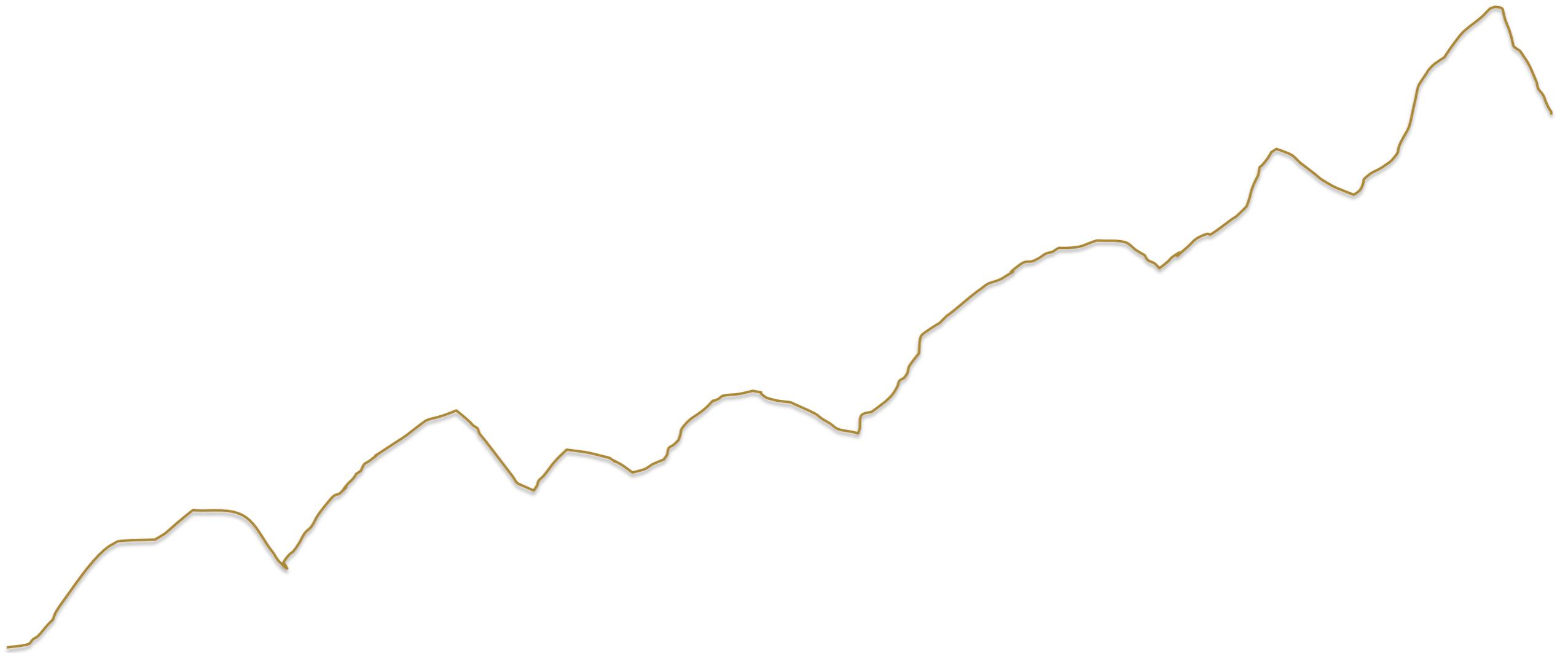


CONVICTIONS  
*Asset Management*

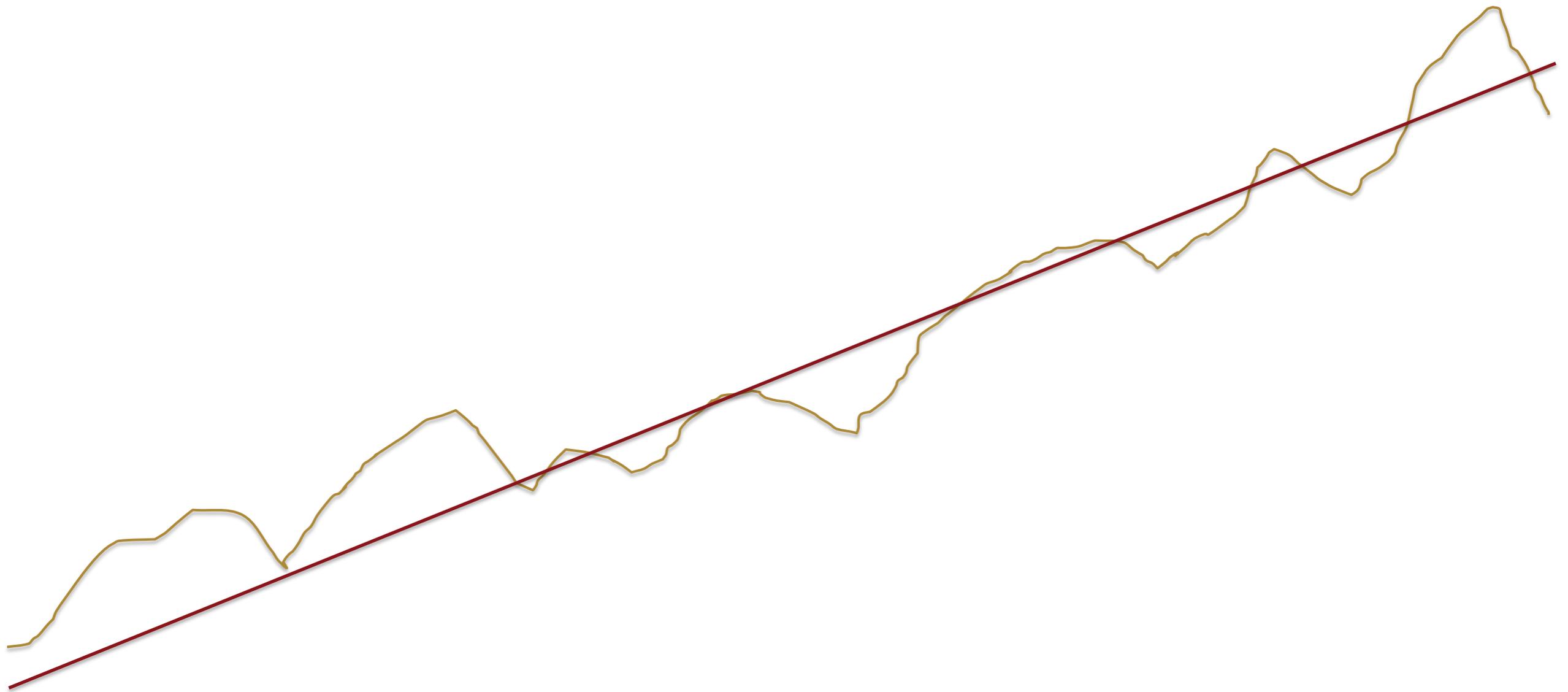


# LES MODÈLES AUTORÉGRESSIFS

# La série de départ



# On détecte la tendance



# On enlève la tendance puis on détecte les saisonnalités



# On enlève les saisonnalités



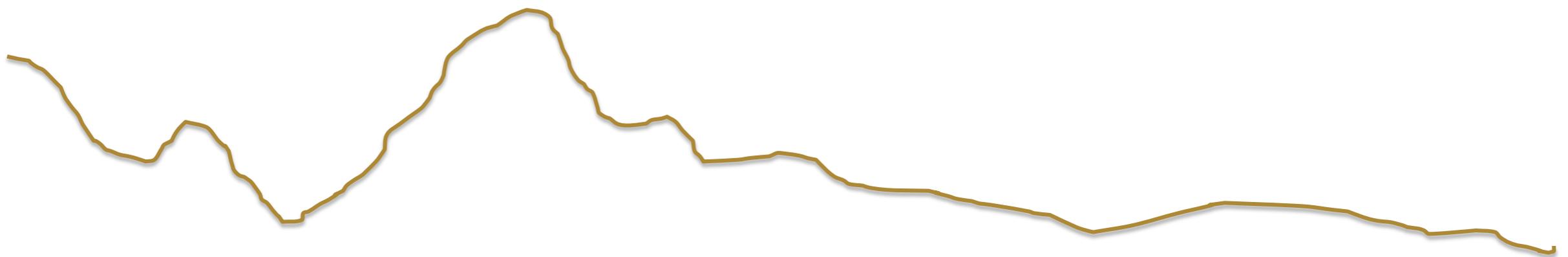
# Selon la volatilité croissante ou décroissante de la série

31

On opère une transformation logarithmique



On opère une transformation exponentielle



# Modification finale de la série avec la différenciation selon l'ordre

32

Modèle d'ordre 1

$$y_t - y_{t-1}$$

Différence entre 2 points

Modèle d'ordre 2

$$(y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2})$$

Différence des différences

*ou encore*

$$y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}$$



# Les principaux modèles

33

**1970 – ARMA. Box & Jenkins (*Auto Regressive Moving Average*)**

*Combine un modèle d'auto-régression avec un modèle de moyenne mobile*

**1976 – ARIMA. (*Auto Regressive Integrated Moving Average*)**

*Ajoute à ARMA un terme d'intégration avec un ordre à définir*

**1982 – ARCH. Robert F Engle (*Autoregressive Conditional Heteroscedasticity*)**

*Combine une moyenne mobile avec une variance conditionnelle issue de la moyenne de la somme des écarts au carré des erreurs (appelée carré des innovations)*

**1986 – GARCH. Bollerslev (*Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*)**

*Ajoute à ARCH un terme autorégressif à la variance conditionnelle*

## FORME

Exponentiel, déclinant vers zéro

Alternativement positif puis négatif, déclinant vers 0

Une ou plusieurs pointes, le reste est essentiellement nul

Déclin puis départ après quelques ratés

Nul ou proche de zéro

Grandes valeurs à intervalles fixes

Pas de déclin vers 0

## MODELE RECOMMANDE

Modèle Autoregressif. Utiliser l'autocorrelation partielle puis faire un graphique pour identifier l'ordre du modèle autoregressif.

Modèle Autoregressif. Utiliser l'autocorrelation partielle puis faire un graphique pour identifier l'ordre du modèle autoregressif.

Modèle moyenne mobile, l'ordre est identifié quand le graphique est à 0.

Mixe modèle autoregressif et modèle moyenne mobile.

Les données sont essentiellement aléatoires.

Inclus un terme autoregressif saisonnier

Les séries ne sont pas stationnaires.

Les processus autorégressifs supposent que chaque point peut être prédit par la somme pondérée d'un ensemble de points précédents, plus un terme aléatoire d'erreur.

Le processus d'intégration suppose que chaque point présente une différence constante avec le point précédent.

Les processus de moyenne mobile supposent que chaque point est fonction des erreurs entachant les points précédant, plus sa propre erreur.

Une série est dite stationnaire si sa moyenne est constante dans le temps ainsi que sa variance.



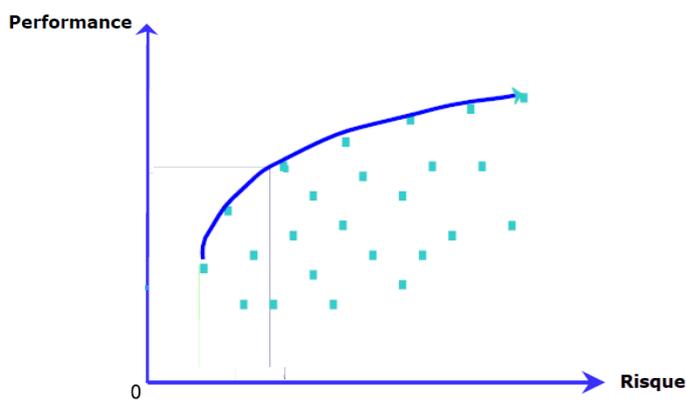
CONVICTIONS  
*Asset Management*



# LES MODÈLES D'ALLOCATION D'ACTIFS

# Le modèle Markowitz

- 1952 Harry Markowitz publie « Portfolio selection » dans le Journal of Finance. Il indique que les investisseurs devraient maximiser la rentabilité pour un risque donné ou minimiser le risque pour une rentabilité espérée. Il introduit le concept de risque de portefeuille en passant par une matrice de variances-covariances des actifs et celui de la frontière efficiente
- 1956 Harry Markowitz publie “The optimization of a quadratic function subject to linear constraint” dans Naval research logistics quaterly. Il y résoud par un algorithme le problème qu'il posait en 1952.
- 1959 Harry Markowitz publie un livre « Portfolio selection : diversification of investments" aux éditions Wiley.
- 1990 Harry Markowitz reçoit le prix Nobel d'économie.



Actifs	Données Historiques				Matrice de Covariance			
	Performance	Risque	Benchmark	Previsions	Action France	Action Etats-Unis	Action Japon	Action Allemagne
Action France (EUR)	8.61	5.43	10.0	12	29.46	12.01	9.46	18.00
Action Etats-Unis (USD)	8.42	4.28	25.0	15		18.28	7.54	12.46
Action Japon (JPY)	6.18	5.17	7.5	6			26.72	10.02
Action Allemagne (EUR)	6.66	5.54	7.5	11				30.68
Action Royaume-Uni (GBP)	11.00	5.59	10.0	12				
Taux France (EUR)	8.31	1.80	7.5	4				
Taux Etats-Unis (USD)	6.79	1.74	15.0	5				
Taux Japon (JPY)	6.28	1.71	7.5	2				
Taux Allemagne (EUR)	7.07	1.36	5.0	4				
Taux Royaume-Uni (GBP)	8.62	1.93	5.0	5				
Monetaire France (EUR)	6.80	0.28	2.5	2				
Monetaire USA (USD)	5.61	0.25	2.5	3				
Monetaire Japon (JPY)	3.41	0.19	2.5	0.5				



Poids*
3.14
7.01
0.00
1.86
4.05
1.54
17.46
0.00
3.32
4.78
0.00
30.72
0.00



# Le modèle Black-Litterman

36

- 1990 Fisher BLACK et Robert LITTERMAN développent chez Goldman Sachs un modèle d'allocation d'actifs visant répondre aux problèmes pratiques de la théorie moderne des portefeuilles.
- 1992 Publication dans le Financial Analysts Journal de septembre de l'article : « Global portfolio optimization »
- Pas d'obligation de faire des prévisions sur toutes les classes d'actifs
  - Possibilité d'utiliser des préférences plutôt que des prévisions
  - Exprimer des vues absolues ou relatives en utilisant une approche Bayésienne
  - Indiquer un niveau de confiance
  - Permettre de prendre en compte plusieurs scenarii

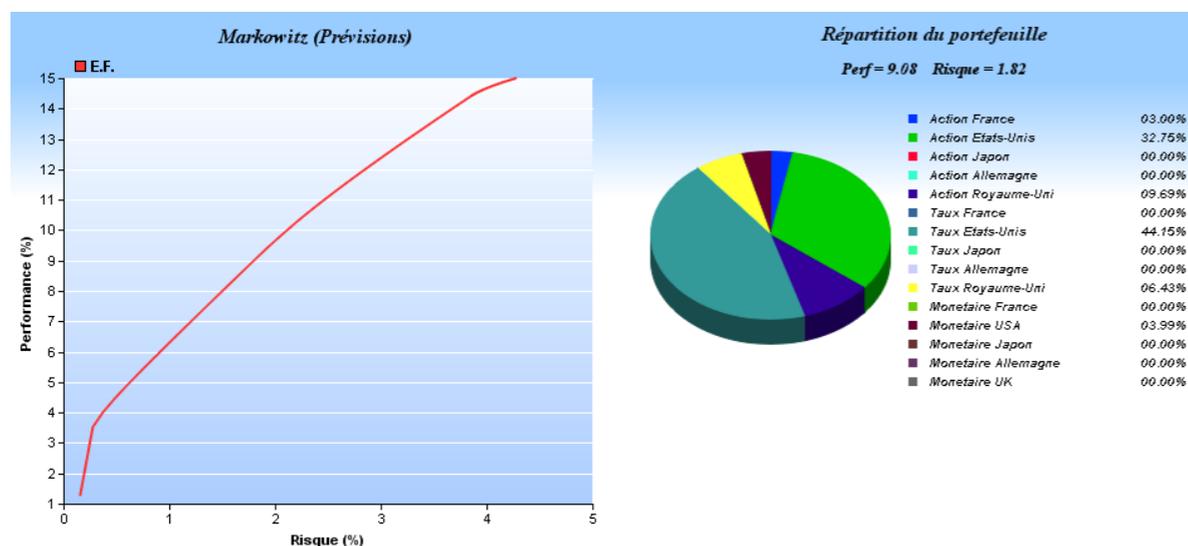
The screenshot shows the 'Optimisation' software interface. The 'Modèle' section has 'Black-Litterman' selected. Under 'Paramètres généraux', 'Taux sans risque (%)' is set to 2.5, and 'Min Max Par actif' is selected. The 'Période d'évaluation' section shows '2 ans' selected. Under 'Paramètres Black - Litterman', 'Utiliser le Benchmark' and 'Utiliser l'équilibre global' are checked. The 'Expression des vues' section has 'Relative' selected, with 'Vont sur performer', 'Performance attendue (%)', and 'Niveau de confiance (%)' fields. The 'Niveau de confiance (%)' field is set to 95.0. The 'Choisir des actifs' section has 'Scénario unique' selected. The 'Lancer la simulation' button is visible. The 'Résumé' section shows a table of scenarios:

Titre de scénario	Probabilité (en %)
USA France 5 %	67.00
UK France 5 %	33.00

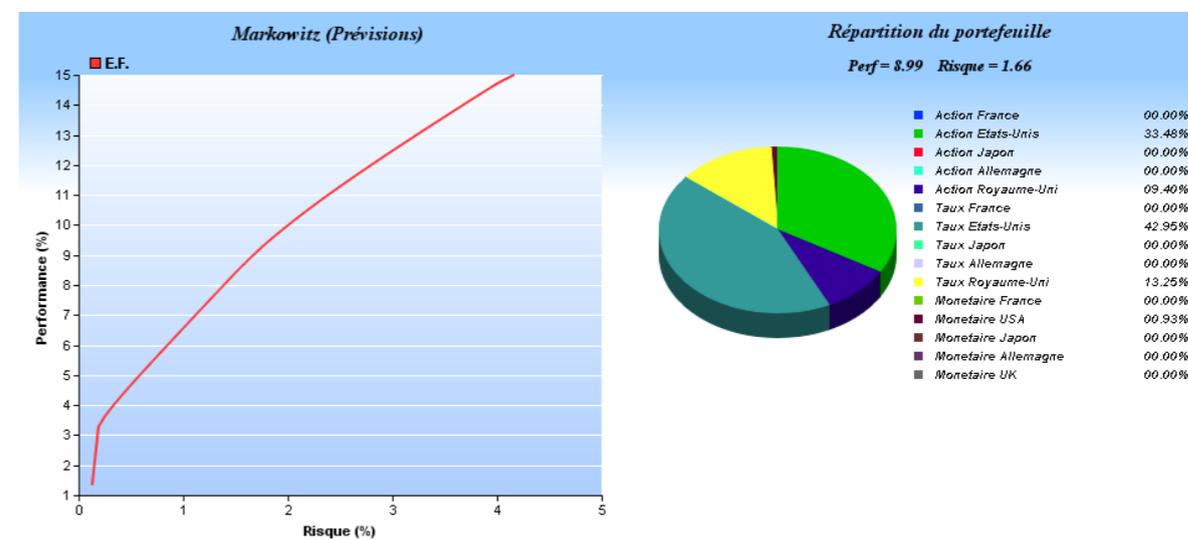


# Extraction d'un même niveau de risque

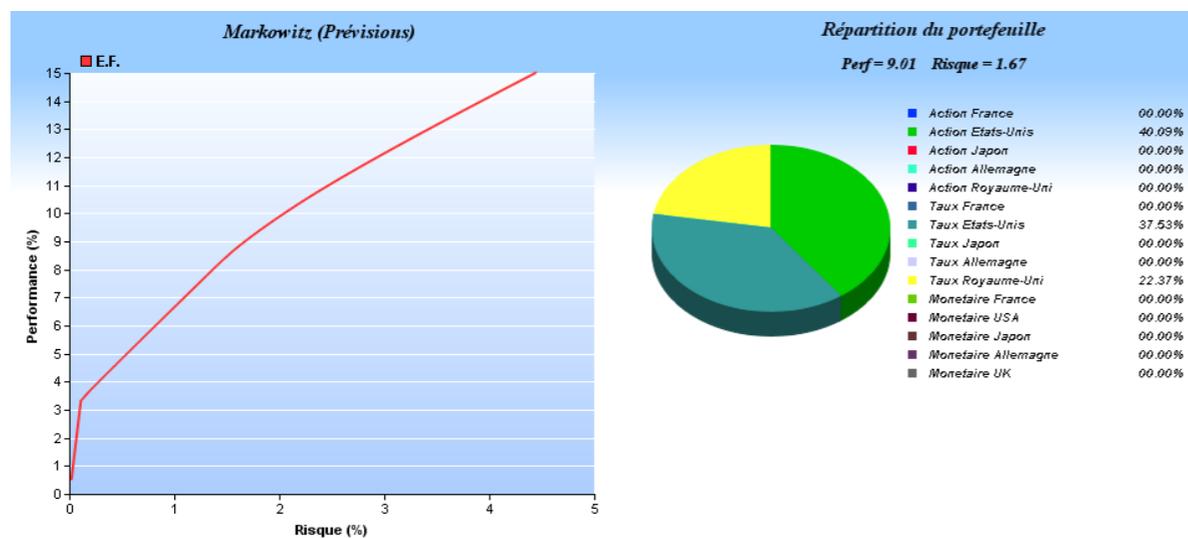
50 ans



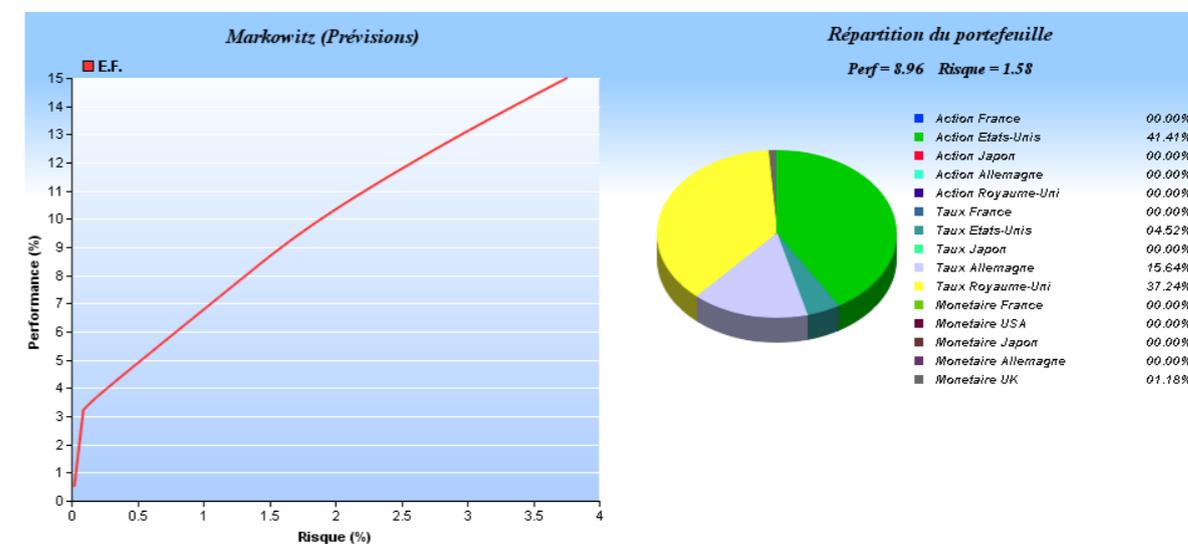
20 ans



10 ans



5 ans



# Les modèles d'allocation d'actifs

38

- Les matrices de variances-covariances sont instables dans le temps
- Faire des prévisions n'est pas facile
- La sensibilité du modèle d'optimisation conduit à des choix très concentrés
- Une faible modification des prévisions peut entraîner de grands changements dans le portefeuille

Les  
solutions  
utilisées



Fixer des contraintes minimales et maximales sur chaque actif

Effectuer des optimisation inversées

Utiliser une matrice fixe dite normale et quelquefois une « stressée »



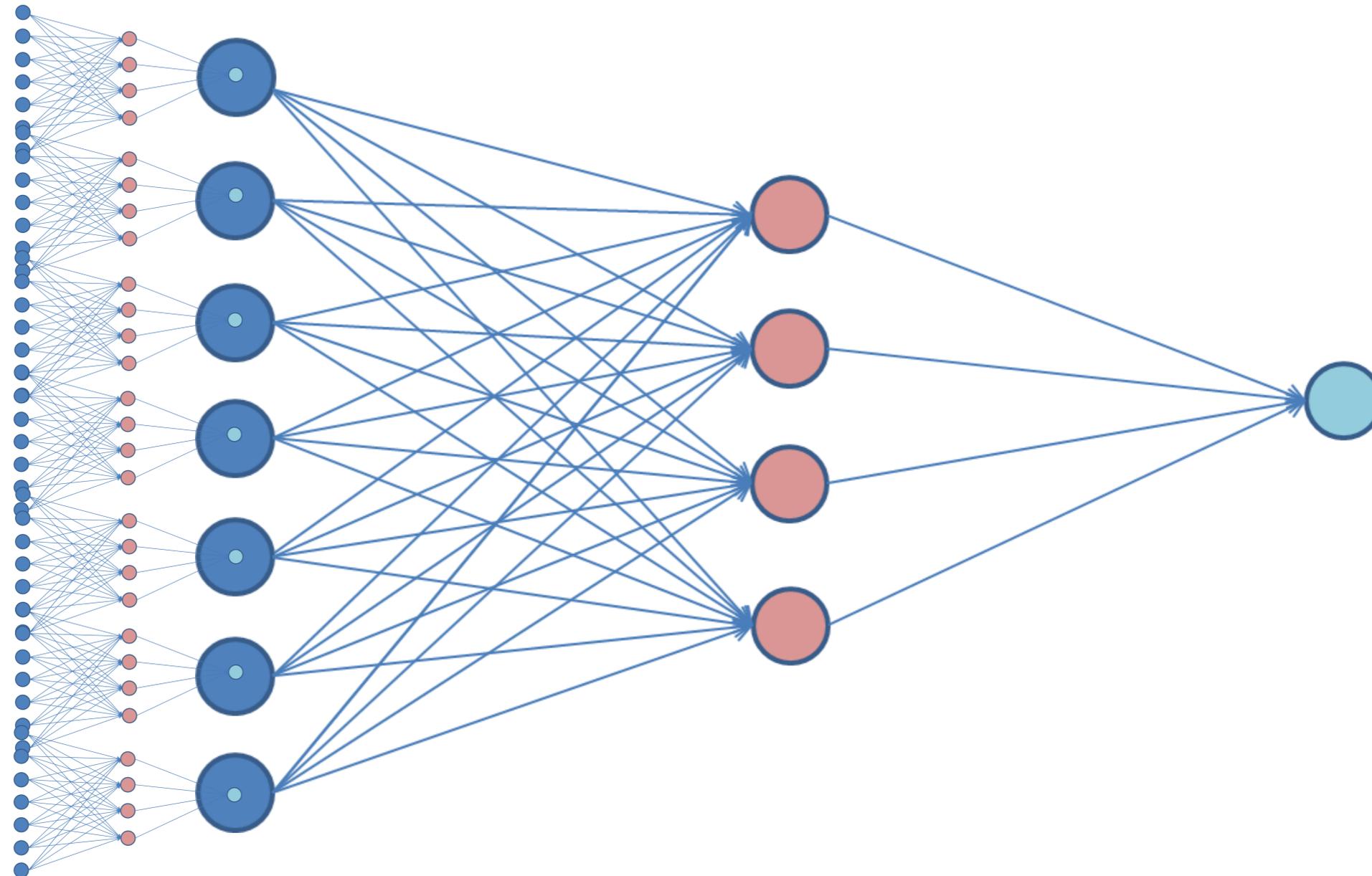
# Projet Esprit : AXA IM, Siemens Ag et Elseware

39

Prévisions sur les classes d'actifs

Construction des poids du portefeuille

Résultat global



CONVICTIONS  
*Asset Management*



# LES MODÈLES STATISTIQUES COMPARATIFS

# Changement de perspective

41



# Quelques constats

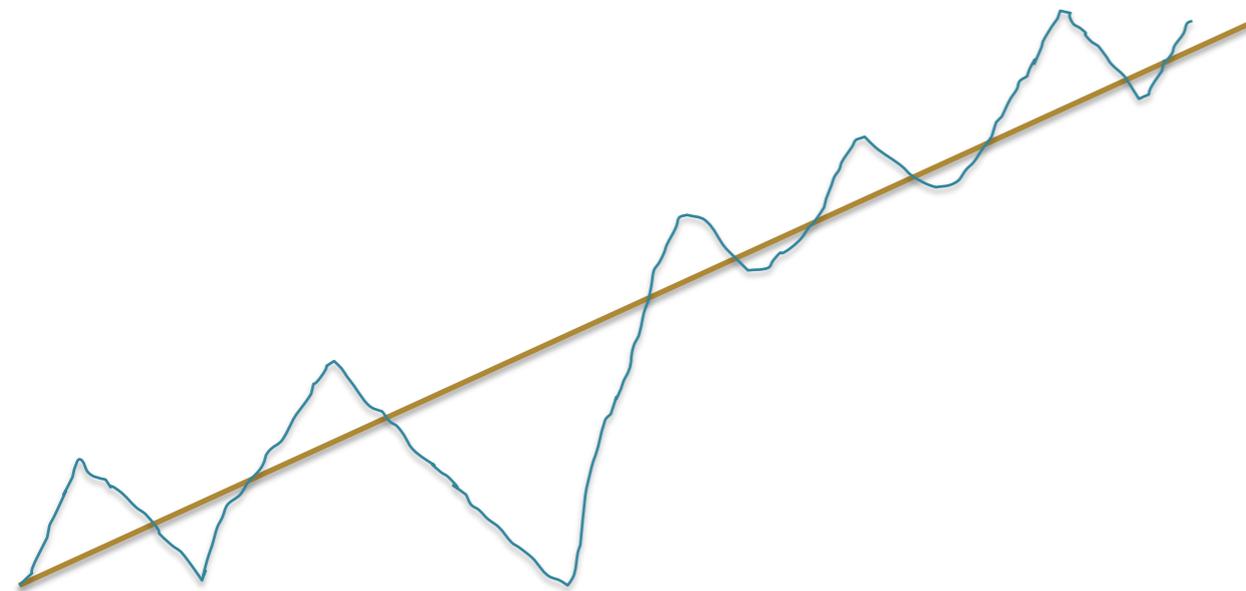
42

- **L'allocation d'actifs à base de données macro ou micro est de plus en plus difficile**
- **La diversification des actifs n'amène pas de réduction du risque en cas de crise**
- **Le taux d'investissement en actif non risqué est la principale variable d'ajustement du risque**



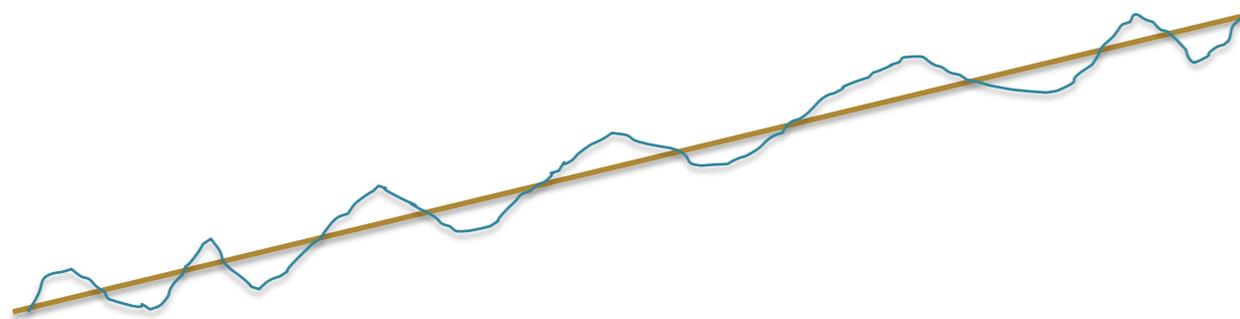
# L'évolution des fonctions objectifs

43



**Gain total**

**Variance expliquée**



**Volatilité**

**Gain par opération**

**Gain perte + drawdown**



# Quelques objectifs ou caractéristiques

44

- **Un modèle global**
- **Pas de variables explicatives « causales »**
- **Pas de prévisions, mais plutôt de l'évaluation comparée**
- **Pas d'hypothèses sur les corrélations entre actifs**
- **Pas d'hypothèses sur les fonctions de distribution des séries (normale ou autres)**
- **Une utilisation de la théorie de l'arbitrage pour comparer toutes les classes d'actifs**
- **Éliminer plutôt que prévoir ou sélectionner**
- **Un scoring statistique basé uniquement sur le mécanisme de formation des prix**
- **Un modèle émetteur de signaux et un modèle d'interprétation pour construire les portefeuilles**



# Le mécanisme de formation des prix

Basé uniquement sur les cours boursiers, qui sont l'expression de la confrontation des acheteurs et vendeurs, des envies et des craintes et des différences d'agendas.

45

Toute l'information est disponible dans les marchés financiers (L. Bachelier)



# Un classement cardinal

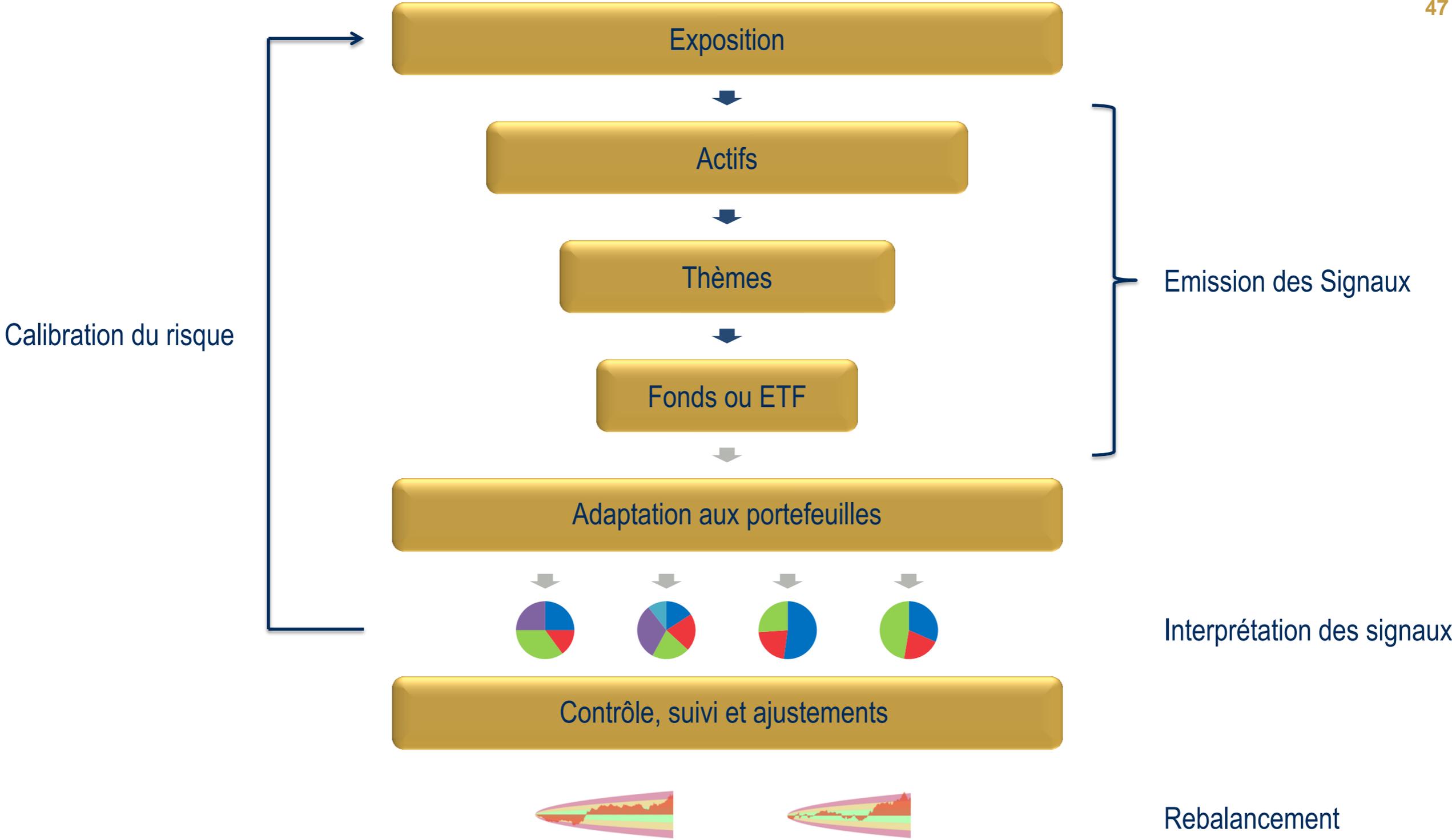


2016-05-06	Recommandations	
Nom	Scoring	Tx d'invest.
Taux Japan	86.16	90
Yen	74.08	
Taux Euro Core	66.13	100
Taux Euroland	65.95	100
Taux international	59.84	90
Taux Euro Periph	59.04	100
Immobilier Etats-Unis	55.68	30
Taux High Yield Euro	55.22	100
<b>Monétaire</b>	55.01	
Immobilier Pays développés	52.05	30
Convertibles Japon	51.01	20
Taux Emergent Hard	49.48	90
Immobilier Asie	49.08	30
Taux Etats-Unis	48.49	20
Franc Suisse	47.46	
Actions Amérique Latine Emergente	45.55	50
Hedge Funds	41.93	0
Taux High Yield Etats-Unis	40.81	10
Immobilier Europe	38.18	40
Dollar	38.1	
Convertibles Europe	37.55	0
Actions Europe de l'est Emergente	37.46	0
Taux Royaume-Uni	37.14	0
Mat. Premieres	35.8	60
Actions Etats-Unis	34.91	30
Convertibles International	34.17	0
Actions Pacifique hors Japon	33.56	30
Actions Pays développés	31.83	20
Livre Sterling	28.15	
Actions France	26.87	0
Actions Pays Emergents	25.29	0
Actions Europe	24.45	0
Actions Euroland	22.77	0
Actions Asie émergente	21.54	0
Actions Japon	12.44	20

Identifier le placement de l'actif sans risque



# Le processus global



## Avantages

- Répond aux besoins d'allocation d'actifs
- Permet de mieux contrôler les drawdown
- Facilite la gestion de portefeuilles très variés

## Limites

- N'utilise pas de variables explicatives
- Horizon moyen terme
- Utilise uniquement les actifs côtés



**Pas d'explications**



## THÉORIE DE LA SPÉCULATION,

PAR M. L. BACHELIER.

### INTRODUCTION.

Les influences qui déterminent les mouvements de la Bourse sont innombrables, des événements passés, actuels ou même escomptables, ne présentant souvent aucun rapport apparent avec ses variations, se répercutent sur son cours.

A côté des causes en quelque sorte naturelles des variations, interviennent aussi des causes factices : la Bourse agit sur elle-même et le mouvement actuel est fonction, non seulement des mouvements antérieurs, mais aussi de la position de place.

La détermination de ces mouvements se subordonne à un nombre infini de facteurs : il est dès lors impossible d'en espérer la prévision mathématique. Les opinions contradictoires relatives à ces variations se partagent si bien qu'au même instant les acheteurs croient à la hausse et les vendeurs à la baisse.

Le Calcul des probabilités ne pourra sans doute jamais s'appliquer aux mouvements de la cote et la dynamique de la Bourse ne sera jamais une science exacte.



- « L'allocation d'actifs » dans la revue Compétences, 1990.
- « architectures neuronales pour l'optimisation globale de portefeuille » dans la revue du financier N°109, 1997.
- « La réseaux neuronaux et la prévision des actifs financiers » dans la revue Bankers markets & investors N°27, 1997.
- « Advanced adaptative architecture for asset allocation » dans studies for computational finance chez Kluwer academic publishers, 2000.
- « Analyse quantitative : performance de la gestion sous forme d'OPCVM » dans la revue Asset management magazine, N°25 et 26, 2005.
- « Analyse quantitative : une mesure de l'agressivité de la gestion sous forme d'OPCVM » dans la revue Asset management magazine, N°28, 2006.
- « Analyse quantitative : Les OPCVM investis en Europe de l'est » dans la revue Asset management magazine, N°31, 2006.
- « Allocation d'actifs : théories et pratiques » ouvrage collectif en 2007 chez Economica
- « le risque : une notion très volatile » dans la revue Funds, septembre 2007.
- « La question du benchmark » dans la revue Funds, mars 2008.
- « A quoi servent les fonds d'allocation d'actifs » dans la revue Funds, mai 2009.
- « L'efficience et l'investibilité des benchmarks » dans Gestion d'actifs : réflexions sur le benchmark publié par l'Association française de la gestion financière (AFG), 2009.
- « La multigestion : Une méthode de gestion d'actifs » en 2010 chez Economica.



# Avertissement

51

Ce document est fourni à titre d'information et ne présente aucun caractère contractuel.

Une attention particulière a été portée quant à la nature claire et non trompeuse des informations fournies dans le présent document.

Il appartient à chaque investisseur de procéder, sans se fonder exclusivement sur les informations qui lui ont été fournies, à sa propre analyse des risques, en s'entourant, au besoin, de l'avis de tous les conseils spécialisés en la matière.

Convictions AM est une marque déposée. Ce document est la propriété de Convictions AM. Toute utilisation de ce document non conforme à sa destination, toute diffusion totale ou partielle à des tiers est interdite, sauf accord exprès de Convictions AM. La responsabilité de Convictions AM, de ses filiales ou de ses préposés ne saurait être engagée du fait d'une utilisation, d'une diffusion totale ou partielle de ce document non conformes à sa destination. Toute reproduction totale ou partielle de ce document, des logos, des marques ou de tout élément figurant sur ce document est interdite sans autorisation préalable de Convictions AM. De même, tout droit de traduction, d'adaptation et de reproduction partielle ou totale est interdit sans son consentement.

