

Etude statistique de l'ATP

www.cedricfroment.com

Etude réalisé sur des tests s'étalant entre Janvier 1996 et Janvier 2011

Pour un profil d'investisseur spéculatif, les performances sont de 39% / an

Le système présente un rendement moyen annuel de 39% pour un drawdown max de 43% (Risque par trade **1.15%**) et 1500 trades effectués :

Stepped Parameter Summary Performance									
Test	Ending Balance	CAGR%	MAR	Modified Sharpe	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades	
1	36,046,026.37	38.98%	0.90	1.13	0.79	43.1%	22.9	1,500	

Pour un profil d'investisseur défensif, les performances sont de 21% / an

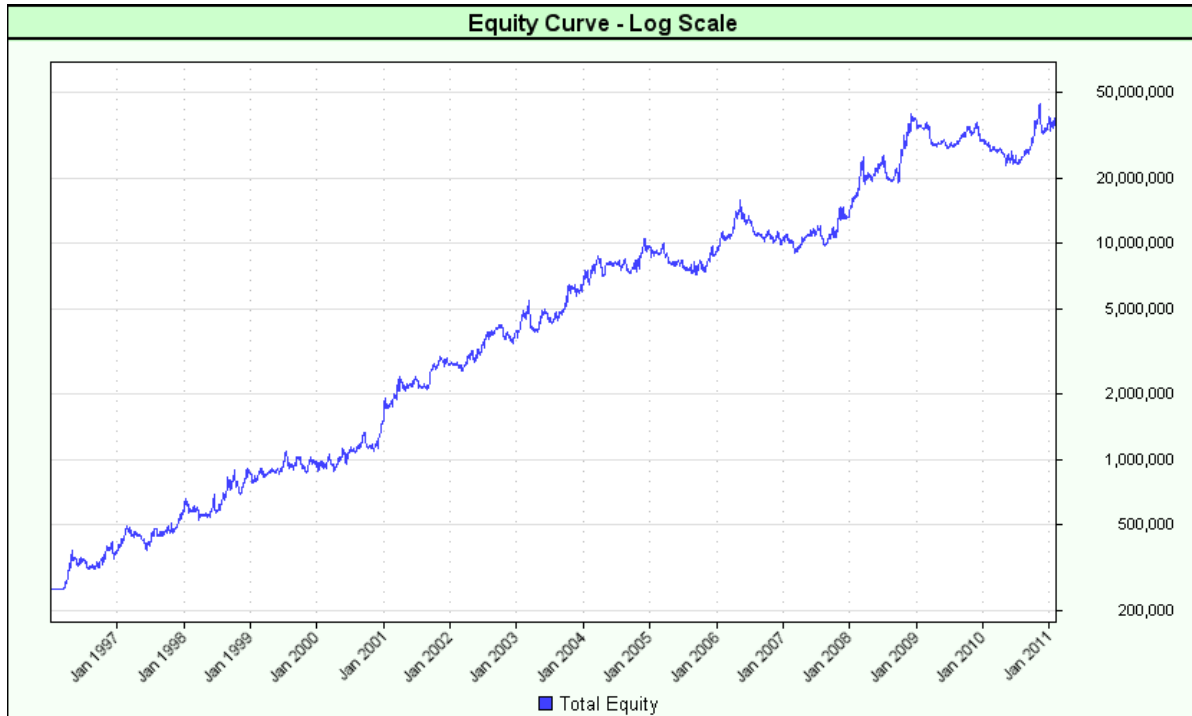
Le meme système avec un risque par trade de **0.60%** permet de réduire le **drawdown à 23%** pour un rendement **moyen annuel de 21.5%**. Le nombre de trades dans cette configuration de risque limitée est de 1482.

Stepped Parameter Summary Performance									
Test	Ending Balance	CAGR%	MAR	Modified Sharpe	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades	
1	4,696,894.96	21.44%	0.93	1.21	0.89	23.0%	19.9	1,482	

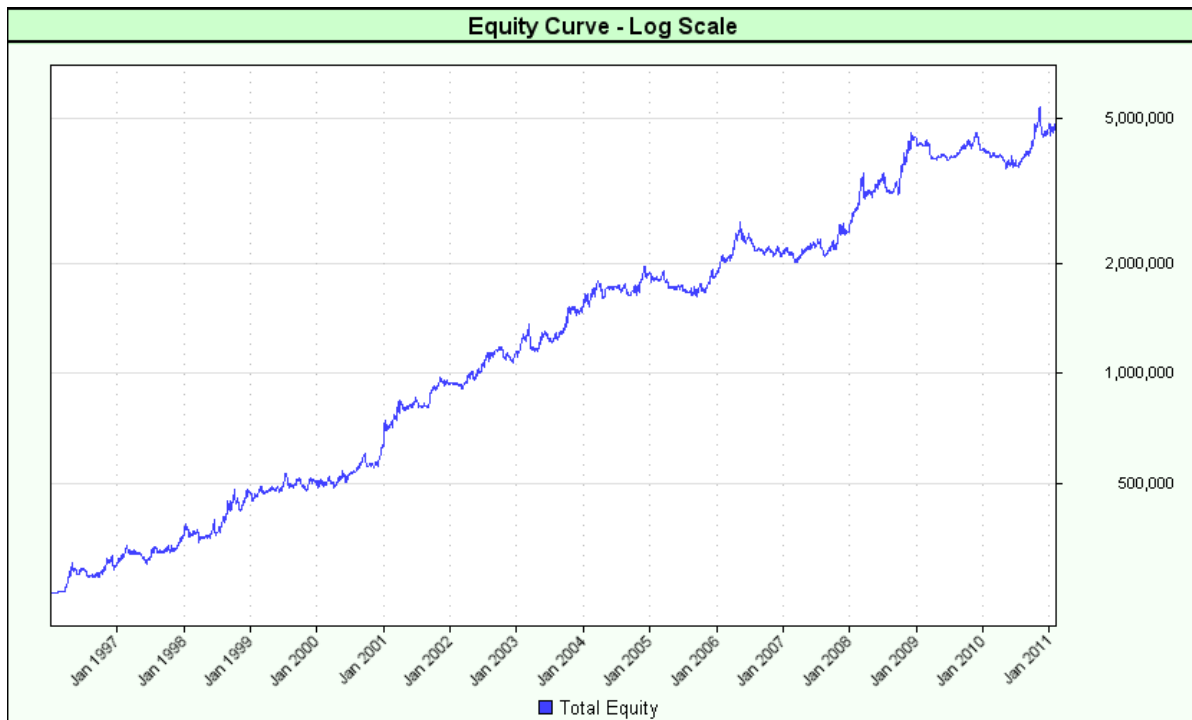
Portefeuille diversifié sur 28 marchés : Forex, Commodities, Bond, Energie

Valeur capital de départ 250K

Investisseur spéculatif :



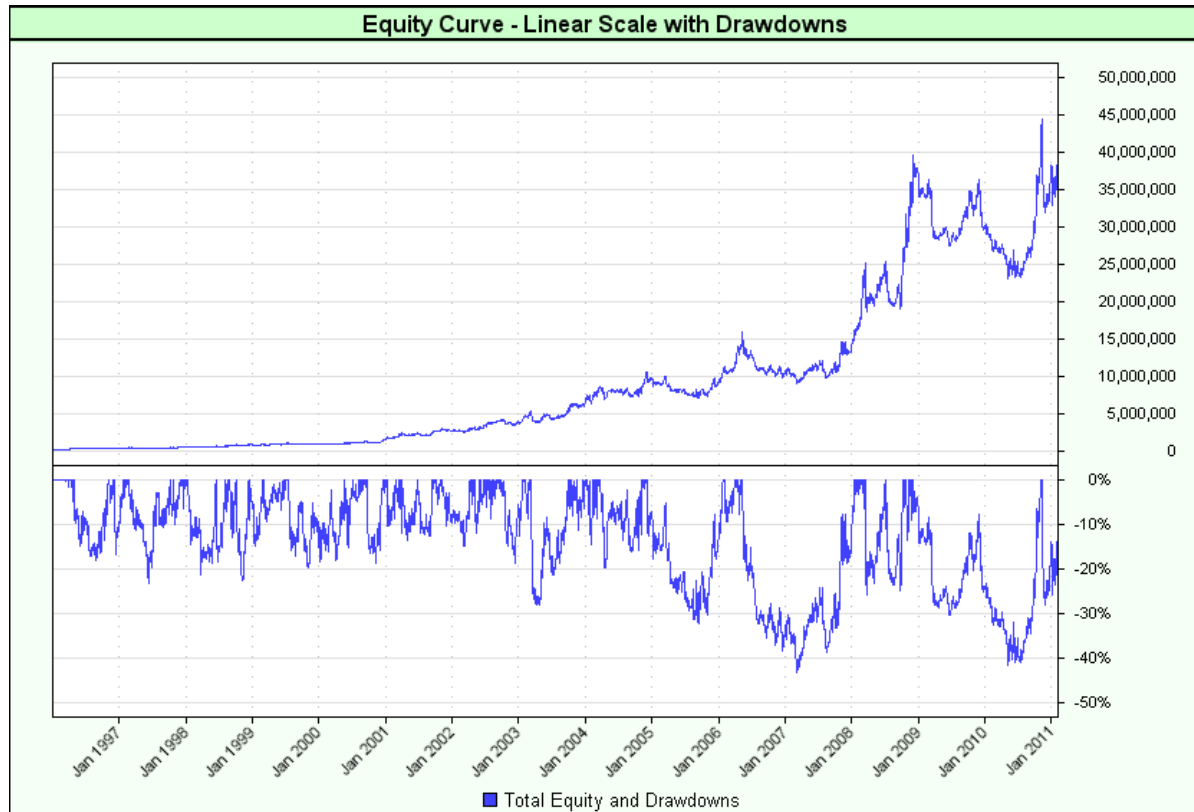
Investisseur défensif :



Les courbes sont représentées sous leur forme logarithmique et évoluent en alternant les phases de plateau (correspondant à l'état non directionnel des marchés visés) et les phases d'ascension.

Drawdown maximum de l'investisseur spéculatif :

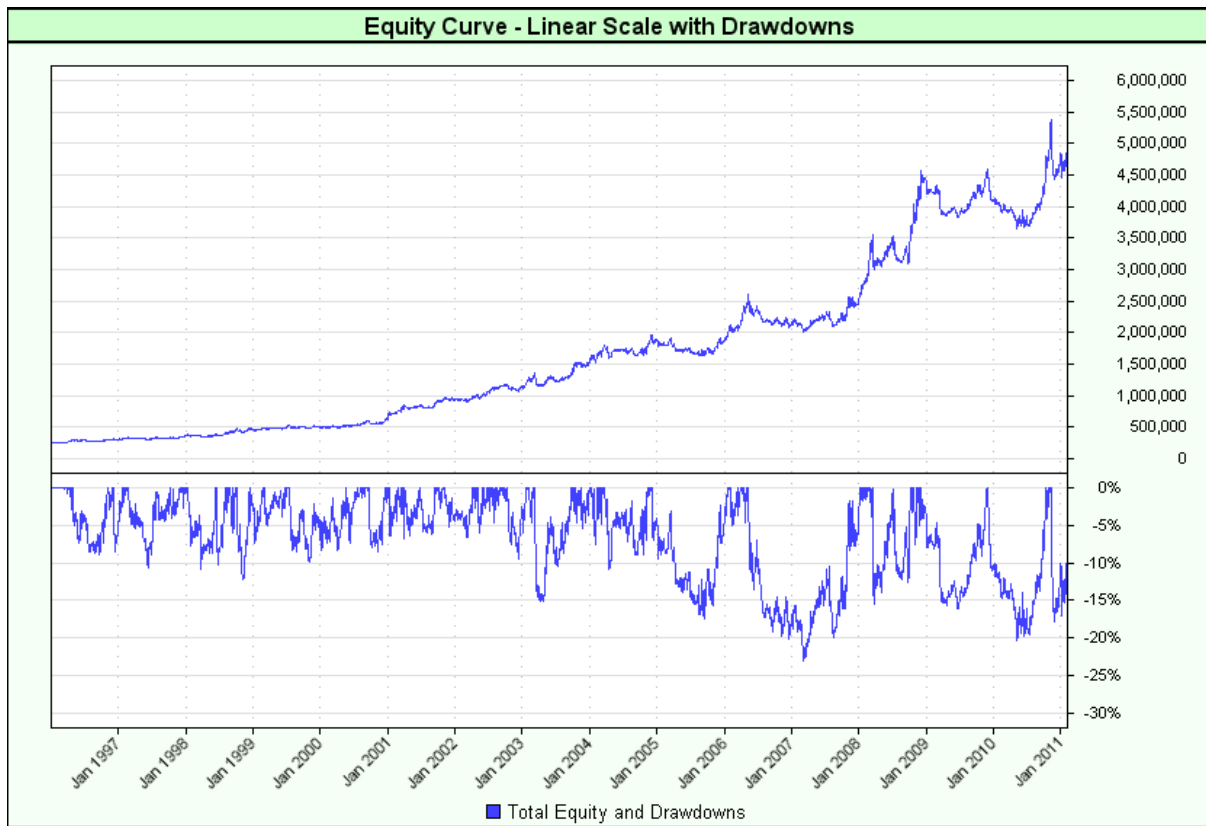
Le drawdown maximum est de 43% avec un risque de 1.15% du capital par trade :



L'ampleur des retours sur investissement négatifs est visible sous l'equity curve et met en avant une forte volatilité sur le portefeuille. Cette dernière est directement liée à la prise de risque élevé par position de 1.5%. Nous verrons dans une dernière partie la matrice des performances en fonction des prises de risques.

Drawdown maximum de l'investisseur défensif :

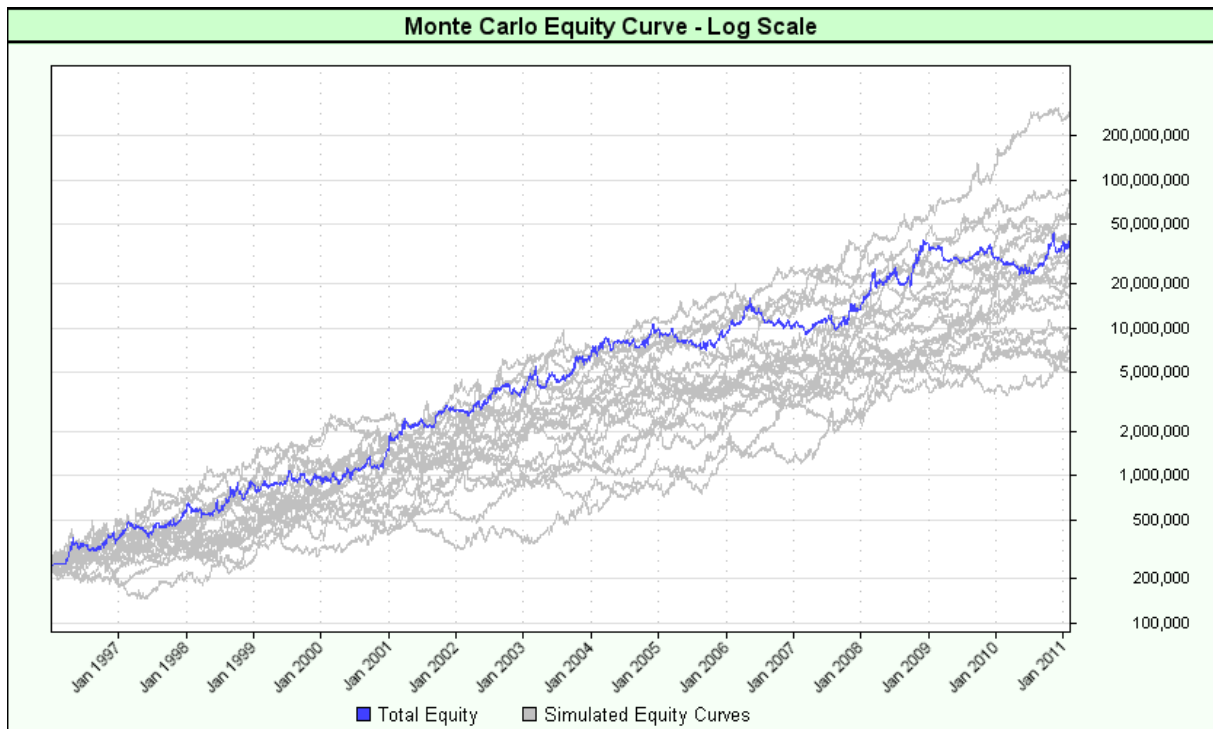
Le drawdown maximum est de 23% avec un risque de 0.60% du capital par trade :



Les prises de risques limités engendrent une baisse de la performance mais aussi des baisses du capital sur le portefeuille.

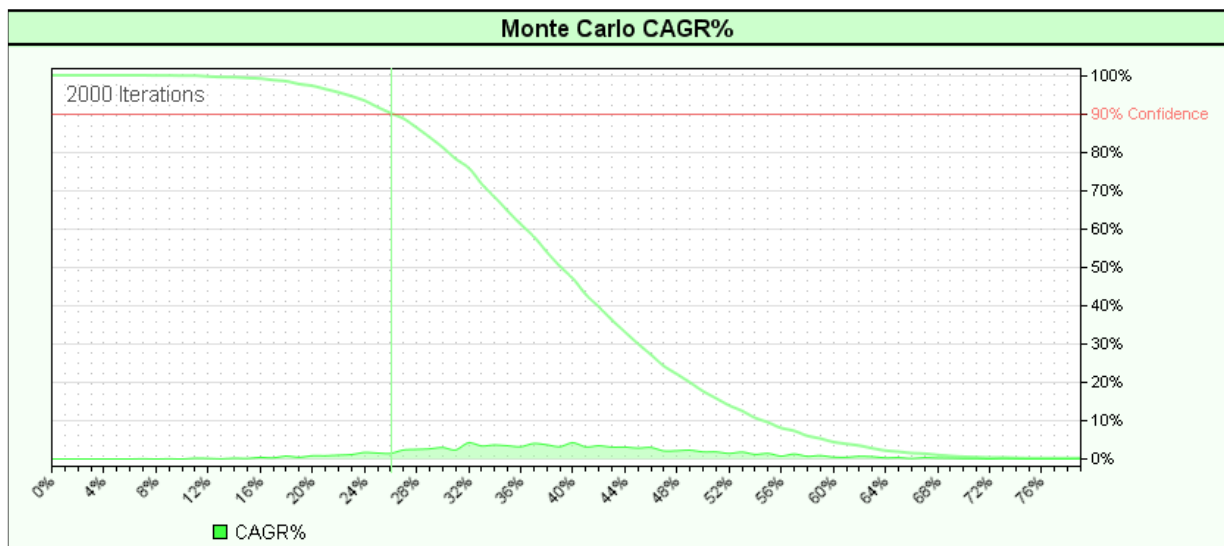
Test de la stabilité du système

Voici une simulation du système de trading avec des données aléatoires générées par la méthode Monte Carlo :



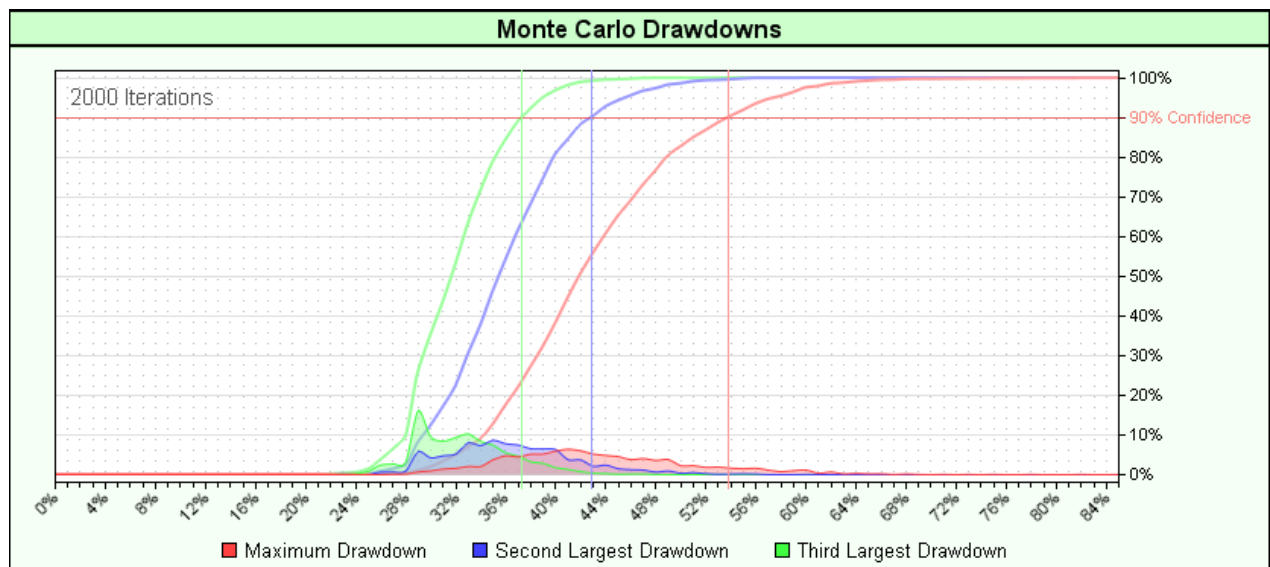
Les résultats sont probants puisque toutes les equity curves vérifient la validité du système de trading en évoluant autour d'une droite de régression linéaire imaginaire.

Voici le CAGR% (compound annual growth rate) des différentes simulations sur les données Monte Carlo :



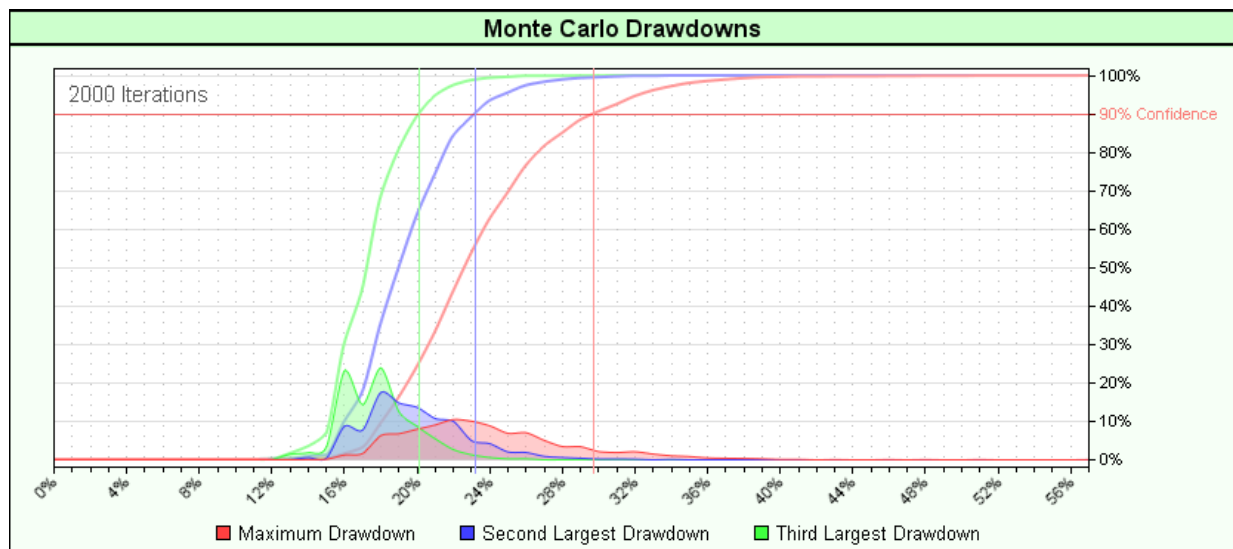
Nous remarquons que le retour moyen annuel capitalisé du système backtesté sur des données aléatoires nous permet d'obtenir un niveau de confiance de 90% lorsque l'attente du CAGR%

est de 27% par an. La courbe du niveau de confiance diminue fortement lorsque l'attente des résultats est supérieure à 36% / an.
Les résultats concernant les drawdowns dans la simulation sur données aléatoires sont stables :



Ce système de trading étant très « agressif » puisque le test est effectué avec le profil d'investisseur spéculatif, intuitivement nous savons que les drawdowns seront aussi très importants. Cependant, ces derniers ne doivent pas anéantir le capital sous gestion. Ce backtest nous montre que pour l'ensemble des equity curves générées par les données aléatoires, nous avons 90% de probabilité d'atteindre les 3 niveaux maximums de drawdown qui sont 37%, 42% et 53%. Encor une fois le système démontre sa stabilité.

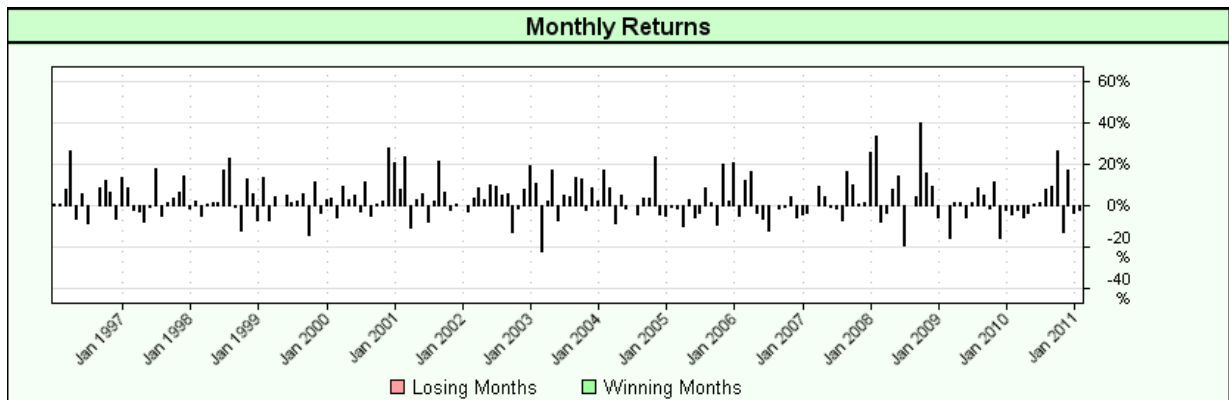
Le meme test réalisé pour l'investisseur défensif :



Lesrésultats nous informent que les 3 niveaux maximum de drawdown maximum générés par les tests aléatoires sont définis à 20%, 24% et 30%. Encor une fois, la stabilité du système est sans appel.

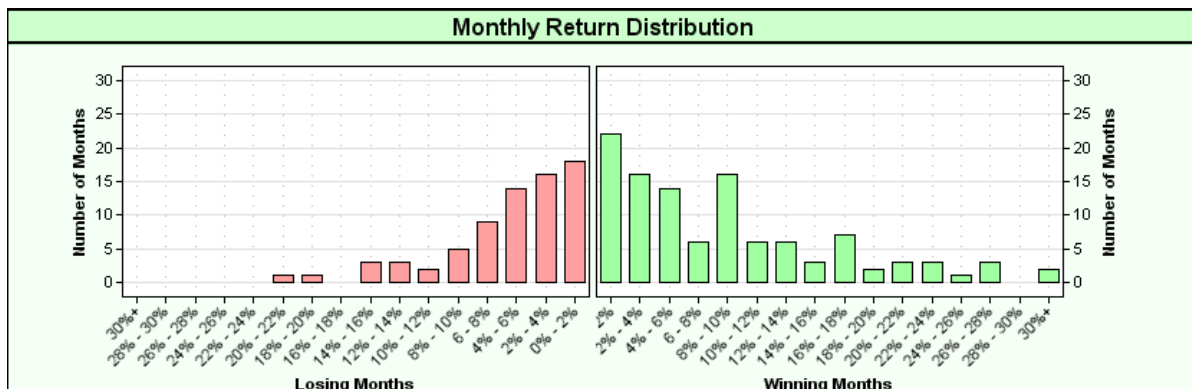
Statistiques système

Nous pouvons apprécier mois après mois l'état de la performance :



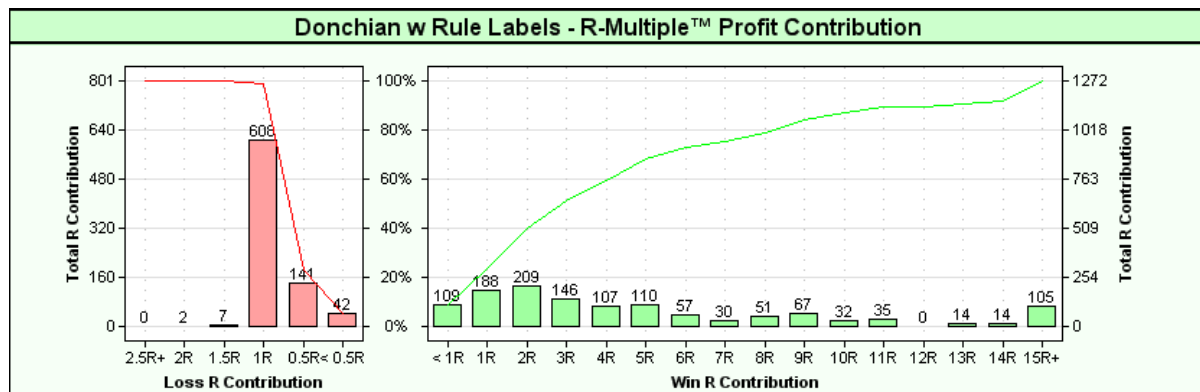
En dépit du faible taux de réussite du système (39%, que nous verrons plus loin), il est intéressant de remarquer que le nombre de mois gagnant est bien plus important que celui de mois perdant.

Distribution des pertes et gains moyens en nombre de mois et ventilés par segments de 2% :



Le faible nombre de mois extrêmement profitable est responsable de la performance du système.

Distribution des performances en unités de risque



Ce graphique implique la compréhension du R multiple de Chuck Branscomb. Cet outil représente le montant du capital risqué au moment de l'ouverture de la position par rapport à celui qu'à effectivement rapporté ou perdu le trade. Par exemple 5R signifie qu'au moment de la prise de position je risquais disons 1000\$ sur mon niveau de stop initial ; et au moment de la clôture, ma transaction m'a rapporté 5000\$.

Nous constatons que la distribution des cours de bourse s'effectue avec la présence d'une queue épaisse sur la droite (les gains). La queue épaisse n'est pas représentée dans la partie des pertes (gauche) puisque le système clôture la position dès que le stop loss est atteint. Il est aisé d'identifier l'avantage statistique d'un tel système malgré la faible probabilité des trades au moment des prises de positions (38%).

Malgré le nombre très élevé d'opération perdante, on remarque tout de suite que le système garde le niveau des pertes près de celui désiré au départ 1R.

Les gagnants moyens ramènent 2R. Il y a environ 120 opérations qui ont ramené 8 à 9 fois (8 à 9 R) plus que le risque de départ, et 105 opérations plus de 15R.

En toute probabilité, les trades initiés avaient de fortes chances d'être perdant (62%), mais l'existence des fat tails dans la distribution des cours de bourse permet d'obtenir un avantage statistique.

Détails du portefeuille et des gains par année entre 1996 et 2011 :

Yearly Performance Summary						
Year	Days	Closed Balance	End Total Equity	Total Equity Gain	Gain %	# Trades
1996	366	314,007.31	377,482.16	127,482.16	51.0%	73
1997	365	396,874.72	578,774.22	201,292.06	53.3%	102
1998	365	657,098.18	861,843.18	283,068.97	48.9%	93
1999	365	801,671.72	938,375.04	76,531.86	8.9%	95
2000	366	962,199.72	1,497,772.22	559,397.17	59.6%	111
2001	365	1,863,945.70	2,786,129.45	1,288,357.24	86.0%	101
2002	365	3,173,556.14	3,866,706.24	1,080,576.79	38.8%	90
2003	365	4,869,221.83	6,506,816.26	2,640,110.01	68.3%	103
2004	366	6,866,556.15	9,640,486.15	3,133,669.90	48.2%	97
2005	365	6,854,934.06	9,174,156.81	-466,329.34	-4.8%	104
2006	365	9,102,915.83	10,495,973.13	1,321,816.32	14.4%	97
2007	365	10,574,933.80	13,285,781.80	2,789,808.67	26.6%	96
2008	366	24,871,441.55	36,480,340.37	23,194,558.57	174.6%	98
2009	365	28,358,821.99	29,801,165.99	-6,679,174.38	-18.3%	99
2010	365	26,702,376.41	38,358,761.96	8,557,595.97	28.7%	113
2011	38	36,046,026.37	36,046,026.37	-2,312,735.59	-6.0%	28

Seulement 2 années furent négatives pour le systemes depuis 1996.

Statistiques complètes et détaillées du système « Investisseur Offensif »

(Le capital de départ étant de 250 000 Euros)

Trading Performance	
CAGR %	38.98%
MAR Ratio	0.90
RAR %	40.26%
R-Cubed	1.31
Robust Sharpe Ratio	1.18
Margin to Equity Ratio	46.62%
Daily Return %	0.1490%
Daily Geometric Return %	0.0902%
Daily Standard Deviation %	2.13%
Daily Downside Deviation %	1.55%
Daily Sharpe	0.066
Daily Geo Sharpe	0.038
Daily Sortino	0.091
Modified Sharpe Ratio	1.13
Annual Sharpe Ratio	0.79
Annual Sortino Ratio	4.83
Monthly Sharpe Ratio	0.30
Monthly Sortino Ratio	0.64
Calmar Ratio	1.20
R-Squared	0.976
Maximum Total Equity Drawdown %	43.12%
Longest Total Equity Drawdown (months)	22.93
Average Max TE Drawdown %	34.70%
Average Max TE Drawdown Length (months)	14.87
Maximum Monthly Total Equity Drawdown %	32.39%
Maximum Monthly Closed Equity Drawdown %	39.51%
Maximum Closed Equity Drawdown %	42.62%
Average Closed Equity Drawdown %	6.44%
Round Turns Per Million	1,396
Round Turns	148,613
Total Trades	1,500
Start Account Balance	250,000.00
Total Win Dollars	118,688,705.80
Total Loss Dollars	88,833,197.65
Total Profit	29,855,508.15
Earned Interest	5,940,518.22
Margin Interest	0.00

End Account Balance	36,046,026.37
End Open Equity	0.00
End Total Equity	36,046,026.37
Highest Total Equity	44,487,444.88
Highest Closed Equity	36,041,265.29
Total Commissions	1,857,662.50
Commission per Round Turn	12.50
Total Slippage	4,789,561.68
Slippage per Round Turn	32.23
Total Forex Carry	0.00
Total Dividends	0.00
Total Other Expenses	0.00

Monte Carlo Confidence Level Statistics

90% Return	25.09%
90% Sharpe	0.03
90% MAR	0.52
90% R Squared	0.894
90% Maximum Drawdown	53.78%
90% Second Largest Drawdown	42.77%
90% Third Largest Drawdown	37.26%
90% Longest Drawdown	44.4
90% Second Longest Drawdown	25.3
90% Third Longest Drawdown	17.7

Test Period

First Test Date	1996-01-01
Last Test Date	2011-02-07

Remarque n°1

Le ratio de Sharpe est un excellent outil d'évaluation du couple risque / rentabilité dans la gestion de portefeuille d'action, en effet les gérants sont comparés sur la base de stratégies investis sur les mêmes actifs financiers : les actions et cela sans levier.

Cependant ce ratio présente de graves insuffisances pour comparer des fonds alternatifs du type Hedge Funds et CTAs qui investissent sur les contrats à terme avec du levier. Ce ratio est inapproprié dans le sens où en aucun cas des rendements « lisses et réguliers » ne font en soi qu'un investissement n'est pas risqué (LTCM, Madoff, etc...).

Remarque n°2

Après cette 1er remarque, il est aisé de comprendre que l'optimisation du portefeuille en réduisant l'exposition uniquement sur les marchés présentant un ratio de sharpe supérieur à 1.7 serait une grave erreur. En effet les marchés qui ont enregistré de faibles performances pendant ces 10 dernières années seront certainement ceux qui délivreront les meilleures performances la prochaine décennie. Pour exemple, l'or entre 1980 et 2000 aurait enregistré 20 années de piètres performances car l'actif n'était pas en tendance, mais entre 2000 et 2009 un portefeuille diversifié en actifs décorrélés ; lorsqu'une minorité d'actifs développent une tendance, cela suffit largement à effacer les petites pertes des « faux signaux » sur le reste des actifs n'ayant pas développé de tendance.

Comme nous le montre ce tableau, l'espérance de réussite lorsque chaque trade est ouvert est de 38% :

Win/Loss Statistics		
Wins	568	37.9%
Losses	932	62.1%
Total	1500	100.0%
Winning Months	110	60.4%
Losing Months	72	39.6%
Total	182	100.0%
Average Risk Percent		1.14%
Average Win Percent		2.54%
Average Loss Percent		0.98%
Average Win Dollars	208,958.99	
Average Loss Dollars	95,314.59	
Average Trade Percent		0.35%
Average Trade Dollars	19,903.67	
Profit Factor		1.34
Percent Profit Factor		1.57
Expectation		0.31

Ce tableau synthétise les résultats des trades effectués pour chaque marché

Instrument Performance Summary													
Symb ol	Wins	%	Losse s	%	Trade s	Win Month s	%	Loss Month s	%	Avg. Win %	Avg. Loss %	Avg. Trade %	% Proft Factor
AD	20	38.5%	32	61.5%	52	123	67.6%	59	32.4%	2.62%	1.00%	0.39%	1.63
BP	18	36.0%	32	64.0%	50	124	68.1%	58	31.9%	1.98%	0.91%	0.13%	1.23
C	24	42.9%	32	57.1%	56	122	67.0%	60	33.0%	2.30%	0.99%	0.42%	1.74
CC	16	26.7%	44	73.3%	60	115	63.2%	67	36.8%	2.19%	1.05%	-0.18%	0.76
CD	16	34.8%	30	65.2%	46	124	68.1%	58	31.9%	3.54%	0.95%	0.61%	1.98
CL	23	45.1%	28	54.9%	51	126	69.2%	56	30.8%	1.93%	0.97%	0.33%	1.63
CT	20	36.4%	35	63.6%	55	118	64.8%	64	35.2%	3.03%	0.94%	0.50%	1.85
EC	23	53.5%	20	46.5%	43	129	70.9%	53	29.1%	2.30%	0.96%	0.78%	2.76
ED	24	48.0%	26	52.0%	50	128	70.3%	54	29.7%	3.99%	1.05%	1.37%	3.50
EM	25	39.1%	39	60.9%	64	116	63.7%	66	36.3%	3.46%	1.10%	0.68%	2.02
FC	14	29.8%	33	70.2%	47	126	69.2%	56	30.8%	3.15%	0.95%	0.27%	1.40
GC	21	38.9%	33	61.1%	54	123	67.6%	59	32.4%	3.13%	1.03%	0.58%	1.93
HG	19	31.7%	41	68.3%	60	118	64.8%	64	35.2%	3.67%	1.00%	0.48%	1.70
HO	23	40.4%	34	59.6%	57	113	62.1%	69	37.9%	2.26%	1.00%	0.32%	1.53
HU	20	34.5%	38	65.5%	58	119	65.4%	63	34.6%	2.17%	1.00%	0.09%	1.14
JY	24	42.1%	33	57.9%	57	120	65.9%	62	34.1%	1.84%	1.01%	0.19%	1.33
KC	16	26.7%	44	73.3%	60	116	63.7%	66	36.3%	1.92%	0.91%	-0.15%	0.77
LC	15	24.6%	46	75.4%	61	111	61.0%	71	39.0%	3.12%	1.00%	0.01%	1.01
LH	21	42.9%	28	57.1%	49	125	68.7%	57	31.3%	2.77%	1.02%	0.61%	2.04
MP	22	44.0%	28	56.0%	50	127	69.8%	55	30.2%	2.22%	0.97%	0.43%	1.80
NG	29	53.7%	25	46.3%	54	118	64.8%	64	35.2%	1.48%	0.98%	0.34%	1.75
S	21	45.7%	25	54.3%	46	128	70.3%	54	29.7%	2.80%	1.00%	0.74%	2.36
SB	18	30.0%	42	70.0%	60	113	62.1%	69	37.9%	2.04%	1.08%	-0.14%	0.81
SF	20	37.7%	33	62.3%	53	126	69.2%	56	30.8%	2.24%	0.89%	0.29%	1.53
SI	14	28.6%	35	71.4%	49	123	67.6%	59	32.4%	4.22%	0.96%	0.52%	1.75
TY	21	41.2%	30	58.8%	51	122	67.0%	60	33.0%	2.08%	0.98%	0.28%	1.49
US	20	38.5%	32	61.5%	52	123	67.6%	59	32.4%	1.90%	0.95%	0.15%	1.25
W	21	38.2%	34	61.8%	55	123	67.6%	59	32.4%	1.92%	0.88%	0.19%	1.35

Remarques

Les contrats à termes sont des actifs très liquide et des portefeuilles de 500M\$ utilisent ce type de stratégie, la taille d'une position est déterminée en fonction de la volatilité de l'actif et donc du niveau de stop prédéterminé.

Le slippage est intégré au backtest, une minorité des positions constitue toute la performance du portefeuille : le slippage ne constitue donc en aucun cas un problème. Il s'agit de Core trading, la

tenue des positions à vocation être de plusieurs semaines à plusieurs mois (aussi longtemps que la tendance se développe et ne se retourne pas).

Les contrats à terme sont exprimés en dollar, et le portefeuille de même. Il n'y a pas de calcul de taux de change à intégrer au backtest.

Conclusion

La notion de diversification est un pilier fondamental à la réussite d'une telle gestion. En effet le portefeuille vise 28 marchés décorrelés les uns par rapport aux autres (ici : devises, matières premières agricoles, métaux, indices, taux, etc...). Lorsque certains marchés entrent en tendance, le portefeuille capitalise suffisamment pour effacer les pertes des faux signaux des autres marchés n'entrant pas en tendance.

Bien choisir son profil d'investisseur

Comparaison des stratégies de risque de « 0.4% à 1.25% » par 0.05%

Stepped Parameter Summary Performance

Test	Risk Per Trade (%)	Ending Balance	CAGR%	MAR	Modified Sharpe	Annual Sharpe	Max Total Equity DD	Longest Drawdown	# Trades
1 Details	0.40%	1,696,144.39	13.52%	1.07	1.31	1.00	12.6%	17.7	1,339
2 Details	0.45%	2,312,518.48	15.87%	0.95	1.29	0.98	16.7%	19.8	1,423
3 Details	0.50%	3,120,166.67	18.19%	0.95	1.28	0.95	19.2%	19.9	1,459
4 Details	0.55%	3,671,472.12	19.47%	0.93	1.24	0.94	20.9%	19.9	1,474
5 Details	0.60%	4,696,894.96	21.44%	0.93	1.21	0.89	23.0%	19.9	1,482
6 Details	0.65%	6,138,632.63	23.61%	0.93	1.22	0.92	25.3%	20.0	1,494
7 Details	0.70%	8,473,972.96	26.28%	0.96	1.22	0.92	27.4%	22.2	1,497
8 Details	0.75%	10,493,840.67	28.08%	0.97	1.21	0.92	28.9%	22.2	1,498
9 Details	0.80%	12,913,921.33	29.85%	0.97	1.21	0.90	30.7%	22.2	1,500
10 Details	0.85%	14,873,579.43	31.07%	0.96	1.19	0.87	32.5%	22.5	1,500
11 Details	0.90%	17,173,252.70	32.32%	0.95	1.18	0.86	34.0%	22.5	1,500
12 Details	0.95%	20,886,515.09	34.05%	0.95	1.18	0.85	36.0%	22.8	1,500
13 Details	1.00%	23,995,674.52	35.29%	0.93	1.16	0.83	38.0%	22.9	1,501
14 Details	1.05%	27,416,099.51	36.49%	0.92	1.15	0.81	39.8%	22.9	1,500
15 Details	1.10%	32,361,126.23	37.99%	0.91	1.15	0.80	41.6%	22.9	1,501
16 Details	1.15%	36,046,026.37	38.98%	0.90	1.13	0.79	43.1%	22.9	1,500
17 Details	1.20%	41,729,186.82	40.34%	0.90	1.13	0.78	44.8%	22.9	1,496
18 Details	1.25%	42,846,568.10	40.58%	0.88	1.10	0.76	46.2%	22.9	1,496

Pour une politique de gestion du risque très conservatrice il est possible de calibrer le modèle pour accepter une volatilité maximale de 20% voir meme 12.6% ! Les retours sur investissement (CAGR%) seront diminués en conséquence.

Trouver vos désir de rendement annuels en fonction de votre tolérance au risque est capital !

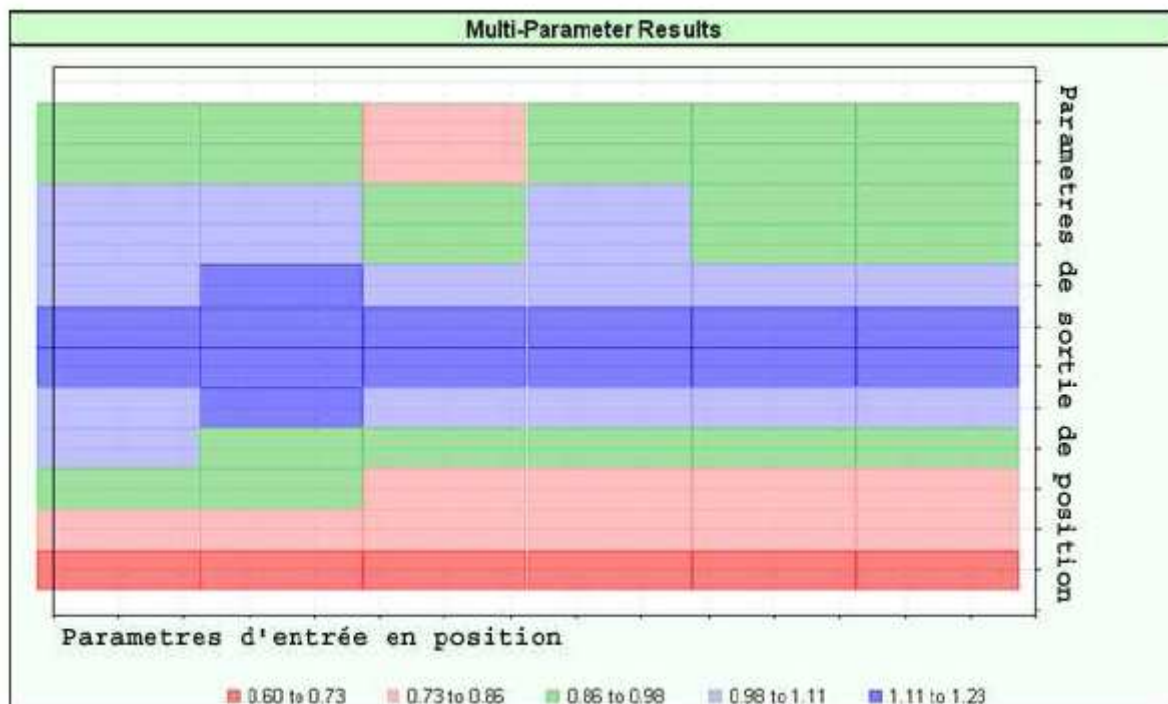
Voici la matrice exprimée en ratio de MAR



Le ratio reste stable jusqu'à 1.05% de risque par trade, après le ratio devient moins intéressant. Privilégier un profil pas trop offensif est donc recommandé.

Remarque sur l'overfitting (sur - optimisation)

Voici une matrice des paramètres d'entrées et sorties de position d'une des variables du système :



(Pour des raisons évidentes, les paramètres ne sont pas indiqués sur la matrice)

Nous remarquons immédiatement que pour une large tranche paramétrique à l'entrée, le système délivrera des performances largement positives avec un ratio de MAR compris entre 1.11 et 1.23 pour peu que les paramètres de sorties restent localisés à une tranche stratégique certes, mais ne donnant pas lieu à une sur - optimisation. De plus, la partie du backtest sur les données aléatoires fait preuve de la non sur optimisation du système.

Conclusion : Le système n'est pas sur optimisé