

PROJET ANALYSE QUANTITATIVE

Le cœur du projet porte sur l'identification d'une stratégie nous permettant d'obtenir Le meilleur ratio de Calmar.

Afin d'atteindre cet objectif, la prise de connaissance du code que vous nous avez adressé a été indispensable. Il convient ensuite de vous présenter la méthode que nous avons choisi, son cheminement. L'ensemble de ces étapes fera appel à une recherche d'ordre littéraire. Nous prenons soin de définir les notions rencontrées.

- La stratégie choisie

Nous avons choisi les indicateurs d'analyse technique suivants afin d'atteindre l'objectif de l'exercice : *bandes de Bollinger et RSI*.

Ces indicateurs nous permettront de construire une stratégie dont nous rechercherons les paramètres optimaux. Ils seront utilisés pour des stratégies dites *momentum*.

La difficulté du projet résidait d'abord dans la compréhension de la structure du code, ensuite dans l'intégration de notre stratégie en partant de la structure préétablie, et enfin, dans la recherche de la meilleure stratégie possible, avec les meilleurs paramètres possibles.

Par définition, *une stratégie Momentum* s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle un actif financier suit une tendance.

Une bande de Bollinger est un indicateur qui fournit un canal de prix dans lequel un actif oscille généralement. La largeur de la bande augmente ou diminue pour refléter la volatilité. Plus les bandes sont proches l'une de l'autre (plus étroites), plus la volatilité perçue de l'instrument financier est faible. Plus les bandes sont espacées, plus la volatilité perçue est élevée. La stratégie *momentum* consiste donc à prendre une position acheteuse lorsque le prix de l'actif passe au-dessus de la bande supérieure et vente quand le prix passe en dessous de la bande inférieure

Le *Relative Strength Index (RSI)* est un indicateur avancé d'analyse technique. C'est un indicateur de la force interne d'une valeur. Il permet de repérer la puissance d'un mouvement (indiquer si le mouvement s'essouffle) et indique si l'on est en situation de sur-achat ou de sur-vente.

Le calcul du RSI crée un rapport entre les moyennes des hausses et les moyennes des baisses. On a $RSI = (H / (H + B)) * 100$, avec H la moyenne mobile des hausses au cours des derniers jours et B la valeur absolue de la moyenne mobile des baisses au cours des derniers jours (même si on parle de baisses, B reste positif).

Pour identifier les potentiels changements de tendance deux seuils sont définis : 70 pour les actifs qui sont «overbought» c'est-à-dire qui augmentent rapidement dans un laps de temps court et dont la tendance tendra à s'inverser et 30 pour le cas inverse. Le signal d'achat intervient donc lorsque

- Le cheminement de notre réflexion

Plusieurs méthodes ont été testées afin de trouver un ratio de Calmar positif sur une majorité des dataset. Nous avons tout d'abord tenté d'obtenir le ratio le plus grand en suivant exclusivement une stratégie à Bandes de Bollinger. Sans grand succès et après maintes manipulations, nous procédons à la mise en place d'une stratégie RSI et abandonnons l'idée des bandes de bollinger.

Pour chacune de ces deux stratégies, la conclusion est décevante : plus le nombre de positions est grand et plus le profit généré est bas, notre ratio de Calmar très faible. Ceci étant potentiellement dû aux coûts de transaction. Les positions sont donc nombreuses, et pour la grande majorité, génèrent un PnL négatif et sont la preuve d'une sélection défailante, pas assez restrictive.

Nous avons donc retenu deux façons d'être plus sélectifs dans le choix de nos positions :

1) Investir seulement sur les signaux « forts »

Nous qualifions de signaux « forts », ceux qui se situent proche d'un changement de signal. Par exemple, pour le RSI, la stratégie consiste à se mettre en position acheteuse lorsque le prix est en dessous de la bande inférieure, et à y rester jusqu'à ce qu'un signal de vente se produise. Ainsi, lorsque le prix se situe entre les deux seuils qui indiquent un *overbought* ou un *oversell*, nous sommes supposés garder en mémoire le dernier signal pour déterminer si la position est longue ou short. Nous avons décidé volontairement d'omettre cette partie afin de ne considérer que les signaux de retournement de tendance : nous prenons ainsi une position longue seulement si le prix est en dessous du seuil *oversell*. Nous procédons de même pour les signaux issus des bandes de Bollinger.

2) Combiner les deux stratégies (Bollinger et RSI) pour contraindre davantage le modèle et renforcer la pertinence de nos prises de positions

Pour entrer en position longue ou short nous avons donc intégré une double condition : avoir un signal par l'indicateur RSI, et en même temps un signal

Ainsi la nouvelle stratégie suppose que si le RSI est en dessous de la borne de 30 et que le prix est supérieur à la bande de Bollinger supérieure, alors nous achetons. Inversement, si le RSI est supérieur à 70 et que le prix est inférieur à la bande de Bollinger inférieure, nous vendons.

- Modification dans le code

1) La classe BollingerStrategy

Cette classe nous a permis de mettre au point une stratégie Bollinger simple, avec comme input :

- n : une période glissante sur laquelle on calcule écart-type et moyenne mobile
- nb_std : le poids des écarts-types dans les bandes
- target_profit_arg : le profit cible de la stratégie

Dans cette classe sont calculés les signaux comme expliqué précédemment.

2) La classe RSIBollingerStratgy

Cette classe nous a permis de mettre au point une stratégie RSI combinée à une stratégie Bollinger, avec comme input :

- n : une période glissante sur laquelle on calcule écart-type et moyenne mobile
- nb_std : le poids des écarts-types dans les bandes
- lbound : le seuil *oversell*
- ubound : le seuil *overbought*
- target_profit_arg : le profit cible de la stratégie

Dans cette classe sont calculés les signaux comme expliqué précédemment.

3) Les fonctions dans FifoDoublesList

La mise en place de nos stratégies a nécessité l'implémentation de fonctions permettant de calculer davantage d'indicateurs, notamment la volatilité de l'échantillon de prix glissants, ainsi que le calcul du RSI.

- Recherche des paramètres optimaux

Dans la Section Main, nous avons effectué des tests afin trouver la valeur des inputs permettant d'avoir la meilleure statistique de Calmar, tout en tenant compte de la pertinence des autres éléments. En effet, l'objectif reste de réaliser une stratégie cohérente, dont les positions soient un minimum diversifiées et dont le profit est globalement positif, et non d'avoir un ratio de Calmar gonflé artificiellement.

Nous avons ainsi calculé notre stratégie pour une multitude d'inputs combinés ensemble selon les boucles suivantes :

```
for i in [0,1]: #0: RSI 70/30, 1: RSI 80/20, variation des seuils du RSI
  for nb_std in [1,2,3,4]: #Variation du nombre d'écarts-types dans le calcul des bandes
    for target in [0.00003,0.001,0.0001]: #Variation du target profit
      for n in [8,9,10,30,50,70]: #Variation de la période glissante
        for file in files: #Boucle sur tous les dataset
```

Nous avons passé de nombreuses heures pendant plusieurs jours à faire tourner ces boucles afin de trouver les meilleurs inputs. Les valeurs des variations des inputs ont été affinées grâce à un premier tâtonnement : en effet, exécuter l'ensemble des boucles présentées ci-haut nous a montré que les stratégies les plus performantes sont celles ayant un n faible, et un écart-type situé entre 2 et 3, et un target profit allant de 0.00003 à 0.001.

Les paramètres retenus sont les suivants :

```
n=8
nb_std=2.62
lbound=34
ubound=66
target_profit = 0.001
traded_amount = 300000.00
curr_pair = CurrPair.GBPUSD
```

Avec les résultats suivants :

```
n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 634 -----
```

Total 41 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.002570.

Positive PnL : 10

Calmar ratio: -1.124514.

Total transaction price: 246.00.

Total profit (loss): -867.00.

Net profit (loss): -1113.00.

```
n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 748 -----
```

Total 25 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.01.

Maximal draw down in basis points is: 0.002070.

Positive PnL : 5

Calmar ratio: -3.062802.

Total transaction price: 150.00.

Total profit (loss): -1902.00.

Net profit (loss): -2052.00.

```
n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 517 -----
```

Total 81 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.02.

Maximal draw down in basis points is: 0.003450.

Positive PnL : 15

Calmar ratio: -4.536232.

Total transaction price: 486.00.

Total profit (loss): -4695.00.

Net profit (loss): -5181.00.

```
n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 293 -----
```

Total 17 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.006030.

Positive PnL : 5

Calmar ratio: -0.739635.

Total transaction price: 102.00.

Total profit (loss): -1338.00.

Net profit (loss): -1440.00.

n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 774 -----

Total 11 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: 0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.001830.

Positive PnL : 4

Calmar ratio: 0.672131.

Total transaction price: 66.00.

Total profit (loss): 369.00.

Net profit (loss): 303.00.

n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 912 -----

Total 61 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.02.

Maximal draw down in basis points is: 0.004730.

Positive PnL : 16

Calmar ratio: -3.219873.

Total transaction price: 366.00.

Total profit (loss): -4569.00.

Net profit (loss): -4935.00.

n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 024 -----

Total 29 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.01.

Maximal draw down in basis points is: 0.003590.

Positive PnL : 7

Calmar ratio: -2.323120.

Total transaction price: 174.00.

Total profit (loss): -2502.00.

Net profit (loss): -2676.00.

n: 8 | nb_std: 2.62 | RSI 34 - 66 | tgt_profit: 0.001 | file: 686 -----

Total 19 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.003450.

Positive PnL : 4

Calmar ratio: -1.397101.

Total transaction price: 114.00.

Total profit (loss): -1446.00.

Net profit (loss): -1560.00.

L'un des dataset permet d'obtenir un ratio de Calmar positif. Pour les autres, celui-ci est négatif mais proche de 0. Nous avons eu énormément de mal à obtenir un ratio positif. En effet, les

seuls paramètres qui offraient un ratio intéressant nous faisaient obtenir des résultats où 1 seule position était prise sur toute la période. Cela nous a semblé plus pertinent de montrer des résultats avec des positions plus diversifiées, bien que le ratio de Calmar soit faible voire négatif.

Les paramètres du modèle qui permet des ratios positifs sont les suivants :

```
n=8
nb_std=2.65
lbound=30
ubound=70
target_profit = 0.001
traded_amount = 300000.00
curr_pair = CurrPair.GBPUSD
```

Et les résultats sont les suivants :

```
n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 634 -----
Total 1 positions opened.
Total profit (loss) in basis points is: 0.00.
Maximal draw down in basis points is: 0.000650.
Calmar ratio: 1.523077.
Total transaction price: 6.00.
Total profit (loss): 297.00.
Net profit (loss): 291.00.
n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 748 -----
Total 1 positions opened.
Total profit (loss) in basis points is: 0.00.
Maximal draw down in basis points is: 0.003890.
Calmar ratio: 0.241645.
Total transaction price: 6.00.
Total profit (loss): 282.00.
Net profit (loss): 276.00.
n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 517 -----
Total 1 positions opened.
Total profit (loss) in basis points is: 0.00.
Maximal draw down in basis points is: 0.002630.
Calmar ratio: 0.372624.
Total transaction price: 6.00.
Total profit (loss): 294.00.
Net profit (loss): 288.00.
n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 293 -----
Total 1 positions opened.
Total profit (loss) in basis points is: -0.00.
Maximal draw down in basis points is: 0.006030.
Calmar ratio: -0.679934.
Total transaction price: 6.00.
Total profit (loss): -1230.00.
```

Net profit (loss): -1236.00.

n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 774 -----

Total 1 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: 0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.000190.

Calmar ratio: 5.210526.

Total transaction price: 6.00.

Total profit (loss): 297.00.

Net profit (loss): 291.00.

n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 912 -----

Total 1 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.015020.

Calmar ratio: -0.125166.

Total transaction price: 6.00.

Total profit (loss): -564.00.

Net profit (loss): -570.00.

n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 024 -----

Total 1 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: -0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.003640.

Calmar ratio: -0.607143.

Total transaction price: 6.00.

Total profit (loss): -663.00.

Net profit (loss): -669.00.

n: 8 | nb_std: 2.65 | RSI 30 - 70 | tgt_profit: 0.001 | file: 686 -----

Total 1 positions opened.

Total profit (loss) in basis points is: 0.00.

Maximal draw down in basis points is: 0.001250.

Calmar ratio: 0.792000.

Total transaction price: 6.00.

Total profit (loss): 297.00.

Net profit (loss): 291.00.

L'écart-type est sensiblement plus élevé, ce qui écarte les bandes Bollinger et semble réduire drastiquement la survenance de signaux d'achat et de vente.

- Bibliographie

ANALYSE TECHNIQUE

<https://www.f2ic.fr/ffci-portal/cms/7257-7789/l-analyse-technique-et-ses-outils-graphiques.dhtml>

BANDES DE BOLLINGER

https://www.abcbourse.com/apprendre/11_lecon4.html

<https://admiralmarkets.com/fr/formation/articles/indicateurs-forex/bandes-de-bollinger>

RSI

https://www.abcbourse.com/apprendre/11_lecon7_1.html

<https://admiralmarkets.com/fr/formation/articles/indicateurs-forex/indicateur-rsi>