

COBEPS

Wave Detector

Elément d'un tableau de bord à destination des organisations d'enquêtes ufologiques belges francophones Révision 2019

Jean-Marc Wattecamps, Responsable du réseau d'enquêteurs du COBEPS, juin 2019

Introduction

Le COBEPS surveille de manière systématique l'activité ufologique en Belgique francophone et germanophone depuis 2010. Il réalise et met en ligne un observatoire disponible à l'adresse www.cobeps.org/fr/notifications.html. Il s'agit d'un rapport cumulatif et synthétique des données ufologiques disponibles : signalements, enquêtes et classement des observations. Ce rapport a été complété par un système de détection d'anomalies dans la fréquence des signalements mensuels d'OVNI. Ce système appelé « Wave Detector », fonctionne depuis 2016. Aucune anomalie positive prolongée au-delà de deux mois n'a encore pu être détectée ; le nombre de signalements restant toujours dans l'enveloppe statistique de conformité. Au terme d'un premier article de qui présentait la méthode COBEPS (Wattecamps, 2016), la conclusion invitait à une révision régulière pour validation et adaptation. C'est l'objet de ce deuxième article.

1. Les données

1.1. Collecte et choix du paramètre et de la période

La base de données utilisée sert à l'élaboration de l'observatoire ufologique du COBEPS. Ces données reprennent l'ensemble des signalements de Phénomènes Aérospatiaux Non-identifiés (PAN)¹ recensés par le COBEPS, ses membres, ses partenaires, les associations ufologiques qui y collaborent, la presse... La méthode de collecte a été la plus systématique et stable que possible durant la période concernée. Il s'agit de données brutes contenant des observations parfaitement identifiables ou pas². Au 31/12/2018, la base de données contenait 830 lignes qui sont considérées comme autant d'observations indépendantes, même si, formellement, tel n'est pas nécessairement le cas³.

La variable du Wave Detector est le nombre de signalements mensuels, parfaitement datés et arrivés au plus tard dans les 30 jours après l'observation (variable NbS).

- 1 Les PAN ne concernent que des phénomènes qui ont une composante visuelle et qui se trouvent à un moment dans l'espace aérien. Cela exclut donc les « entités » vues seules et au sol, les crops circles non accompagnés de phénomènes aériens, les bruits sans cause. Il y a cependant quelques cas de « photos surprises ».
- 2 Les PAN sont répartis en cinq subdivisions : A, B, C, D et X cfr. : www.cobeps.org/fr/notifications.html. Seuls les PAN D restent non identifiés après enquête. Certains ufologues préfèrent parler d'OVI et d'OVNI, selon que l'objet est identifié ou non.
- 3 Sans disposer de chiffre, l'observation de la base de données montre très peu de cas où deux témoins signalent indépendamment le même phénomène.

Nous considérerons les données mensuelles entre 2011 et 2018. En effet, dans le courant de l'année 2010, le relevé systématique des observations n'était pas assez efficace. La série contient donc 608 signalements répartis en 96 périodes mensuelles (Tableau 1). Ces mêmes données peuvent être présentées sous la forme d'un graphique de série temporelle dans la figure 1.

Tableau 1 : la série de données étudiée (variable NbS)

Années/ mois	Mois												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2011	0	4	6	9	5	5	7	9	7	7	9	10	78
2012	7	3	7	3	11	8	7	24	15	3	10	6	104
2013	13	5	1	7	3	2	9	15	15	4	4	5	83
2014	8	4	7	2	6	8	10	8	4	5	4	7	73
2015	6	0	5	4	4	11	8	17	12	6	4	11	88
2016	11	5	3	2	7	2	11	12	8	6	2	3	72
2017	7	4	2	2	5	1	3	2	6	2	2	1	37
2018	3	10	5	6	4	4	11	10	6	8	3	3	73
Total	55	35	36	35	45	41	66	97	73	41	38	46	608

Le total des PAN D, soit les cas qui restent non identifiés à ce jour⁴, dans cette population, est de 10, ce qui est totalement insuffisant pour une analyse spécifique.

En conséquence notre jeu de donnée correspond à :

- series 1: All UFO and IFO reports, uda de Abraini (2005)

Cette série correspond en fait parfaitement aux données brutes qui arrivent au COBEPS, données sur lesquelles le Wave Detector devra se montrer utile.

Série temporelle du nombre de signalements mensuels

2011-2018

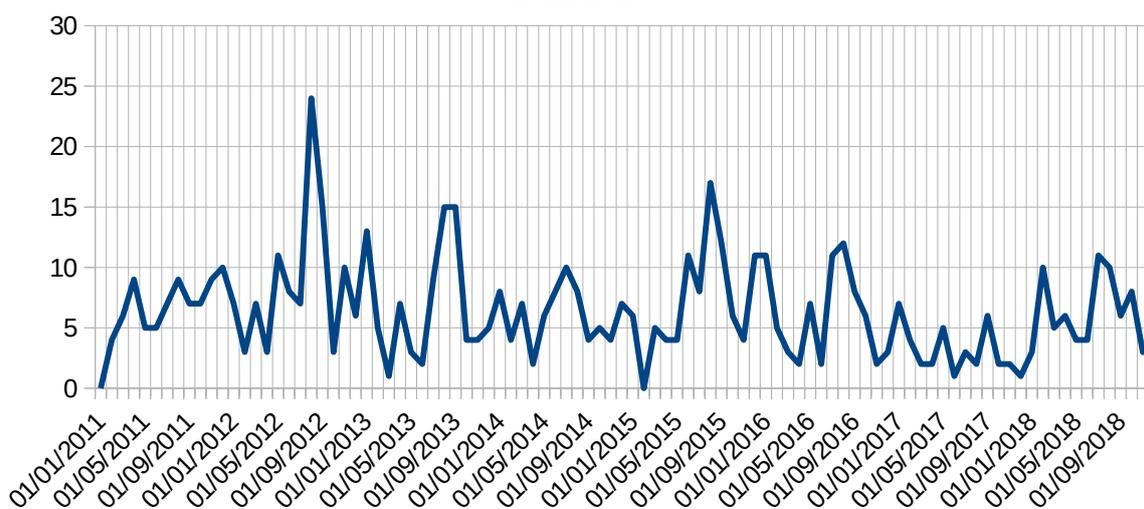


Figure 1: Série temporelle NbS complète

4 09/02/2019

1.2. Discussion et description de la variable NbS

Il s'agit de données provenant d'une seule variable à temps discret. Nous placerons arbitrairement le point d'encrage des données à la fin de chaque mois (contrairement à la version précédente du Wave Detector qui le plaçait au 15 du mois). NbS est une variable de débit qui a un caractère quantitatif mais qui est discrète (Dehon, Droesbeke & Vermandele, 2015). En effet, il ne s'agit pas de nombres réels mais de nombres entiers. Nous restons dans un cadre non déterministe. Nous utiliserons des méthodes empiriques et aléatoires (Ladiray & Quenneville, 1999).

NbS semble présenter un caractère saisonnier (Tableau et Figure 1). Le nombre de signalements est en effet généralement plus élevé en été. Mais ce pic se manifeste pas en 2011, peu en 2014 et pas du tout en 2017. Empiriquement donc, il faudra tenir compte de cette augmentation estivale probablement due à des conditions climatiques plus favorables aux observations. La charnière de décembre à janvier présente aussi souvent des pics, dus aux confusions liées aux festivités de fin d'année. L'année 2017 est anormale dans la séquence, elle présente 37 signalements, près de deux fois moins que le minimum de toutes les autres années.

2. Méthodologie

L'objectif est d'obtenir un système d'alerte lorsque le NbS dépasse un certain seuil. Nous allons comparer une méthode auto-correlative ARIMA – TRAMO/SEATS et la méthode retenue dite « COBEPS » lors de la précédente estimation.

2.1. Application de la méthode TRAMO/SEATS

La méthode X12 qui permet de mettre en évidence un effet de saisonnalité a été également appliquée ici mais étant donné la présence de deux zéros dans notre série, une année 2017 particulièrement pauvre en signalements et des effets de « trading days » (effet calendrier), la qualité de l'ajustement laisse à désirer. Les tests réalisés ne montrent pas de saisonnalité probantes.

Nous avons donc utilisé cette fois la méthode d'ajustement TRAMO/SEATS (Gomez V., Maravall A., 2000) à travers l'interface Gretl sous Linux. La méthode met en œuvre une procédure qui va tenter d'annuler les perturbations des effets de calendrier, des valeurs aberrantes et des cycles pour mettre en évidence la tendance générale. Elle utilise les moyennes mobiles et l'autorégression de la série chronologique.

La figure 2 montre la qualité de l'ajustement par cette méthode. Le nombre de mois comparé est en effet suffisant pour permettre l'utilisation de cet ajustement contrairement à la première version du Wave Detector réalisée en 2016.

En comparant la variable observée et l'ajustée le coefficient de corrélation de Spearman s'élève à 0.88, la statistique T s'élève à 18,2434 et la probabilité qu'il n'y ait pas de lien est inférieure à 0,0001. L'ajustement est excellent et permet la prévision de NbS.

La tendance générale sur la période est à la stabilité autour de 5 signalements mensuels (± 2). Cette stabilité montre qu'il n'y a pas d'évolution statistiquement significative du nombre de signalements d'ovnis durant la période et confirme la stabilité de la méthode de collecte.

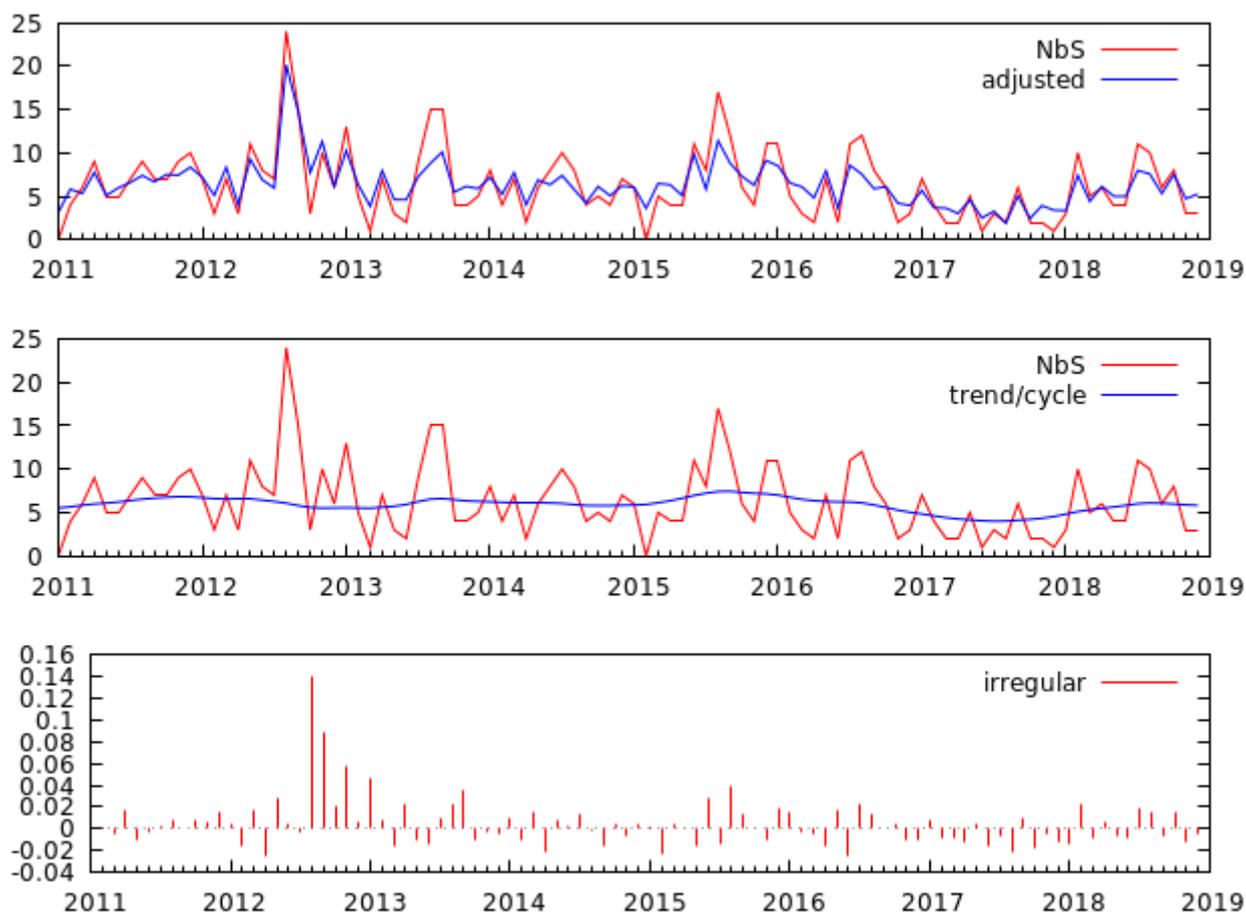


Figure 2: Ajustement du nombre de signalements mensuels, on observe le faible niveau des irrégularités par rapport au modèle

La Figure nous montre également que la seule irrégularité significative et positive (nombre significativement plus élevé de signalements) se déroule en été 2012.

Le programme nous permet d'établir une statistique prévisionnelle basée sur la tendance observée. Il propose une prévision sur 24 mois et une erreur standard de prévision. L'erreur standard permet de déterminer un minimum et un maximum possible qui contient 66 % de la variation moyenne observée. Nous avons ramené par arrondi l'erreur standard au nombre entier le plus proche.

Tableau 2 : prévision à 24 mois

Mois	NbS (prév.)	Min	Max
1	5	2	9
2	6	3	10
3	6	2	10
4	6	2	10
5	6	2	9
6	6	2	9
7	7	3	10
8	6	3	10
9	6	2	10

Mois	NbS (prév.)	Min	Max
10	6	2	10
11	6	2	9
12	6	2	9
13	6	2	10
14	6	2	10
15	6	2	10
16	6	2	10
17	6	2	10
18	6	2	10
19	6	2	10
20	6	2	10
21	6	2	10
22	6	2	10
23	6	2	10
24	6	2	10

2.2. Loi de probabilité de la distribution de NbS

Abraini (2005) signale que pour les données italiennes qui couvrent la période de janvier 2002 à octobre 2005, si l'on considère cette fois la distribution de fréquence du nombre de signalements mensuels, on peut considérer aussi bien une loi de distribution normale qu'une distribution de Poisson pour l'ensemble des séries considérées sur la période. Plus le nombre de signalements est bas, plus il se rapproche de la distribution de Poisson ; plus il est élevé, de la distribution normale.

La figure 3 présente la distribution de fréquence du nombre de signalements mensuels et l'ajustement Gamma avec des coefficients $\alpha = 3$ et $\beta = 2$,

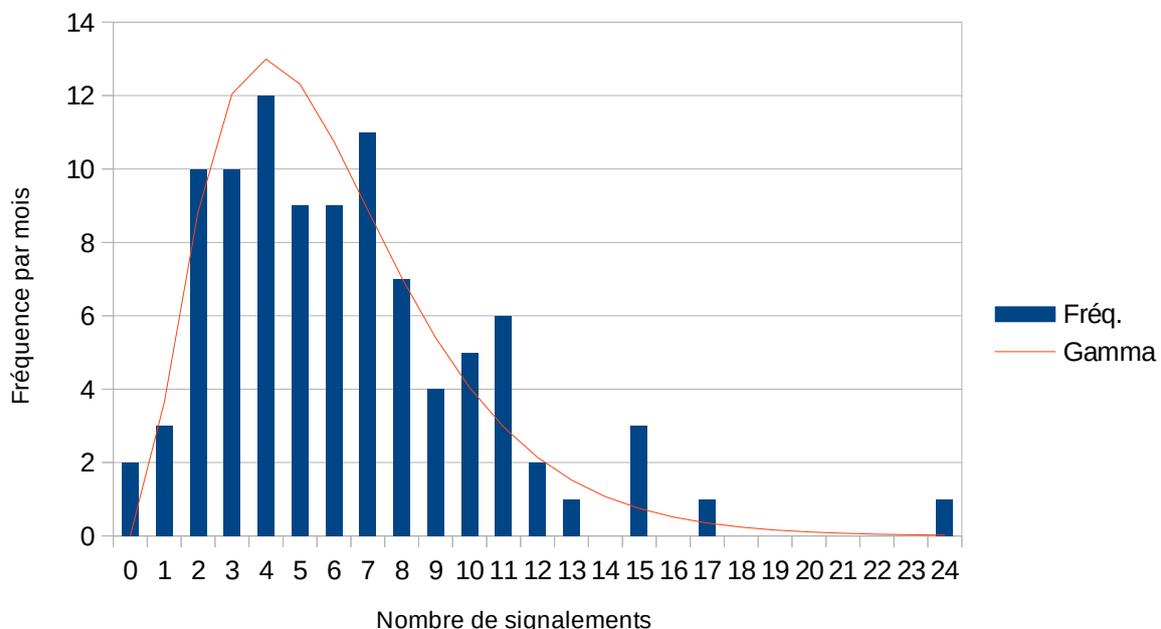


Figure 3: Distribution de NbS

Nous avons utilisé la loi de distribution Gamma comme ajustement. Cette distribution est toujours la plus optimale. Nous l'avons comparée à la distribution de Poisson. Le coefficient de corrélation entre la distribution de NbS et la loi de Gamma reste le plus élevé 0,89 (Coefficient de Spearman) . La probabilité de l'absence de corrélation est $P < 0,0001$ (test de Student).

La distribution de fréquence journalière est par contre clairement bien représentée par une distribution de Poisson.

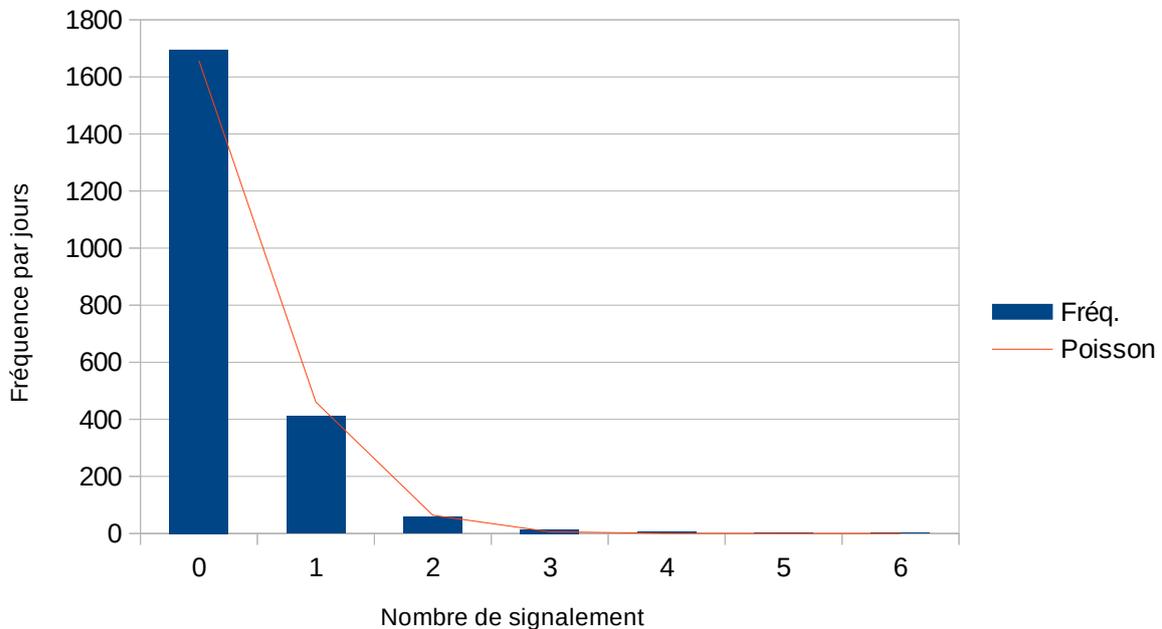


Figure 4: Distribution de fréquence des signalements par jour

Le taux de corrélation de Spearman est de 0,96 rejetant et est significatif au seuil de 1 %.

Rappelons que le cadre de cet article n'est pas déterministe. Nous n'utiliserons pas ces résultats pour spéculer sur la nature du ou des phénomènes qui se trouvent décrits par notre variable NbS mais simplement comme une variable à observer et décrire empiriquement et probabilistiquement.

2.3. Méthode COBEPS

Les signalements se répartissent au sein d'un mois comme une distribution de Poisson. Nous utiliserons donc cette loi de probabilité. Le nombre minimum de signalement est 0 et le maximum est de 24 (cfr. Tableau 1). La moyenne (\overline{NbS}_i) représentera la tendance centrale du nombre de signalements mensuels du mois i . Nous testerons chaque valeur observable « x » entre 0 et 24 signalements et nous calculerons la probabilité de retrouver ce nombre selon la loi de Poisson. Les nombres de signalements à partir desquels la probabilité sera égale ou passe juste sous les 1 % seront utilisés comme limites d'un intervalle d'intensité des signalements d'OVNI.

La probabilité pour le nombre de signalement x selon Poisson se calcule par la formule suivante :

$$p_x = \frac{e^{-\overline{NbS}_i} \cdot \overline{NbS}_i^x}{x!}$$

Les calculs aboutissent à la figure suivante

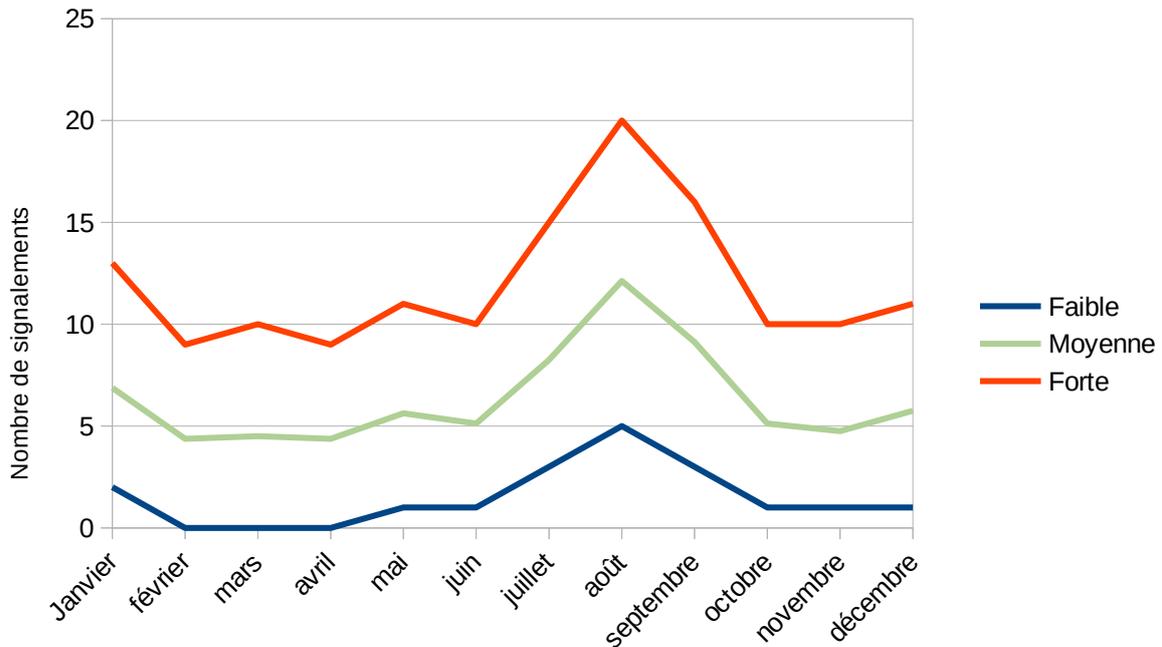


Figure 5: Intensité des signalements OVNI - Méthode COBEPS

3. Résultats

Au terme de ce travail nous allons comparer les résultats obtenus par la régression par séries temporelles via TRAMO/SEATS. Il n'y a pas de tendance à l'évolution du nombre de signalements si l'on retire les données extrêmes, les effets de calendrier ou la saisonnalité sur les huit dernières années. La méthode met cependant bien en évidence l'anomalie de l'été 2012.

Il n'y aurait pas de saisonnalités statistiquement significatives (selon les tests pratiqués lors de l'application du protocole X12). Pourtant, si l'on excepte les années « particulières » visuellement parlant (2011, 2014, 2017), il y a plus de signalements en été et en décembre-janvier que durant le reste de l'année. Pour une surveillance annuelle, nous pensons qu'il faudrait quand même tenir compte de cette variabilité. Comme la distribution par jour correspond à la distribution de Poisson, nous avons calculé les probabilités d'anomalies mensuelles sur cette distribution et ceci donne effectivement une plus grande variabilité que la méthode de prévision TRAMO/SEATS.

Pour la méthode TRAMO/SAEATS, les irrégularités révèlent des situations anormales. C'est le cas pour l'été 2012 avec de fortes anomalies positives. Pour la méthode COBEPS, le mois d'août 2012 et le mois de février 2018 ont dépassé le seuil maximum. Mais les seuils n'ont jamais été dépassés pendant deux mois consécutifs.

La figure suivant compare la prévision de TRAMO/SEATS sur 12 mois (pointillés) et le système COBEPS (traits pleins). On remarque que pour Février et Avril le seuil d'alerte selon la méthode TRAMO est plus élevé, le seuil devrait donc être remonté à 10. Le principe étant d'être le plus conservateur et d'éviter des alertes précoces. Inversement les mois d'août et de septembre doivent être considérés comme calmes respectivement lorsqu'il y a moins de 3 et 2 signalements. Nous conserverons l'enveloppe extérieure de ces deux méthodes comme seuils.

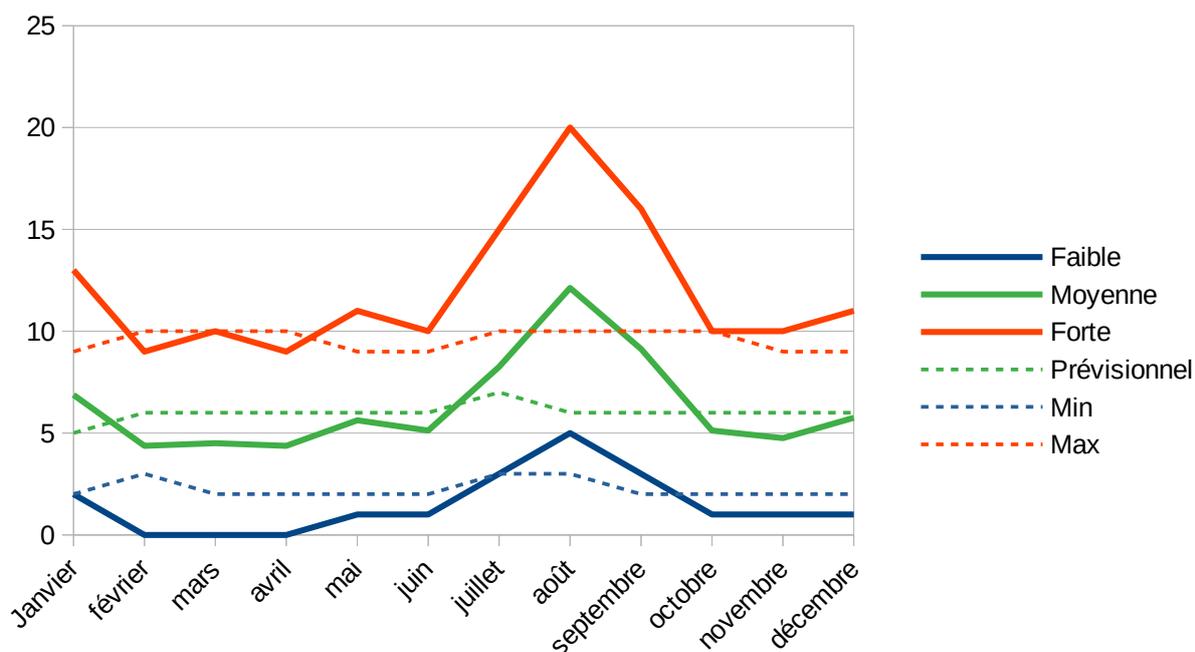


Figure 6: Comparaison des méthodes TRAMO/SEATS et COBEPS

Tableau 3 : chiffres des limites

Mois	Faible	Forte	Mois	Faible	Forte
Janvier	2	13	Juillet	3	15
Février	0	10	Aout	3	20
Mars	0	10	Septembre	2	16
Avril	0	10	Octobre	1	10
Mai	1	11	Novembre	1	10
Juin	1	10	Décembre	1	11

Conclusion

L'analyse des séries temporelles permet une certaine prévisibilité, si l'on observe une tendance claire. Ici, il n'y a pas de variation dans le temps du nombre de signalements. Sur les huit années d'observation, le nombre de signalements est globalement constant. Cela semble suggérer que les modes de collectes est resté uniforme, ce qui est déjà appréciable.

Le tableau 3 ci-dessus issu de la comparaison des deux méthodes utilisées servira de cadre à notre Wave Detector pour déterminer si une vague est en cours. L'alerte de vague sera donnée lorsqu'il y aura un dépassement des seuils de deux mois consécutifs. Ceci n'est jamais arrivé lors des huit années observées, ce qui confirme la robustesse de notre système d'alerte. Il convient en effet d'amortir l'effet d'une « nouvelle ponctuelle » qui pourrait être responsable d'un effet important sur le nombre de signalements (une observation particulièrement médiatisée, une rentrée atmosphérique particulière, une pluie d'étoiles filantes particulièrement abondante et spectaculaire...).

Bibliographie

ABRAINI G, *How to monitor UFO waves*, communication personnelle, rédigé en 2005

DROESBEKE J-J., DEHON C., VERMANDELE C., *Eléments de statistique*, Collection : Statistique et mathématiques appliquées, 2015

GOMEZ AND MARAVALL, *Automatic Modeling Methods for Univariate Series" - A Course in Time Series (Edited by D. Pena, G. C. Tiao, R. S. Tsay)*, New York : J. Wiley and Sons, 2000

LADIRAY D. ET QUENNEVILLE B., *Comprendre la méthode x11*, <http://www.census.gov/ts/papers/x11doc.pdf>, 1999

WATTECAMPS, J-M., *Wave Detector* Élément d'un tableau de bord à destination des organisations d'enquêtes ufologique, COBEPS, disponible à l'adresse <http://www.cobeps.org/pdf/WaveDetector04.pdf>, 2016,