

Contrôle des données et messages météorologiques à travers le logiciel d'Observation des Phénomènes Météorologiques (OPM)

Belaid OUBELLIL ^{1*} Arezki TALATIZI ¹ Salah SAHABI ABED ¹ Yacine Boussaid ¹ Mehdi KERROUCHE ¹

Abstract

Les observations sont la matière première utilisée par le météorologiste pour prévoir le temps, et par le climatologue pour étudier le climat. Elles sont utilisées comme des données d'entrée pour les modèles numériques de prévision et déterminent aussi la qualité et la performance de ces modèles. Pour cela le contrôle de ces observations constitue une étape primordiale dans la chaîne de prévision. Récemment un outil de contrôle des observations et des messages météorologiques a été développé à l'ONM et intégré dans le logiciel d'Observation des Phénomènes Météorologiques (OPM), un système utilisé par l'ONM en opérationnel depuis 2019. Cet outil est basé sur les différents types de contrôle définis par le CLImate COMputing (CLICOM) et d'autres critères rapportés par les observateurs. Cet article décrit ce nouvel outil de contrôle mis en place et résume ses différentes fonctionnalités.

Keywords

CLICOM, OPM, Contrôle, Donnée, Observation, météorologiques.

¹ Office national de la météorologie, Dar El Beida, Alger

*Correspondant: Email : belaid_oubllil@yahoo.fr

Contents

1	Introduction:	1
2	Méthodologie et données	1
2.1	Le Contrôle dans L'OPM	1
2.2	Architecture de l'OPM	1
2.3	Différentes étapes de contrôle utilisées	2
3	Analyses et résultats	2
3.1	Fonctionnalités de l'outil du contrôle dans OPM . 2	
	Exemples de types de contrôle des données effectués	
4	Conclusion	5
	References	5

1. Introduction:

Les données d'observation fournies par les stations météorologiques sont d'une importance capitale. Elles servent à alimenter les modèles de prévision numérique du temps et aider les météorologues et les climatologues dans leurs missions. Toutefois, avant leur utilisation, ces données subissent un ensemble de processus de contrôle consistant pour maintenir un niveau de qualité satisfaisant dans un ensemble de données ou une collecte de données, de sorte que les données mises à la disposition des utilisateurs potentiels soient suffisamment fiables et complètes et puissent par conséquent être utilisées en toute confiance. Ce processus permet de s'assurer que les erreurs éventuelles dans les données ou dans la continuité des données sont bien détectées, en vérifiant la représentativité temporelle et spatiale et la cohérence interne des données et en signalant toute erreur ou incohérence potentielle.

Depuis 2019, l'ONM a adopté le logiciel d'Observation des Phénomènes Météorologiques (OPM) [1], développé en interne, pour son système d'observation et la production de la donnée météorologique. La version OPM-2.05 mise à jour récemment a été développée pour prendre en charge la phase de contrôle qualité lors de la production de la donnée d'observation. Cette version a permis de faciliter les tâches des observateurs, de minimiser les erreurs lors de la saisie, de gagner suffisamment du temps et numériser totalement la tâche de l'observation en réduisant ainsi l'utilisation du papier. Dans cet article nous allons décrire l'outil de contrôle de données d'observation intégré à la version OPM-2.05 et les différents types de contrôle effectués.

2. Méthodologie et données

2.1 Le Contrôle dans L'OPM

Le contrôle de qualité dans l'OPM est un ensemble de tests réalisés automatiquement pendant l'utilisation du logiciel. Ces tests visent à vérifier la syntaxe, la qualité et la cohérence des données, ainsi que la fiabilité de la saisie.

2.2 Architecture de l'OPM

Avant de parler de processus contrôle, d'une manière générale, nous allons tout d'abord définir les différentes fonctionnalités de l'OPM à travers un schéma descriptif et qui sont énumérées ci-dessous :

- L'observateur effectue son observation et récupère les différentes données météorologiques.
- Après la récupération des données, l'observateur saisit ces données dans l'OPM.

- Une fois les données saisies, le logiciel les traite et les enregistre d'une façon automatique dans une base de données bien structurée.
- Enfin, elle vient la partie exploitation où l'utilisateur peut générer différents messages météorologiques et climatologiques (METAR, SYNOP, AGMAT...) ainsi que différents documents climatologiques (CRQ et TCM) en plus du fichier de sauvegarde synoptique (SYN).

Le processus « contrôle » dans le logiciel OPM est réparti en deux phases distinctes : la première phase intervient lors de la saisie des données à l'étape (C), tandis que la seconde phase se situe lors de l'exploitation des données à l'étape (D) (figure 1).

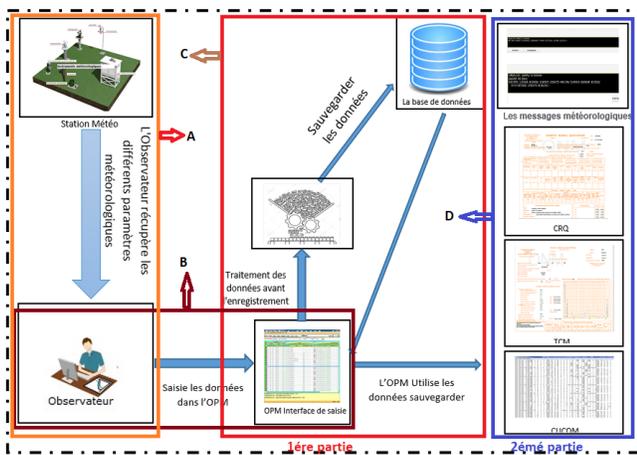


Figure 1. Schéma du logiciel d'Observation des Phénomènes Météorologiques (OPM) avec ses deux phases du contrôle 1 et 2.

2.3 Différentes étapes de contrôle utilisées

Dans cette partie, nous allons détailler les différents processus utilisés, à savoir :

- Le contrôle à la sortie de la case de saisie des données. Dans cette étape, le logiciel vérifie toutes les valeurs saisies pour s'assurer de leur validité.
- Le contrôle lors de la génération des différents messages. À cette phase, tous les messages météorologiques et climatologiques sont soumis à une vérification de syntaxe par le logiciel afin de garantir leur conformité (METAR, SYNOP, AGMET, CLIMA, SPECI).
- Le contrôle lors de l'impression des différents documents climatologiques (tableau climatologique mensuel (TCM) et compte rendu quotidien (CRQ)) : le logiciel vérifie les calculs des sommes et des moyennes par rapport à des valeurs et des règles définies.
- Le contrôle lors de la génération des fichiers de sauvegarde des données synoptiques (SYN) : le fichier SYN

est le fichier généré auparavant par le logiciel CLICOM à leurs propres règles de syntaxe qui doivent être respectées.

3. Analyses et résultats

3.1 Fonctionnalités de l'outil du contrôle dans OPM

Pour alerter l'utilisateur de la présence d'une anomalie dans la donnée saisie, nous avons utilisé deux méthodes d'avertissement par couleur pour indiquer le niveau d'alerte et la case concernée, ainsi qu'un message pour fournir des détails sur l'erreur.

Par couleur : la couleur reste inchangée si aucune anomalie n'a été détectée, le gris indique une valeur douteuse et le rouge indique une valeur erronée.

Par message : une fenêtre de dialogue apparaîtra avec le curseur de la souris ou un message d'erreur sera affiché, en fonction du type d'anomalie détectée.

3.1.1 Exemples de types de contrôle des données effectués

Les différents seuils utilisés dans les parties (a) à (e) ci-dessous sont définis par CLICOM [2].

Seuils globaux appliqués à l'ensemble des stations: Les seuils globaux appliqués à l'ensemble des stations météorologiques varient en fonction des différents paramètres météorologiques mesurés, tels que les limites de valeurs extrêmes. Exemple de quelques situations fictives : La température maximale doit être supérieure ou égale à -16.0°C et inférieure ou égale à 52.0 °C. Dans cet exemple, le logiciel a testé la valeur de la température sous abri en utilisant les limites minimales et maximales de la température autorisée pour une station donnée. Le logiciel a détecté que la valeur saisie était supérieure à la normale définie précédemment par CLICOM. C'est pourquoi il a affiché une alerte en rouge et a fourni un message expliquant les valeurs autorisées pour cette station.

Ciel clair										+256	+347	+130	+126	114	18	060	
Ciel clair										+248	+345	+134	+114	103	23	072	
360 1 Ac str				1362						NT	+264	+332	+144	+120	108	23 079	
360 1 Ac str				1362							+293	+308	+162	+131	131	22 091	
360 1 Ac str											+165	+144	130	19	085		
360 1 Ac str											+166	+157	142	16	077		
360 1 Ac str											+165	+169	153	13	067		
Ciel clair											+162	+182	165	10	054		
Ciel clair											+167	+175	158	12	065		
Ciel clair											+169	+183	165	11	062		
Ciel clair											+171	+184	166	11	064		
Ciel clair											NT	+243	+171	+189	171	10 060	
Ciel clair											+357	+256	+169	+188	170	10 059	
Ciel clair											+355	+248	+171	+184	166	11 064	
Ciel clair											NT	+344	+264	+165	+179	162	11 060
Ciel clair											+332	+293	+164	+168	152	13 067	

Figure 2. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle des seuils globaux pour la température à une station.

Seuils globaux appliqués uniquement pour les paramètres cumulés: Les seuils globaux peuvent également être spécifiquement appliqués pour les paramètres cumulés tels que les précipitations et l'évaporation. Les seuils couramment utilisés pour ces paramètres comprennent la quantité minimale et maximale, la vitesse maximale, la limite de durée et la fiabilité. Exemple : Le total mensuel des précipitations quotidiennes doit être compris entre 0 mm et 250mm. Dans cet exemple, le logiciel a détecté que le cumul mensuel de précipitations dépassait la valeur maximale autorisée pour cette station selon les seuils de CLICOM. En conséquence, le champ de hauteur d'eau saisi en mm est affiché en rouge et un message expliquant la valeur maximale autorisée pour cette station est affichée.

Minimum absolu:	+136	date :	14/10/2021
Maximum absolu:	+334	date :	11/10/2021
Moyenne quotidienne la plus basse:	+221	date :	31/10/2021
Moyenne quotidienne la plus élevée:	+263	date :	27/10/2021
Précipitations :			
Hauteur d'eau recueillie en mm:	500.8		
Durée totale en heures et dixièmes:	14		
Hauteur maximale en 24 heures:	5000	date :	19/10/2021
Intensité remarquable:		mm/heure;Durée :	



Figure 3. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle des seuils globaux pour le total mensuel des précipitations.

Contrôle d'implication réciproque: Cela signifie que lorsque le premier seuil est satisfait, le deuxième doit également respecter d'autres limites. Exemple : Si la quantité des précipitations est non nulle, alors la durée doit également être positive. Dans cet exemple le logiciel a détecté une incohérence de seuil entre deux cases du même paramètre pour une même période.

- a durée des précipitations de 6 à 18 h est nulle.
- la quantité à 18h = 5.8 mm.

affiché en rouge et un message expliquant la valeur maximale autorisée pour cette station est affichée.

Contrôle d'implication logique: Le contrôle pour implication logique entre deux paramètres de la même mesure consiste à vérifier que les données sont cohérentes et respectent des relations logiques connues. Cela permet de s'assurer que les données sont cohérentes entre elles et qu'elles ne contiennent pas d'erreurs ou d'incohérences. Exemple : La température maximale quotidienne doit être supérieure ou égale à tous les températures de la journée. Si vous entrez une valeur de 37.2°C comme une température extrême sous

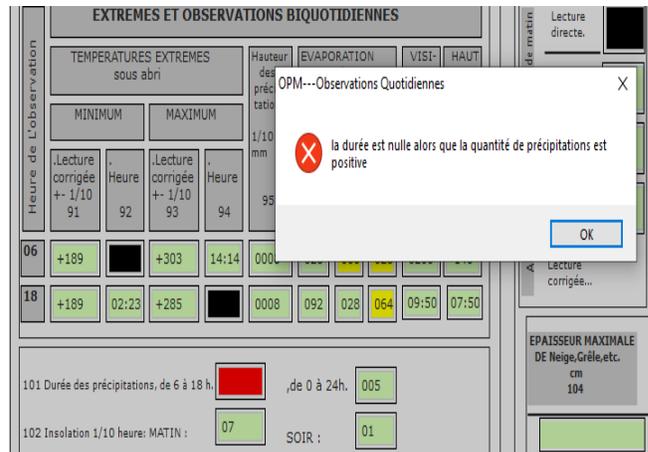


Figure 4. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle d'implication réciproque pour la quantité des précipitations et sa durée.

abri pour la journée, le logiciel la marquera en rouge et affichera un message expliquant que la température à 19h par exemple est supérieure à cette valeur.

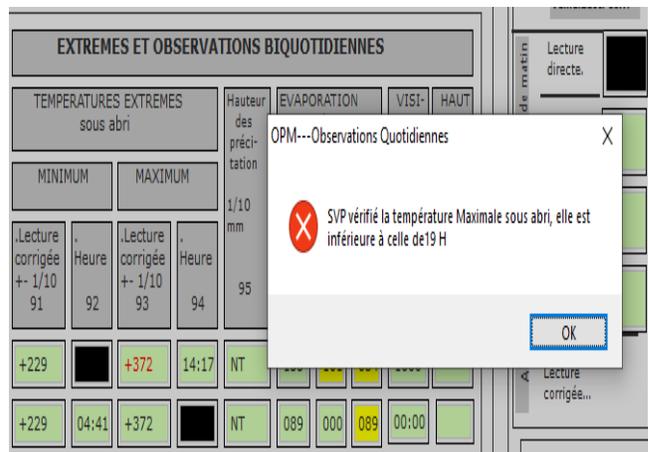


Figure 5. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle d'implication logique pour une température maximale quotidienne et les températures saisi à chaque heure.

Contrôle pour le taux de variation (Graduant) : Le contrôle pour le taux de variation consiste à vérifier la rapidité de variation d'un paramètre météorologique au fil du temps. Cela implique de comparer la vitesse de variation de chaque paramètre à des valeurs de référence pour détecter l'existence possible des erreurs potentielles dans les données. Exemple : La variation de la température maximale entre le jour précédent et le jour actuel doit être inférieure ou égale (\leq) à 5.0°C (marginale) et à 10°C (extrême). Comme dans l'exemple précédent, nous avons entré une température de 23.4°C. Cependant, cette fois-ci, l'erreur n'est pas logique mais plutôt une possible erreur de variation, car la différence entre cette valeur et celle d'hier est douteuse,

en respectant toujours les plages de variation définies par CLICOM.

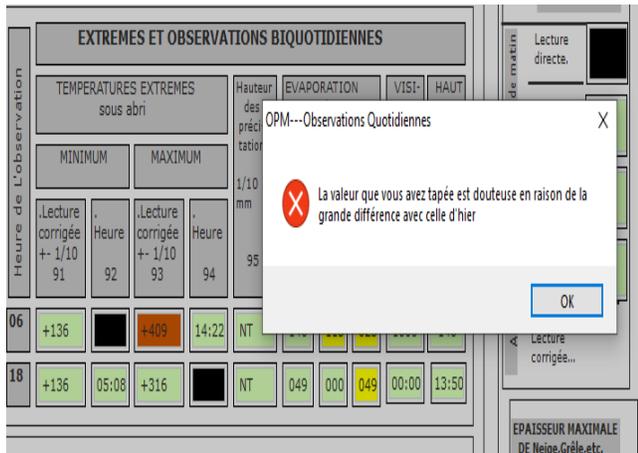


Figure 6. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle Graduant pour une température maximale de la journée et celle d'hier.

Contrôle de syntaxe [3]: Le contrôle de syntaxe a pour but de vérifier la forme correcte des données météorologiques avant de les analyser ou de les utiliser dans des applications spécifiques. Cette étape est essentielle pour garantir la qualité des données et minimiser les erreurs potentielles. Exemple : 100 3 sc str;300 3 AC str:700 5 ci spi. Lorsque vous quittez la case des nuages, l'OPM affiche : 100 3 Sc str;300 3 Ac str;700 5 Ci spi. Dans cet exemple l'OPM corrige automatiquement les erreurs de syntaxe générées lors de la saisie d'un nuage:

- La 1ère lettre de chaque type de nuage doit être en majuscules et les autres en minuscules
- Entre deux types de nuage, il doit y avoir un point-virgule.

Contrôle des messages [4]: météorologiques et climatologiques, car cela garantira la qualité et la fiabilité des données transmises. Pour cette raison, un contrôle de syntaxe a été intégré pour chaque type de message.

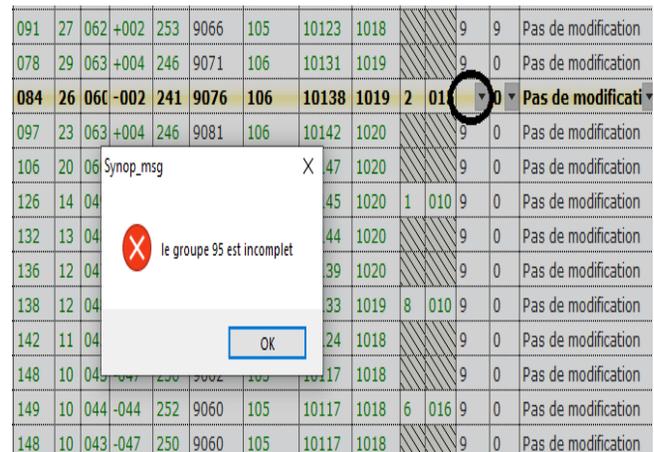


Figure 7. Capture d'écran montrant un exemple de contrôle de message Synop.

4. Conclusion

Nous avons décrit les différentes étapes et types du contrôle effectués par le logiciel OPM lors de la production de la donnée d'observation météorologique afin d'assurer un niveau de qualité satisfaisant de cette donnée avant son utilisation par le client final. En intégrant ses types de contrôle, nous étions en mesure de garantir la qualité des données collectées par les stations météorologiques manuelles à l'échelle nationale pour :

les 30 paramètres météorologiques suivants avec une fréquence horaire : hauteur de la couche nuageuse, nébulosité de la couche nuageuse, direction du vent, force du vent, température, humidité...

les 37 paramètres météorologiques suivants à une fréquence quotidienne : précipitation de 06h à 18h et de 18h à 06h ainsi que la précipitation totale de la journée, humidité maximale et minimale, température maximale et minimale sous abri et dans le sol, l'évaporation, l'insolation... En plus, cette version de l'OPM-2.05 permet de générer, d'une manière automatique, des messages et documents climatologiques, ce qui facilitera et permettra la numérisation de la tâche de l'observation et réduira ainsi l'utilisation du papier.

Grâce à cet outil du contrôle intégré dans OPM, les stations d'observation parviennent à réduire le taux d'erreurs de plus de 50%, notamment celles relatives aux erreurs de saisie, telle que la saisie d'une température de 35°C au lieu de 3.5°C.

Pour perfectionner davantage cet outil, un travail est en cours avec Météo France pour introduire d'autres contrôles dans les futures versions de l'OPM.

References

- [1]
- [2] Zakia Mellah and Thileli Tahenni. *La qualité de service bancaire et son impact sur la satisfaction des clients cas de l'agence BADR AZAZGA N° 571*. PhD thesis, Université Mouloud Mammeri, 2022.
- [3] Daniel Rousseau. Le cahier d'observations météorologiques de réaumur: Ses mesures de températures de 1732 à 1757. *La météorologie*, 2019(105):21–28, 2019.
- [4] Halima Lakache, Azzedine Mebarki, and Zeineddine Nouaceur. *Etude de la variabilité des apports hydrologiques des oueds Rhumel-Endja au barrage Béni Haroun (Algérie Orientale). Enjeux du climat et de l'environnement*. PhD thesis, Université Frères Mentouri-Constantine 1.