



**HAL**  
open science

# Fouille de Processus de Configuration dans les Lignes de Produits

Camille Salinesi, Housseem Chemingui, Ines Gam, Raul Mazo, Henda Benghezala

► **To cite this version:**

Camille Salinesi, Housseem Chemingui, Ines Gam, Raul Mazo, Henda Benghezala. Fouille de Processus de Configuration dans les Lignes de Produits. INFORSID, Jun 2021, Dijon, France. hal-03252121

**HAL Id: hal-03252121**

**<https://hal.science/hal-03252121>**

Submitted on 21 Jun 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

# Fouille de Processus de Configuration dans les Lignes de Produits

**Camille SALINESI <sup>1</sup>, Housseem CHEMINGUI <sup>1,2</sup>, Inès GAM <sup>1,2</sup>, Raul MAZO <sup>3</sup>, Henda BEN GHEZALA <sup>2</sup>**

- 1. Centre de Recherche en Informatique, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, France.*
- 2. Laboratoire RIADI, Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique, Université la Manouba, Tunisie.*
- 3. Laboratoire STICC, École Nationale Supérieure de Techniques Avancées Bretagne, France.*

---

Le présent article fait référence à une publication discutée dans la conférence CENTERIS - International Conference on ENTERprise Information Systems, organisée à Sousse, Tunisie du 16 au 18 Octobre 2019. La référence bibliographique complète de l'article en style APA est reprise ci-dessous :

Chemingui, H., Gam, I., Mazo, R., Salinesi, C., & Ben Ghezala, H.. (2019). Product Line Configuration Meets Process Mining. *Procedia Computer Science*, 164, 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.12.173>

## 1. Contexte et Problématique

Les lignes de produits (Pohl et al., 2005) présentent une stratégie de production qui consiste à développer les éléments d'une famille de produits similaires par réutilisation. Cette démarche offre aux entreprises un avantage concurrentiel en améliorant la productivité et la qualité, tout en favorisant une meilleure adéquation aux besoins via la personnalisation.

Cependant, les avantages potentiels des lignes de produits peuvent être perdus lorsque les modèles de variabilité qui permettent de guider la réutilisation sont de grande taille et complexes. En effet, de tels modèles impliquant des centaines de variantes conduisent à une explosion combinatoire du nombre de combinaisons possibles. De très nombreuses actions de personnalisation peuvent être effectuées, chaque action de personnalisation pouvant produire des résultats très différents. Dans ce cadre, les activités de configuration deviennent sujettes aux erreurs, et il devient très difficile voire impossible de tenir compte de toutes exigences et des contraintes qu'il faudrait satisfaire simultanément. Ce verrou fondamental ne peut être résolu qu'en offrant aux parties prenantes un guidage des processus de configuration complexes.

## **2. Etude de l'existant**

L'étude exploratoire des problèmes de la configuration des lignes de produits, détaillée dans l'article référencé, montre une grande similitude entre les problèmes signalés dans la littérature, entre autres, l'incompréhension des choix, la pléthore des variantes, la lourdeur d'exécution des décisions, etc. En effet, certains articles utilisent des termes différents pour exposer le même problème. Par conséquent, trois classes de problèmes ont été identifiés, notamment : (i) la complexité de la décision, (ii) le manque de performance et (iii) le besoin de guidage pour naviguer dans la collection de décisions possibles.

Face à ces problèmes, différentes approches ont été rapportées, par la communauté des lignes de produits, pour guider les parties prenantes, entre autres, les configurations dirigées par des problèmes de satisfaction de contraintes (Salinesi et al., 2011), les configurations dirigées par les heuristiques (Mazo et al., 2014) et les configurations guidées par les recommandations du filtrage collaboratif (Triki et al., 2014).

Les solutions existantes pallient les problèmes de configuration en une partie. Néanmoins, ces solutions s'avèrent caduques face à des parties prenantes de plus en plus exigeantes et différentes. En effet, ces solutions produisent du guidage rigide, standard et parfois dépendant à l'arborescence du modèle de la ligne de produits. De plus, la considération des buts et des différences de la partie prenante demeure omise. Ensuite, les approches recensées recommandent des décisions ou des instances de décisions mais pas les deux avec un ordre de processus de configuration. Les problèmes identifiés et le besoin de recommander des valeurs et un ordre de processus en même temps correspondent amplement aux apports de la fouille de processus (Van der Aalst, 2012).

## **3. Proposition et motivations**

L'article référencé explore et discute la contribution d'une recommandation basée sur la fouille de processus pour surmonter les problèmes de configuration. L'idée est non seulement d'aider les parties prenantes dans les arbres de décision, mais aussi de les aider à choisir les "meilleures" alternatives de configuration. Pour ce faire, une approche nouvelle a été proposée consistant à tracer les actions des parties prenantes, reconstituer les modèles de processus correspondants et y tirer des connaissances pour les prochaines expériences.

Le guidage du processus de configuration est fondé sur le "Fuzzy Miner" (Günther et al., 2007), un algorithme de fouille de processus recommandé pour la découverte et l'analyse de processus présentant des comportements non structurés. Dans le processus de configuration de lignes de produits, les décisions des parties prenantes sont conflictuelles, interdépendantes et susceptibles, souvent, d'influencer négativement le processus entier. En effet le "Fuzzy Miner" permet d'avoir une représentation graphique et dynamique des décisions du processus de configuration en mettant en valeur l'ordre suivi par l'acteur de la configuration et les

comportements habituels pour atteindre une configuration donnée. Pour ce faire, le “Fuzzy Miner” applique diverses techniques, telles que la suppression de tronçons sans importance, le clustering de nœuds fortement corrélés dans un seul nœud et la suppression des clusters de nœuds isolés. De surcroît, l’interprétation des modèles de processus de configuration découverts via le “Fuzzy Miner” revêt deux dimensions, notamment : une concentration sur l’ordre de processus des décisions et une idée plus claire sur les instances de décisions.

Pour parvenir à produire du guidage fondé sur la fouille, les modèles de processus de configurations antérieures sont interrogés et interprétés suivant des buts de guidage notamment (i) la performance, (ii) la personnalisation et (iii) la flexibilité de la configuration. Afin d’atteindre un but de guidage, sélectionné généralement par la partie prenante, un processus de recommandation est conduit pour réutiliser les modèles de processus découverts et orchestrer leur apports tout au long de processus de guidage. Pour ce faire, les décisions qui auront un impact en faveur de l’atteinte du but de guidage en question seront recommandées. La mesure de l’impact des décisions de configuration est calculée suivant des directives de recommandation (Schonenberg et al., 2008) à savoir l’abstraction des réponses de guidage, leur pondération et le calcul de leurs aboutissements.

Sur le plan technique, une architecture multicouche comprenant une couche de présentation, une couche de fouille et une couche de recommandation, a été conçue. Les résultats des expérimentations préliminaires montrent une objectivité et une transparence des modèles de processus découverts outre la capacité à accélérer les processus de configuration et identifier les goulots d’étranglement des processus. Par ailleurs, la fouille de processus de configuration peut aller plus loin que suggérer une valeur pour une instance de décision de configuration, soit la sélection ou le refus d’une variante du modèle de variabilité, mais aussi de suggérer un ordre des décisions de configuration. La recommandation basée sur la fouille de processus plutôt que la fouille de données statiques, peut révéler des informations sur le comportement d’exécution et l’enchaînement des étapes de configuration. Ainsi, proposer aux parties prenantes des formes de guidage personnalisées et dirigées par des buts, incluant des instances des décisions dans un ordre dynamique s’avère avantageux.

### **3. Limites et Perspectives**

Plusieurs questions scientifiques se posent concernant les conséquences et les inconvénients de cette forme de guidage pour les praticiens. En effet, lorsque le modèle de variabilité évolue, l’écart entre ce qui est capitalisé dans les traces et ce que contient le nouveau modèle est inévitable. Par conséquent, le guidage devient incohérent avec les nouvelles évolutions. En outre, le phénomène de démarrage à froid constitue aussi une pierre d’achoppement pour le guidage fondé sur la fouille de processus. En effet, cette dernière n’a de sens que si un nombre important de traces est déjà capitalisé.

Par analogie aux lignes de produits, les autres systèmes configurables tels que les (ERP) et les (COTS) sont aussi contraints par le grand nombre d'exigences volatiles et de contraintes à satisfaire simultanément. La configuration devient rapidement sujette à l'erreur et confronte les parties prenantes à des problèmes de rigueur et de passage à l'échelle lors de la configuration de logiciels : les méthodes employées pour spécifier les systèmes à configurer ne permettent pas de maîtriser de manière formelle et systématique un nombre important de décisions complexes. Cependant, des approches visant à surmonter ces verrous existent et ont été publiées, mais dans certains domaines; peuvent-elles être adaptées pour toute sorte de logiciels configurables? Les défis scientifiques de la configuration logicielle peuvent-ils ainsi être transposés? (Chemingui et al., 2020)

## References

- Chemingui, H., Gam, I., Mazo, R., Ghezala, H. B., & Salinesi, C. (2020). A Unified Vision of Configurable Software. In INFORSID (pp. 93-98).
- Günther, C. W., & Van Der Aalst, W. M. (2007). Fuzzy mining–adaptive process simplification based on multi-perspective metrics. In International conference on business process management (pp. 328-343). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mazo, R., Dumitrescu, C., Salinesi, C., & Diaz, D. (2014). Recommendation heuristics for improving product line configuration processes. In Recommendation Systems in Software Engineering (pp. 511-537). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Pohl, K., Böckle, G., & van Der Linden, F. J. (2005). Software product line engineering: foundations, principles and techniques. Springer Science & Business Media.
- Salinesi, C., Mazo, R., Djebbi, O., Diaz, D., & Lora-Michiels, A. (2011). Constraints: The core of product line engineering. In 2011 fifth international Conference on Research Challenges in Information Science (pp. 1-10). IEEE.
- Schonenberg, H., Weber, B., Van Dongen, B., & Van der Aalst, W. (2008, September). Supporting flexible processes through recommendations based on history. In International Conference on Business Process Management (pp. 51-66). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Triki, R., Mazo, R., & Salinesi, C. (2014). Combining configuration and recommendation to enable an interactive guidance of product line configuration.
- Van Der Aalst, W. (2012). Process mining: Overview and opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 3(2), 1-17.