



HAL
open science

Intégration de l'ordonnancement de tâches avec setups séquence-dépendants dans le dimensionnement stratégique d'une exploitation agricole

Nicolas Brulard, Nicolas Catusse, Van-Dat Cung

► **To cite this version:**

Nicolas Brulard, Nicolas Catusse, Van-Dat Cung. Intégration de l'ordonnancement de tâches avec setups séquence-dépendants dans le dimensionnement stratégique d'une exploitation agricole. 17ème congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF 2016), Feb 2016, Compiègne, France. hal-01581070

HAL Id: hal-01581070

<https://hal.science/hal-01581070>

Submitted on 4 Sep 2017

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.

Intégration de l'ordonnancement de tâches avec setups séquence-dépendants dans le dimensionnement stratégique d'une exploitation agricole

Nicolas Brulard^{1,2}, Nicolas Catusse¹, Van-Dat Cung¹

¹ Univ. Grenoble Alpes, G-SCOP, F-38000 Grenoble, France
CNRS, G-SCOP, F-38000 Grenoble, France

² Les Jardins de Gally, Ferme de Vauluceau, F-78870 Bailly, France
nicolas.brulard@grenoble-inp.org, {nicolas.catusse,van-dat.cung}@grenoble-inp.fr

Mots-clés : *Coûts fixes séquence-dépendant, lot-sizing et ordonnancement, agriculture.*

1 Description du problème

Dans le cadre du contrat CIFRE avec Les Jardins de Gally, nous développons un outil d'aide au dimensionnement et à la planification pour des fermes maraîchères diversifiées en milieu urbain et péri-urbain. Une des briques de l'outil d'aide à la décision concerne le dimensionnement stratégique de la ferme en fonction d'une demande estimée : quels produits cultiver ? quels itinéraires techniques (tâches associées à chaque méthode de production) sélectionner ? quelles infrastructures (serres, tunnels, plein air) choisir et quelle main d'œuvre prévoir ? Les produits sont périssables et nous considérons ici qu'ils doivent être récoltés la semaine où ils arrivent à maturité. Nous cherchons à combiner des itinéraires techniques pour épouser au mieux les courbes de demande des clients.

La littérature de recherche opérationnelle est riche en modèles consacrés aux problématiques agricoles. Les modèles de conception et l'évaluation de rotations de culture diffèrent notamment selon l'objectif agronomique, économique ou écologique poursuivi (Dury [4]). Les travaux récents de Ahumada et Villalobos aux niveaux tactique [1] et opérationnel [2] ou ceux de Costa et al. au niveau stratégique [3] proposent une planification de productions périssables pour répondre à des caractéristiques de marchés.

Dans le contexte de l'entreprise partenaire, nous devons résoudre simultanément le problème stratégique et le problème tactique pour maximiser le résultat économique de la ferme. La main d'œuvre et les infrastructures sont dimensionnées en fonction de la combinaison d'itinéraires techniques, combinaison qui permet de lisser les pics de production, de travail et les flux de trésorerie. De plus, nous ne considérons pas de rotations de cultures interdites. Toutes les successions peuvent être acceptées et donnent lieu à des coûts et des temps de setup dépendant de la séquence.

2 Approche de modélisation et de résolution

Les données du problème sont la surface des différentes parcelles, les infrastructures présentes, les profils de main-d'œuvre possibles, les demandes (quantités et prix par semaine) et les itinéraires techniques détaillés. L'objectif est de maximiser le revenu pluri-annuel de la ferme : vente des produits, moins les amortissements, les charges opérationnelles et les charges de personnel. La

trésorerie doit être prise en compte, ce qui nécessite de prendre en compte les opérations planifiées à chaque période.

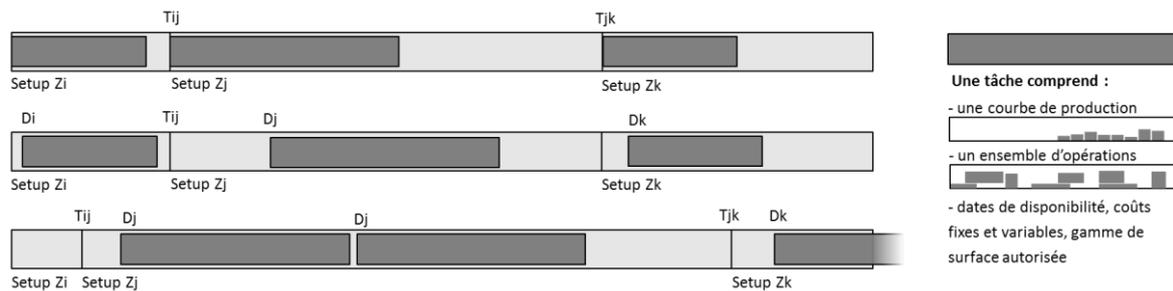


Figure 1 : Différents cas d'ordonnement pour une parcelle

Un même produit peut être obtenu en combinant plusieurs méthodes de productions, plusieurs parcelles et plusieurs équipements. La capacité de main-d'œuvre est variable par paliers, selon des règles réalistes d'emploi de salariés. Les temps de culture et de récolte pour chaque itinéraire technique sont proportionnels à la surface des parcelles sélectionnées, dans une gamme de surface autorisée. Ils sont liés à la capacité variable en main d'œuvre.

Nous proposons une première formulation en PLNE qui permet d'obtenir le dimensionnement optimal sur des instances réelles de faible dimension, basées sur les données d'une ferme expérimentale exploitée par les Jardins de Gally. La prise en compte des coûts et temps fixes séquence-dépendants liés à la succession des cultures s'inspire de Guimarães [5].

3 Premiers résultats et perspectives

Notre modèle en PLNE nous permet d'obtenir des solutions cohérents sur des instances réelles de petite taille (9 itinéraires techniques, 3 produits, 10 parcelles, 104 périodes) avec Cplex 12.6. Dans la formulation actuelle, la taille des variables croit exponentiellement par rapport à la taille des instances, rendant difficile la résolution du problème sur des fermes classiques. Nous proposons différentes approches alternatives de modélisation et de résolution pour lesquelles nous étudions la complexité dans le cadre de notre problème.

Références

- [1] Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2011). A tactical model for planning the production and distribution of fresh produce. *Annals of Operations Research*, 190, 339–358. doi:10.1007/s10479-009-0614-4
- [2] Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2011). Operational model for planning the harvest and distribution of perishable agricultural products. *Intern. Journal of Production Economics*, 133(2), 677–687. doi:10.1016/j.ijpe.2011.05.015
- [3] Costa, A. M., dos Santos, L. M. R., Alem, D. J., & Santos, R. H. S. (2011). Sustainable vegetable crop supply problem with perishable stocks. *Annals of Operations Research*, 219, 265–283. doi:10.1007/s10479-010-0830-y
- [4] Dury, J., Schaller, N., Garcia, F., Reynaud, A., & Bergez, J. E. (2012). Models to support cropping plan and crop rotation decisions. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(2), 567–580. doi:10.1007/s13593-011-0037-x
- [5] Guimarães, L., Klabjan, D., & Almada-Lobo, B. (2013). Modeling lotsizing and scheduling problems with sequence dependent setups. *European Journal of Operational Research*, 239(2014), 644–662. doi: 10.1016/j.ejor.2014.05.018