

Problématiques et Challenges pour RO et AD en Santé

Yannick KERGOSIEN ¹ Thierry GARAIX ²
yannick.kergosien@univ-tours.fr ; garaix@emse.fr

¹ Université François Rabelais de Tours, LI EA 6300, OC ERL CNRS 6305
Polytech Tours
64, avenue Jean de Portalis, 37200 Tours

² Health Engineering Division, ROGI-LIMOS CNRS 6158
École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne (ENSMSE)
158, cours Fauriel, 42023 Saint-Étienne

26 février 2014



Sommaire

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

Les soins à domicile

4. Conclusion

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

Les soins à domicile

4. Conclusion

Quelques mots sur le groupe ROSa

- Groupe récent (2014)
- S'intéresse à :
 - la modélisation des problématiques d'aide à la décision et d'optimisation du milieu de la santé,
 - et de leurs résolutions en tenant compte de la particularité de ce milieu.
- Participants :
 - 32 permanents, 20 Doctorants/Post-doctorants et 15 Industriels/CHRU/Chercheurs étrangers.
 - 16 laboratoires (CReSTIC, IRCCyN, LAMSADE, LARIS, LASPI, LGI, LGIPM, LGI2A, LI, LIFL, LISIC, LiSSI, LORIA, LOSI, LST et G-SCOP).
- Journées organisées par le GdT ROSa :
 - 1er réunion du groupe ROSa : 13 Oct 2014, Tours, 48 participants, 2 conférenciers invités (Pr Federico Della Croce et Pr. Erik Demeulemeester) et 4 présentations.
 - Sessions communes ROSa et GISEH - 20èmes journées STP du GdR MACS : 5 et 6 Fév 2015, 6 exposés.
 - 2ème réunion du groupe ROSa : 3 Juin 2014, Saint-Étienne, 2 conférenciers invités (Pr. Antoine Flahault), la veille de JESS 2015 (Journée sur l'Effcience des Systèmes de Soins).
- Liste de diffusion (rosa@services.cnrs.fr).

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

Les soins à domicile

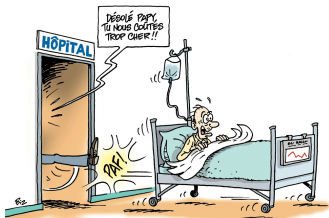
4. Conclusion

Quelques chiffres

- OCDE
 - Part du PIB : F 11,7% ; US 17,9% ; D 11,3% ; UK 9,4%
- INSEE
 - 4690\$ par habitant ;
 - médecins 3,2‰ ; infirmiers 9,3‰ ; lits 6,4‰
- IMFIS
 - Industrie santé comporte 211 000 emplois (+ 500 000 indirects)
 - pour 65 milliards de CA ; Sanofi 34 milliards

Profonds changements

- Rationalisation des coûts
 - Autonomie des hôpitaux
 - Tarification à l'acte (T2A)
- Fonctionnement
 - Numérisation (DMP)
 - Télésanté
 - Centrage autour du patient et de son parcours
 - Hôpital hors les murs
- Pilotage des organisations et réseaux
 - Les fonctions logistiques se développent mais les outils RO et AD sont peu présents



GASPILLAGE ALIMENTAIRE



Difficultés pour travailler avec les établissements publics

- Peu de financements directs (CHU, ARS, ...), 487 M€ de déficit pour les hôpitaux publics en 2010
- Manque d'interlocuteurs avec une culture scientifique commune
- Les décisions stratégiques/tactiques sont prises par des politiques/médecins

Caractéristiques des problèmes rencontrés

- Fortes incertitudes sur les données et les processus
- Un important contrôle humain des décisions
- Un poids important des pires cas
- Une main d'œuvre hautement qualifiée et spécialisée
- Difficulté de rationaliser la balance entre qualité de soins et chances de survie avec coûts financiers



Caractéristiques des problèmes rencontrés

- Fortes incertitudes sur les données et les processus
- Un important contrôle humain des décisions
- Un poids important des pires cas
- Une main d'œuvre hautement qualifiée et spécialisée
- Difficulté de rationaliser la balance entre qualité de soins et chances de survie avec coûts financiers



- Problèmes sous 4 points de vues : patients, personnel, matériels, consommables

Autour du Patient

- Parcours patient / processus de soin (Cardoen et Demeulemeester, 2008)
 - Planification de rendez-vous pour des soins complexes (Kane et al., 1998)
 - Couplage modèles de prévision demande
 - Évolution de l'état du patient
- Biologie (Ciochetta, 2009)
 - Étude génome
 - Propriétés fonctionnelles protéines
- ...

Autour du Personnel hospitalier

- Planification postes de travail et équipes (gardes, astreintes) (Millar et Kiragu, 1998)
- Soins à domicile (Lanzanore et Matta, 2012)
- Collecte de sang (Katsaliaki et Brailsford, 2007)
- Aide à la décision médicale (Horvitz et al., 1988)
- ...

Autour des ressources matérielles

- Localisation de structures de soins (Daskin et Dean, 2004)
- Bloc opératoire : MSSP (Van Oostrum, 2008), Ordonnancement robuste (Hans et al., 2008), etc.
- Ambulance : déploiement d'ambulances (Brotcorne et al., 2003), transports à la demande (Beaudry et al., 2010)
- Logistique : transports (Kergosien, 2013), humanitaire (Fiedrich et al., 2000)
- ...

Autour des ressources consommables

- Gestion stock (Little et Coughlan, 2008) Supply Chain (Lapierre et Ruiz, 2007)
- Circuit de stérilisation (Van de Klundert et al., 2008)
- Production pharmaceutique : Chimiothérapie (Mazier et al., 2010), médecine nucléaire (Lee et al., 2014)
- ...

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

Les soins à domicile

4. Conclusion

Contexte

- Unités de Biopharmacie Clinique Oncologique du CHRU de Tours.
- Chimiothérapie : usage de substances chimiques pour traiter les cancers.
- Délicat : pas de préparation à l'avance, dosage dépendant du patient, date d'administration importante, etc.
- Coûteux : 1 chimio $\approx$ 400 Euros (30% 1500 Euros, max 15k Euros).
- Charge de travail connue à l'avance mais susceptible d'être soumise à des aléas.



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières
- Stérilisation
 - Par batch de 12 max, durée constante



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières
- Stérilisation
 - Par batch de 12 max, durée constante
- Fabrication
 - 2 opérateurs par isolateur



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières
- Stérilisation
 - Par batch de 12 max, durée constante
- Fabrication
 - 2 opérateurs par isolateur
- Sortie de l'isolateur



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières
- Stérilisation
 - Par batch de 12 max, durée constante
- Fabrication
 - 2 opérateurs par isolateur
- Sortie de l'isolateur
- Contrôle analytique
 - Automate



Cycle de vie d'une chimio

- Prescription
 - Type, dosage, heure d'administration, date de validation, etc.
- Préparation du plateau
 - Choix des matières premières
- Stérilisation
 - Par batch de 12 max, durée constante
- Fabrication
 - 2 opérateurs par isolateur
- Sortie de l'isolateur
- Contrôle analytique
 - Automate
- Livraison
 - 1 seul livreur



Ordonnancement de la production (A Mazier, JC Billaut, Y Kergosien)

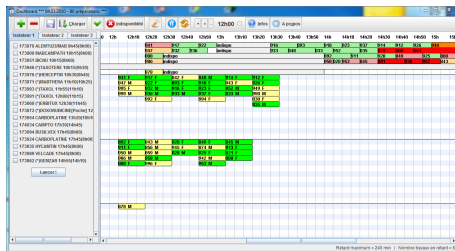
Modélisation sous la forme d'un problème à machines parallèles :

- m machines dont une dédiée à des travaux spécifiques
 - des vitesses,
 - des périodes d'indisponibilités.
- n travaux indépendants, avec pour chacun :
 - un état (validée ou non)
 - une heure de fin de fabrication souhaitée
 - une heure de début au plus tôt de fabrication (disponibilité du patient et stabilité chimique)
 - durée de fabrication de référence

Ordonnancement de la production (A Mazier, JC Billaut, Y Kergosien)

Résolution : approche réactive :

- Proposition d'une solution "off-line" :
résolution du $Qm|r_i, d_i, available|L_{max}$
- Affectation d'un batch aux isolateurs par le décideur
- Résolution du sous problème :
 $Q2|r_i, d_i, available|L_{max}$



Mazier, A., Billaut, J. C., & Tournamille, J. F. (2010). Scheduling preparation of doses for a chemotherapy service. *Annals of Operations Research*, 178(1), 145-154.

Ordonnancement de la production (A Mazier, JC Billaut, Y Kergosien)

Jour	Nb Chimio	Retard observé	Retard de la méthode	Nb livraison en retard observé	Nb livraison en retard de la méthode
1	71	40	5	13 (18%)	1 (1%)
2	91	180	30	52 (57%)	8 (9%)
3	75	120	15	25 (33%)	2 (3%)
4	71	110	5	28 (39%)	2 (3%)
5	78	70	5	23 (29%)	2 (3%)
6	85	95	40	20 (24%)	10 (12%)

	Nb Chimio	Ind. Prod.	Nb Chimio Par Op. Par Mois	Durée Production + Livraison (min)	% de Chimio à l'heure	% de Chimio Retard [0;15]	% de Chimio Retard [15;30]	% de Chimio Retard [30;45]	% de Chimio Retard [45; +∞]
Mars - Août	11 442	7,7	390,5	54,5	66,16	12,67	8,13	8,65	4,39
Sept. - févr.	11 379	7,3	394,7	46,3	71,74	11,72	6,97	6,90	2,67

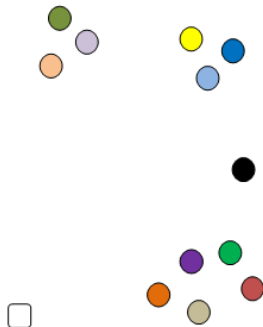
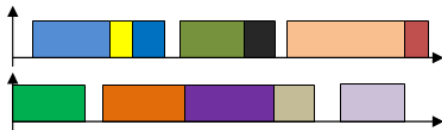
Kergosien, Y., Tournamille, J. F., Laurence, B., & Billaut, J. C. (2011). Planning and tracking chemotherapy production for cancer treatment : A performing and integrated solution. *international journal of medical informatics*, 80(9), 655-662..

Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)

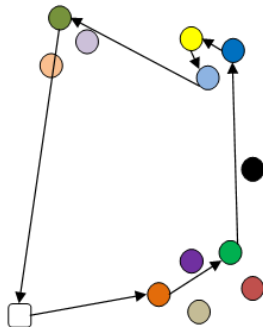
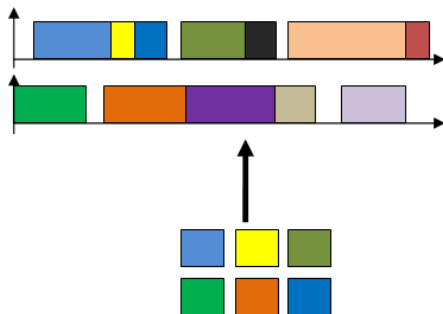
Faiblesse de l'approche précédente :

- Une seule personne pour la livraison
- Temps de trajets non négligeables
- En pratique, plusieurs allers-retours inutiles causés par la contrainte de stabilités de certaines chimiothérapies.

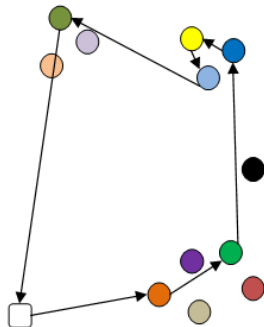
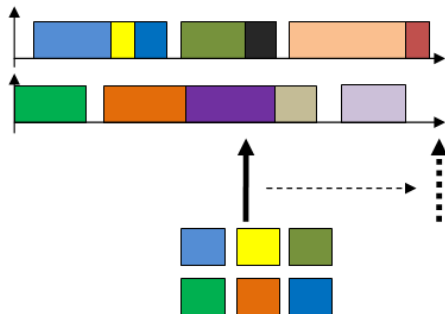
Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



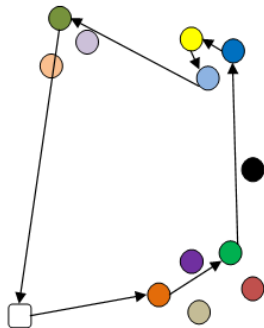
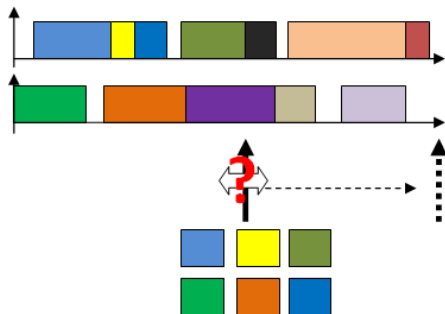
Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



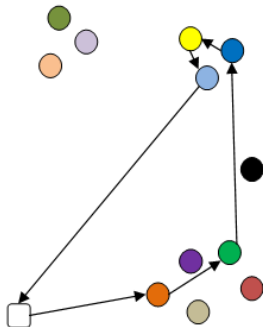
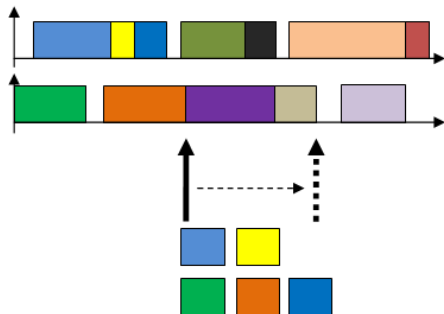
Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



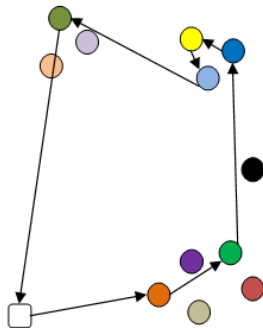
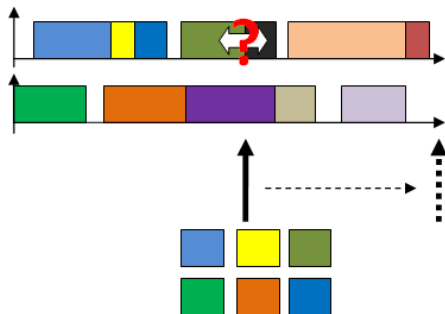
Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



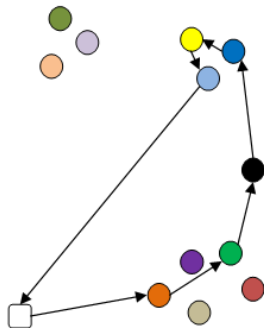
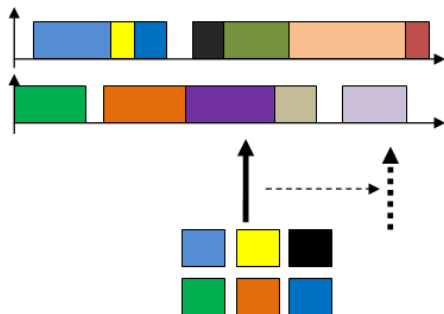
Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)



Production et livraison (Y Kergosien, JC Billaut, M Gendreau)

Modélisation du problème :

- Données :
 - celles du problème précédent,
 - durées des trajets entre services,
 - dates de livraison souhaitées sur les services destinataires,
 - durées de stabilité pour toutes les chimio.
- Contraintes :
 - les mêmes que pour un $Qm|r_i, available|L_{max}$,
 - les mêmes que pour un PVC ("multi-trips"),
 - pour connecter ces deux problèmes,
 - pour respecter la stabilité chimique des chimios.

Résolution du problème :

- Heuristique basée sur la décomposition de Benders.

Projet ANR : ATHENA

Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)

Les Chimio sont réalisées à partir de substances Cytotoxique :

- Très coûteux,
- 1 flacon = plusieurs Chimio,
- Se conserve assez longtemps si le flacon est fermé,
- Devient périssable une fois le flacon ouvert.

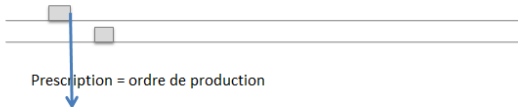


J-C. BILLAUT, F. DELLA CROCE, A. GROSSO, A single machine scheduling problem with bin packing constraints, European Journal of Operational Research, vol. 243, pp. 75-81, 2015.

Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



visite



Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)

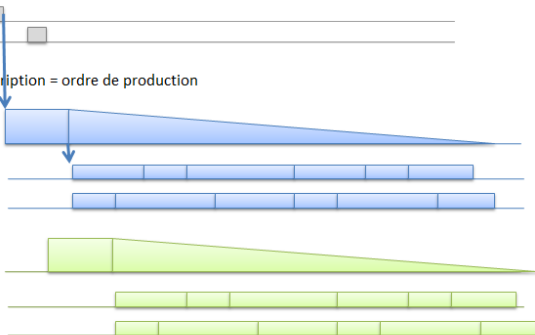


visite

Prescription = ordre de production

Stérilisation
(batch)

Production



Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



visite

Prescription = ordre de production



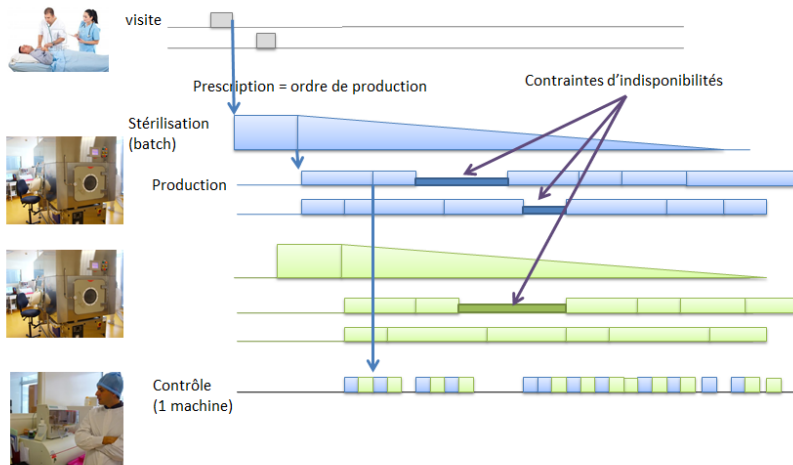
Stérilisation
(batch)

Production

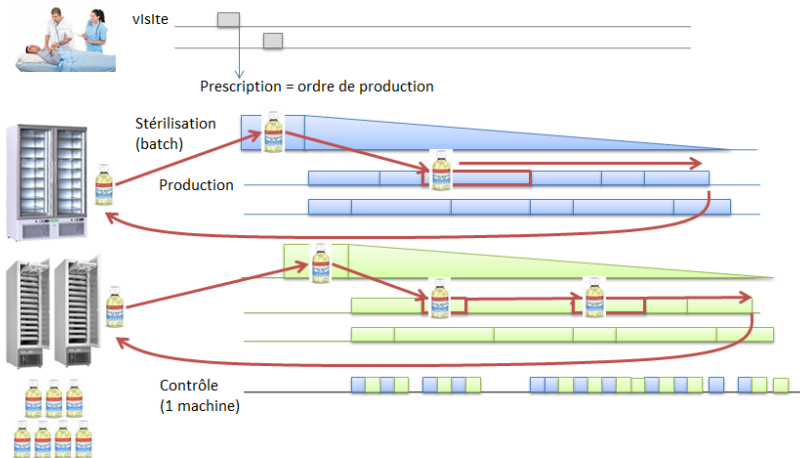


Contrôle
(1 machine)

Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



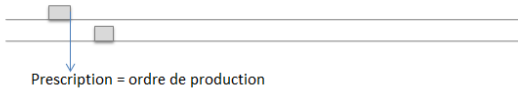
Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



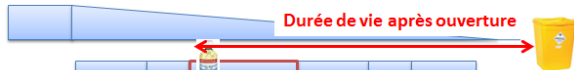
Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



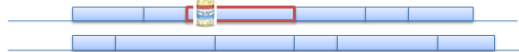
visite



Stérilisation
(batch)



Production



Contrôle
(1 machine)



Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)



visite

Prescription = ordre de production



Stérilisation
(batch)

Durée de vie après ouverture



Production

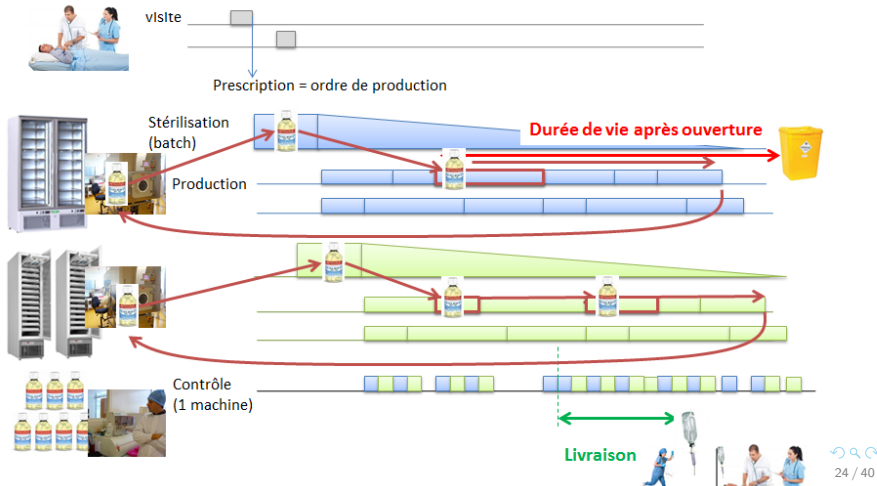


Contrôle
(1 machine)

Livraison



Production/Stocks (JC Billaut, P Esquirol, F Della Croce, A Grosso)

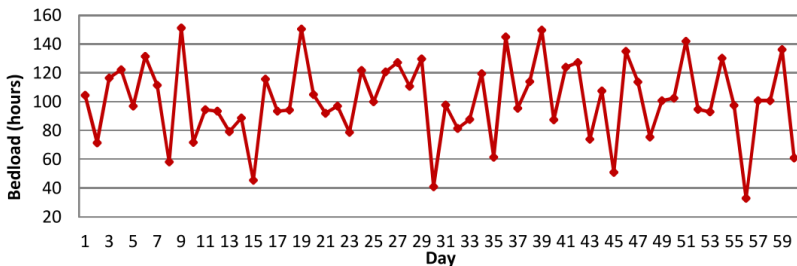


Planification des rendez-vous

- Cas de la chimiothérapie ambulatoire
Sur la journée : consultation → préparation → injection
- Difficultés de planification liées à des traitements hétérogènes à plusieurs sessions soumis à des contraintes fortes de délais (protocoles de soins) et l'évolution de l'état du patient

Planification des rendez-vous

- Constat d'une charge de travail, donc d'horaires de fermeture et de temps d'attente très variables



- 3 niveaux de décision
 - Planning hebdomadaire des oncologues (patientèle variable en taille et traitements)
 - Jour de démarrage des protocoles de soins
 - Ordonnancement journalier des rendez-vous
- Spécificités de la modélisation
 - Protocoles de chimiothérapie
 - État de santé du patient
 - Incertitudes sur les flux de patients

Planification des rendez-vous

Approches mises en place :

- Planning hebdomadaire des oncologues
Problème de type bin-packing d'affectation des journées de consultation en fonction de la charge de travail moyenne de chaque oncologue

Planification des rendez-vous

Approches mises en place :

- Planning hebdomadaire des oncologues
Problème de type bin-packing d'affectation des journées de consultation en fonction de la charge de travail moyenne de chaque oncologue
- Jour de démarrage des protocoles de soins
Affectation du jour de démarrage en intégrant, par couplage simulation-optimisation, l'impact sur la prévision de la charge de travail jusqu'à la fin du protocole

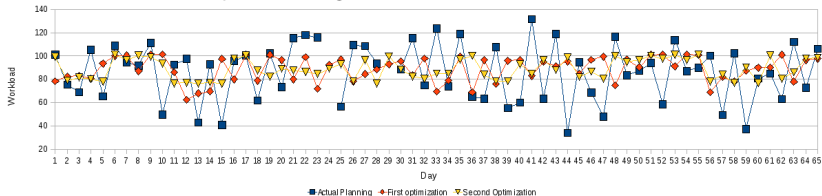
Planification des rendez-vous

Approches mises en place :

- Planning hebdomadaire des oncologues
Problème de type bin-packing d'affectation des journées de consultation en fonction de la charge de travail moyenne de chaque oncologue
- Jour de démarrage des protocoles de soins
Affectation du jour de démarrage en intégrant, par couplage simulation-optimisation, l'impact sur la prévision de la charge de travail jusqu'à la fin du protocole
- Ordonnancement journalier des rendez-vous
 1. Ordonnancement des consultations pour un *flow-shop* hybride à 3 étapes par relaxation lagrangienne
 2. Prise en compte des *no show* par un GRASP

Planification des rendez-vous

- Réduction de 20% des pics de charge



Planning oncologists of ambulatory care units. Decision Support Systems

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

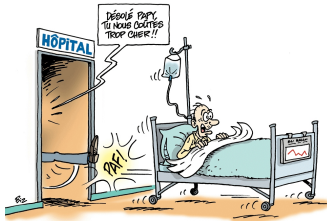
3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

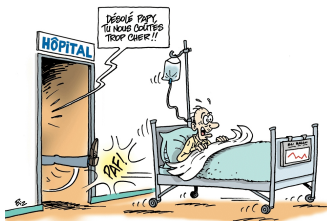
Les soins à domiciles

4. Conclusion

Hospitalisation à domicile



Hospitalisation à domicile



- Tendance forte vue comme :
 - Une opportunité de réduction de coûts
 - D'augmentation de contentement du patient
 - De succès thérapeutiques
- Chiffres clefs :
 - 310 établissements
 - 4 290 846 journées de 16,5 jours en moyenne
- Enjeux :
 - Des réseaux de collaboration à coordonner
 - Des modèles économiques à définir
 - De nouveaux problèmes organisationnels

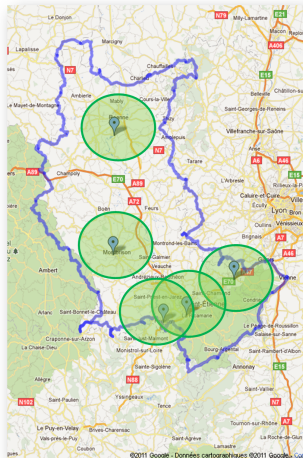
Hospitalisation à domicile

3 questions abordées :

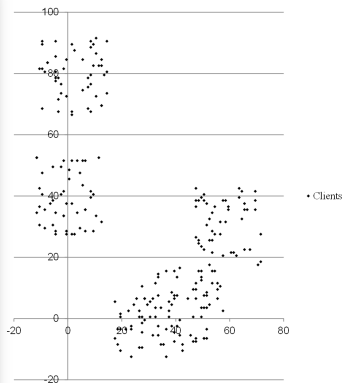
- Couverture du territoire et pertinence économique
- Planification des soins et de la logistiques
- Admission en HAD et intégration au parcours patient

Hospitalisation à domicile

Localisation et dimensionnement des structures HAD et couverture de la demande



Demand Distribution in Territory



Hospitalisation à domicile

Localisation et dimensionnement des structures HAD et couverture de la demande

- Modélisation
 - Territoire découpé en zones
 - Demande estimée pour chaque zone et pathologie
 - Charge de travail estimée pour chaque pathologie

Hospitalisation à domicile

Localisation et dimensionnement des structures HAD et couverture de la demande

- Modélisation
 - Territoire découpé en zones
 - Demande estimée pour chaque zone et pathologie
 - Charge de travail estimée pour chaque pathologie
- Décisions
 - Sites d'ouverture des HAD
 - Accréditations demandées pour chaque site
 - Ressources associées à chaque site
 - Couples zone/pathologie couverts par chaque site

Hospitalisation à domicile

Localisation et dimensionnement des structures HAD et couverture de la demande

- Modélisation
 - Territoire découpé en zones
 - Demande estimée pour chaque zone et pathologie
 - Charge de travail estimée pour chaque pathologie
- Décisions
 - Sites d'ouverture des HAD
 - Accréditations demandées pour chaque site
 - Ressources associées à chaque site
 - Couples zone/pathologie couverts par chaque site
- Objectif
 - Équilibre couverture et coûts (= ressources + déplacements + accréditations)

Hospitalisation à domicile

Localisation et dimensionnement des structures HAD et couverture de la demande

- Modélisation
 - Territoire découpé en zones
 - Demande estimée pour chaque zone et pathologie
 - Charge de travail estimée pour chaque pathologie
- Décisions
 - Sites d'ouverture des HAD
 - Accréditations demandées pour chaque site
 - Ressources associées à chaque site
 - Couples zone/pathologie couverts par chaque site
- Objectif
 - Équilibre couverture et coûts (= ressources + déplacements + accréditations)
- Une extension considère des décisions multi-périodes suivant la croissance de la structure et l'évolution de la demande

C. Rodriguez-Verjan et al. Scheduling preparation of doses for a chemotherapy service. Healthcare at home facility location-allocation problem, CASE 2014.

Hospitalisation à domicile

Dimensionnement tactique des ressources humaines pour chaque profession

Hospitalisation à domicile

Dimensionnement tactique des ressources humaines pour chaque profession

- Critère de robustesse
 - $p(\text{couvrir demande du jour}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Leftrightarrow p(\text{Ressources disponibles} \geq \text{Ressources requises} \forall \text{ profession}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Rightarrow$ Séparation possible par ressource

Hospitalisation à domicile

Dimensionnement tactique des ressources humaines pour chaque profession

- Critère de robustesse
 - $p(\text{couvrir demande du jour}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Leftrightarrow p(\text{Ressources disponibles} \geq \text{Ressources requises} \forall \text{ profession}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Rightarrow$ Séparation possible par ressource
- Un programme stochastique résolu en 2 phases
 - Calcul du nombre minimal de ressources nécessaire pour chaque profession et scénario possible via un *VRP with multi-products and integer split*
 - Sélection des scénarios à couvrir pour satisfaire α

Hospitalisation à domicile

Dimensionnement tactique des ressources humaines pour chaque profession

- Critère de robustesse
 - $p(\text{couvrir demande du jour}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Leftrightarrow p(\text{Ressources disponibles} \geq \text{Ressources requises} \forall \text{ profession}) \geq \alpha \forall \text{ jour}$
 - $\Rightarrow$ Séparation possible par ressource
- Un programme stochastique résolu en 2 phases
 - Calcul du nombre minimal de ressources nécessaire pour chaque profession et scénario possible via un *VRP with multi-products and integer split*
 - Sélection des scénarios à couvrir pour satisfaire α
- Résultats
 - 13% des scénarios couverts ne le sont pas par des solutions triviales
 - 45% des non couverts par des solutions triviales sont couverts
 - 10% de ressources en plus en moyenne par rapport à des solutions triviales

Prélèvement de sang domicile (Y Kergosien, A Ruiz, P Soriano)

- Cas d'étude : Centre de Santé de Laval (Québec).
- Plus de 700 prélèvements par semaine, effectués par 8 infirmières.
- Deux types de demande :
 - Date imposée (70%),
 - Période imposée.
- Charge de travail trop importante $\Rightarrow$ Sous-traitances (coûteux).
- Organisation :
 - Les demandes sont réparties par zones géographiques affectées aux infirmières,
 - Chaque jour, l'infirmière détermine les demandes qu'elle effectuera et sa route.

Prélèvement de sang domicile (Y Kergosien, A Ruiz, P Soriano)

Une demande est caractérisée par :

- un type (date fixée ou non),
- la localisation du patient,
- une fenêtre de temps,
- une durée de traitement,
- la liste des analyses à réaliser afin de savoir si un prélèvement est "critique". Dans ce cas, l'échantillon de sang doit être analysé avant un certain délai.
- un coût de sous-traitance.

Différents laboratoires :

- Des horaires d'analyses.

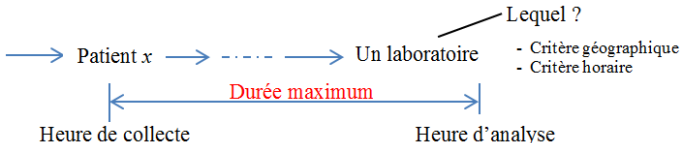
Des infirmières :

- Des horaires de travail.
- Un point de départ et d'arrivée.

Prélèvement de sang domicile (Y Kergosien, A Ruiz, P Soriano)

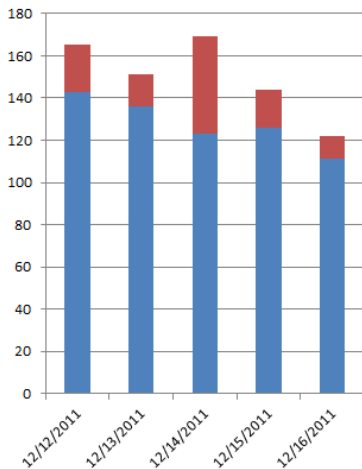
Approche proposée :

- Résolution du problème de tournées jour par jour, en incluant au maximum de demandes dans les routes journalières.
- Similaire à un "m-TSP with time windows and max profit".
- Spécificité du problème : les prélèvements critiques :

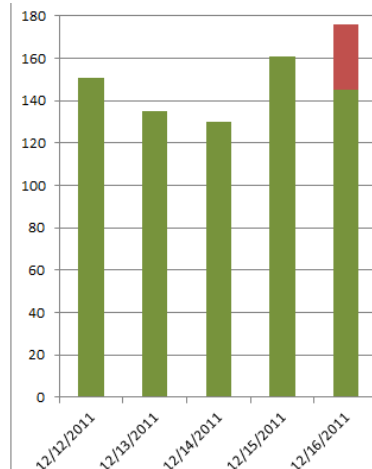


- Métaheuristiques développées : LS, TS, VND et VNS.

Prélèvement de sang domicile (Y Kergosien, A Ruiz, P Soriano)



112 demandes sous-traitées



31 demandes sous-traitées

1. Le groupe ROSa

2. Le milieu de la santé

Contexte

Panorama des problèmes d'optimisation

3. Quelques cas d'études

La chimiothérapie

Les soins à domiciles

4. Conclusion

Conclusion

- Un large panel de problèmes de RO (ordonnancement, transport, ...)
- Avec des contraintes spécifiques qui réalisent des variantes intéressantes :
 - Intégration tournées, production et stocks de chimiothérapie
 - Prise de rendez-vous multiples avec no-shows en chimiothérapie ambulatoire
 - Tournées d'infirmiers à domiciles avec time-lags et synchronisation

Conclusion

- Un large panel de problèmes de RO (ordonnancement, transport, ...)
- Avec des contraintes spécifiques qui réalisent des variantes intéressantes :
 - Intégration tournées, production et stocks de chimiothérapie
 - Prise de rendez-vous multiples avec no-shows en chimiothérapie ambulatoire
 - Tournées d'infirmiers à domiciles avec time-lags et synchronisation
- Comment on finance ?
 - Par le privé
 - Par les appels à projets où
 - La santé a une place majeure
 - Les thèmes autour de l'organisation prennent de l'ampleur
 - La e-santé, le parcours patient, la mutualisation de ressources et de fonctions, les soins à domicile sont des sujets porteurs

Conclusion

- Un large panel de problèmes de RO (ordonnancement, transport, ...)
- Avec des contraintes spécifiques qui réalisent des variantes intéressantes :
 - Intégration tournées, production et stocks de chimiothérapie
 - Prise de rendez-vous multiples avec no-shows en chimiothérapie ambulatoire
 - Tournées d'infirmiers à domiciles avec time-lags et synchronisation
- Comment on finance ?
 - Par le privé
 - Par les appels à projets où
 - La santé a une place majeure
 - Les thèmes autour de l'organisation prennent de l'ampleur
 - La e-santé, le parcours patient, la mutualisation de ressources et de fonctions, les soins à domicile sont des sujets porteurs
- Comment positionner durablement la RO et la France dans ces actions de recherche ?
 - Un des points clefs d'animation du groupe ROSa