





- Gestion de flux et optimisation de processus
- Depuis 2007
- Innovation Park
- 300 projets Europe & monde
  - 12<sup>aine</sup> de collaborateurs

### Un besoin croissant de tests en laboratoires

- Un réseau logistique complexe assure la livraison des échantillons
- Intégrant les contraintes spécifiques à l'environnement pharmaceutique

0

Comment organiser ce réseau logistique?

0

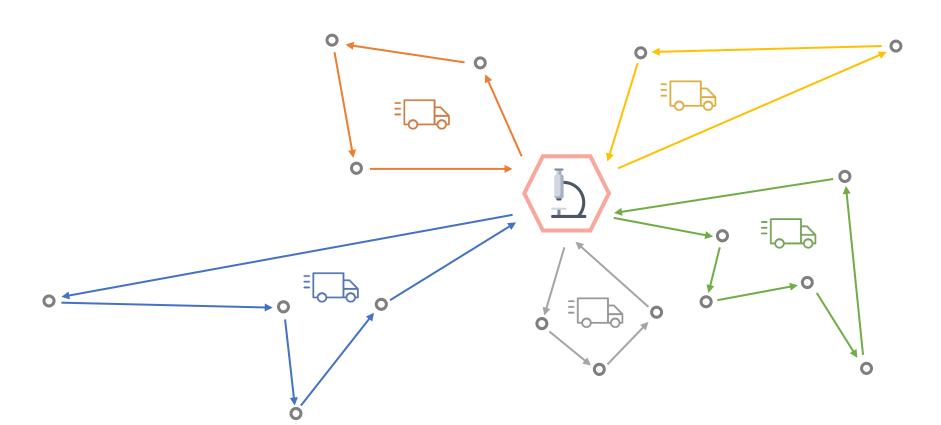
0



### Une solution innovante



- Organisation des tournées logistiques en fonction de
  - La quantité d'échantillons prévisionnellement fournies par les différents sites de collecte
  - La capacité d'analyse des laboratoires

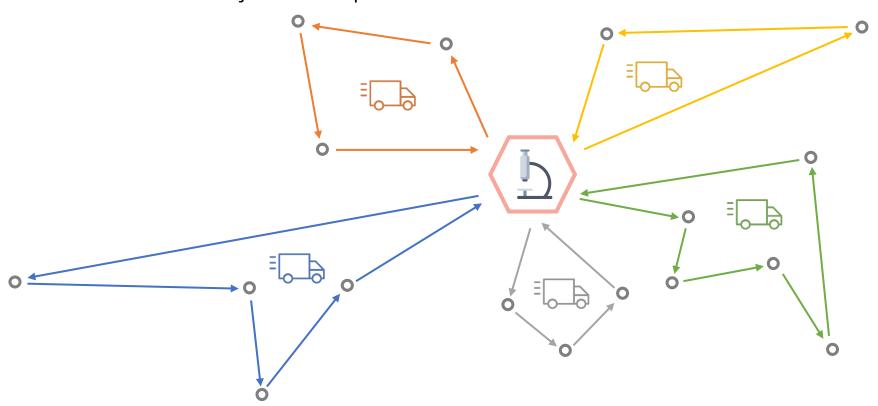




### Une solution innovante



- Organisation des tournées logistiques en fonction de
  - La quantité d'échantillons prévisionnellement fournies par les différents sites de collecte
  - La capacité d'analyse des laboratoires
- L'innovation de cette solution vient de
  - La synchronisation entre le **réseau logistique** et les **analyses de laboratoire**
  - La distribution « juste-à-temps » des échantillons au sein des laboratoires



# ® Optimisation économique et durable

- Optimisation des instruments nécessaires pour réaliser les analyses
  - En lissant la charge de travail des équipements sur la journée
  - Réduction du nombre d'instruments



## ® Optimisation économique et durable

- Optimisation des instruments nécessaires pour réaliser les analyses
  - En lissant la charge de travail des équipements sur la journée

Réduction du nombre d'instruments



- Optimisation des tournées de véhicules nécessaires pour réaliser les transports
  - En **réduisant la quantité de km** requis pour livrer les mêmes quantités





### Optimisation économique et durable

- Optimisation des instruments nécessaires pour réaliser les analyses
  - En lissant la charge de travail des équipements sur la journée
  - Réduction du nombre d'instruments



- Optimisation des tournées de véhicules nécessaires pour réaliser les transports
  - En **réduisant la quantité de km** requis pour livrer les mêmes quantités
  - Réduction du nombre de véhicules
  - Réduction de l'empreinte carbone





### **(P)**

### Optimisation économique et durable

- Optimisation des instruments nécessaires pour réaliser les analyses
  - En lissant la charge de travail des équipements sur la journée
  - Réduction du nombre d'instruments



- Optimisation des tournées de véhicules nécessaires pour réaliser les transports
  - En **réduisant la quantité de km** requis pour livrer les mêmes quantités
  - Réduction du nombre de véhicules
  - Réduction de l'empreinte carbone





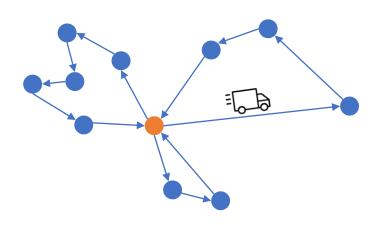
Moins d'équipements - Mieux utilisés - Réduction des émissions CO<sub>2</sub>

# Présentation du cas d'étude

#### Contexte

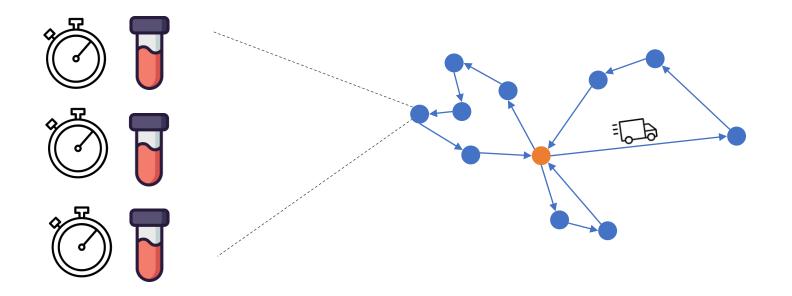
 Logistique intégrée : routage des véhicules intégrant un contexte de transport-production





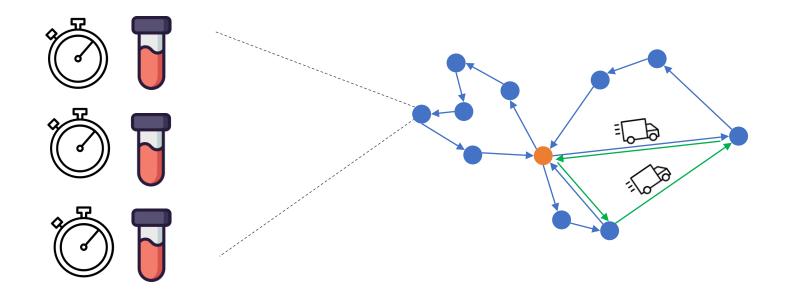


 Multiples demandes : plusieurs échantillons sont prélevés à différentes heures de la journée au même endroit



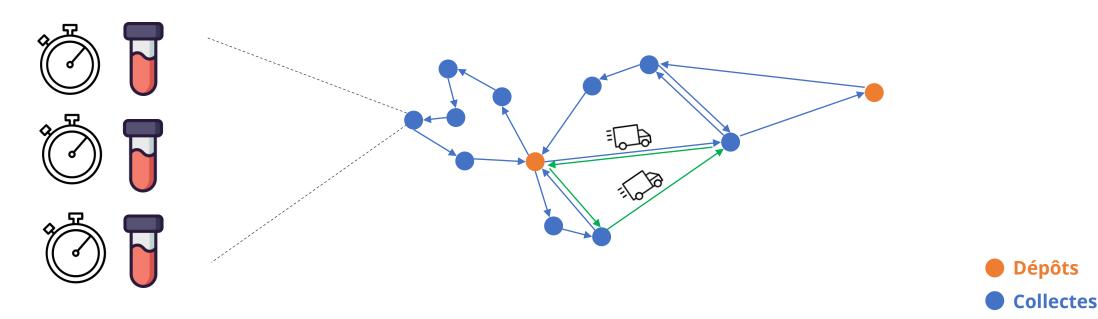


- Multiples demandes : plusieurs échantillons sont prélevés à différentes heures de la journée au même endroit
- Multiples collectes : un véhicule peut collecter un échantillon à toute heure de la journée





- Multiples demandes : plusieurs échantillons sont prélevés à différentes heures de la journée au même endroit
- Multiples collectes : un véhicule peut collecter un échantillon à toute heure de la journée
- Multiples dépôts : différents laboratoires d'analyses peuvent être délivrés à la fréquence voulue



### En intégrant la dimension des analyses de laboratoire

- Multiples types d'échantillons et de tests
- ⇒Chaque test est réalisé par une machine spécifique



### En intégrant la dimension des analyses de laboratoire

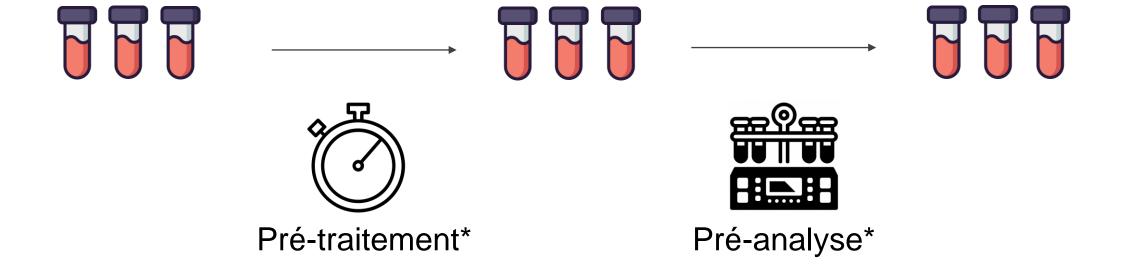
- Multiples types d'échantillons et de tests
- ⇒Chaque test est réalisé par une machine spécifique



⇒Chaque test a un processus d'analyse différent



### ® Contraintes de pré-traitement et de pré-analyse



\*Dépendent du type de test à réaliser





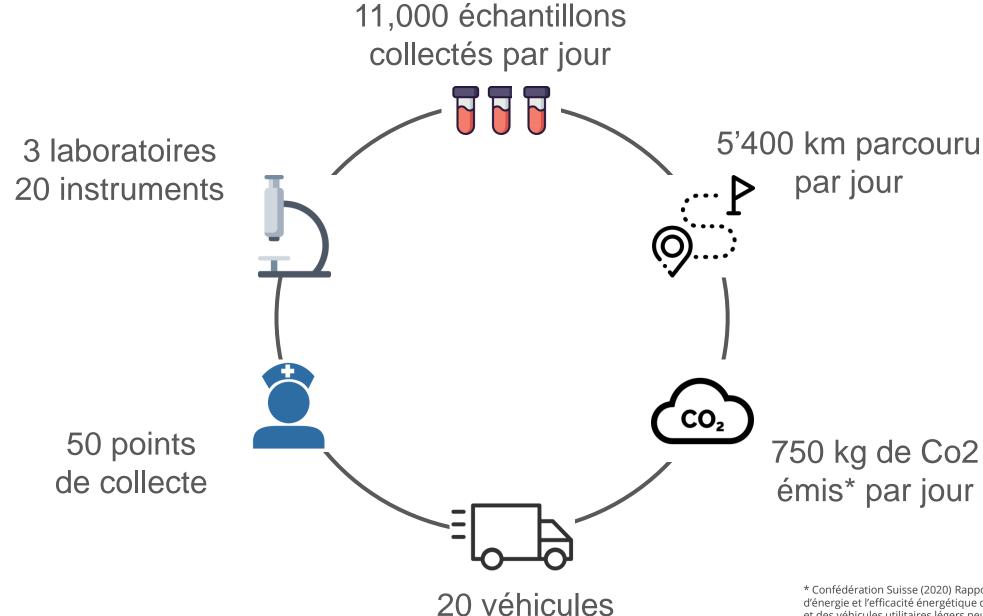
- Taux de non-collecte
  - Les échantillons qui ne sont pas collectés durant la journée sont congelés
  - La quantité d'échantillons congelés ne doit pas dépasser un certain seuil

### ® Taux de non-collecte et de service



- Taux de non-collecte
  - Les échantillons qui ne sont pas collectés durant la journée sont congelés
  - La quantité d'échantillons congelés ne doit pas dépasser un certain seuil
- Niveau de service
  - Les échantillons doivent être analysés dans un certain **délai** suivant le prélèvement
  - Ce délai peut être dépassé mais un niveau de service global doit être respecté

### ® Ordres de grandeur



<sup>\*</sup> Confédération Suisse (2020) Rapport sur la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique des voitures de tourisme et des véhicules utilitaires légers neufs en 2019

### Méthodologie

- Problème avec des dimensions importantes dans un cas d'optimisation combinatoire
- ⇒Algorithme exact impraticable
- ⇒Exploration intelligente de l'espace de recherche requise

#### Algorithme métaheuristique customisé\*

\*Zufferey N., Tison R. (2019) Integrating Vehicle Routing and Resource Allocation in a Pharmaceutical Network. In: Paolucci M., Sciomachen A., Uberti P. (eds) Advances in Optimization and Decision Science for Society, Services and Enterprises. AIRO Springer Series, vol 3. Springer, Cham. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-34960-8">https://doi.org/10.1007/978-3-030-34960-8</a> 34

### ® Caractéristiques principales

#### **Objectifs**



#### **Minimiser**

- le nombre d'instruments
- le nombre de véhicules
- le temps de trajet des véhicules



#### **Contraintes**

- Niveau de non collecte
- Niveau de service



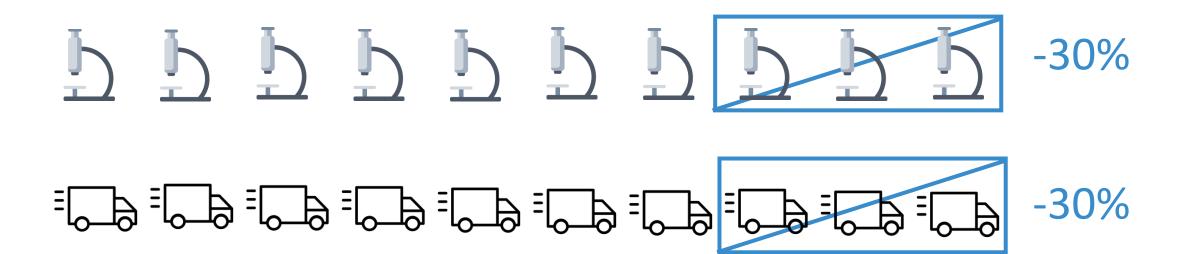
#### Variables de décision

- Nombre d'instruments et de véhicules
- Itinéraire(s) de chaque véhicule

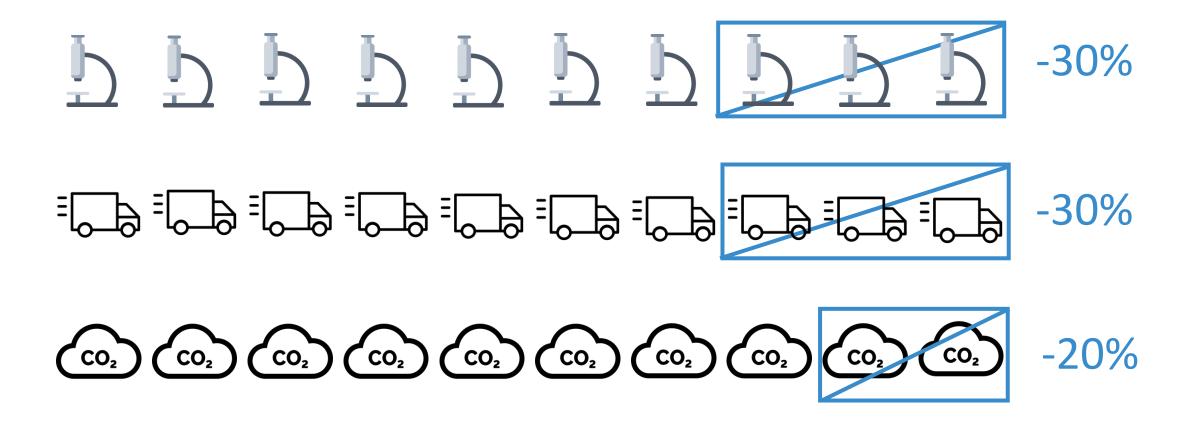
### ® Résultats : amélioration des objectifs



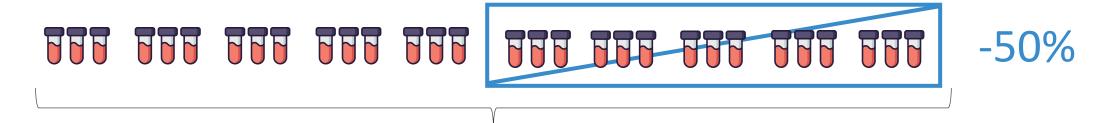
### ® Résultats : amélioration des objectifs



### ® Résultats : amélioration des objectifs



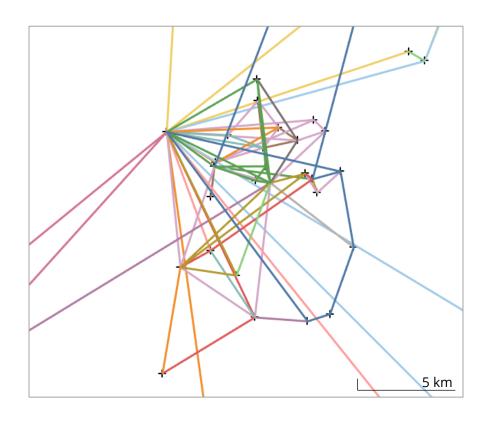
### ® Résultats: amélioration de la qualité



Échantillons en retard

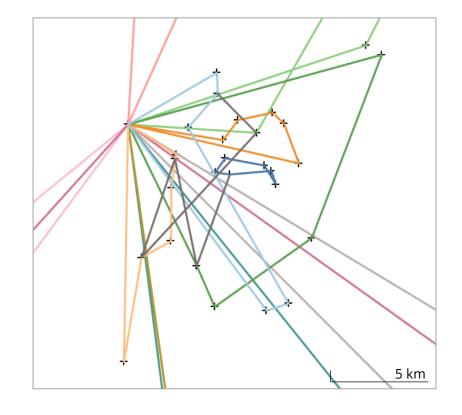
Réduction par 2 du nombre d'échantillons qui arrivent en retard

# ® Résultats : amélioration de la qualité



Simplification de l'organisation des tournées de **50%** 







- Solution proposant une logistique intégrée avec le contexte de transport-production, combinant
  - Performance en production : les analyses de laboratoire
  - Performance en logistique : les tournées de véhicules
- Application sur des données réelles
  - Bénéfices significatifs de cette approche de logistique intégrée
  - Par rapport au réseau de logistique actuel de l'entreprise

# Merci pour votre attention!



EPFL Innovation Park - Building D CH - 1015 Lausanne www.procsim.ch