



HAL
open science

Orienter la recherche de fuites par l'estimation de la probabilité d'état fuyard des conduites

Marie Collet, Vincent Couaillier, Nicolas Rodriguez, Alain Husson, Yves Le Gat, Eddy Renaud

► **To cite this version:**

Marie Collet, Vincent Couaillier, Nicolas Rodriguez, Alain Husson, Yves Le Gat, et al.. Orienter la recherche de fuites par l'estimation de la probabilité d'état fuyard des conduites: Application à la société Wallonne des Eaux. Congrès de l'ASTEE, ASTEE, Jun 2023, Nice, France. hal-04313187

HAL Id: hal-04313187

<https://hal.inrae.fr/hal-04313187>

Submitted on 30 Nov 2023

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.

Orienter la recherche de fuites par l'estimation de la probabilité d'état fuyard des conduites

Application à la Société Wallonne des Eaux

Marie Collet, Vincent Couallier**, Alain Husson*, Yves Le Gat*, Eddy Renaud* et Nicolas Rodriguez**

**INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux ETTIS, **IMB*

Projet GePaME

- Gestion Patrimoniale Multi-Echelles des réseaux d'eau potable

- Projet conjoint avec la Société wallonne des Eaux (SWDE)



© Société wallonne des eaux

- Sauvegarder les ressources en eau : limiter les pertes

- Remplacement de conduites
 - Réduction /Modulation de pression
 - Détection / Réparation des fuites

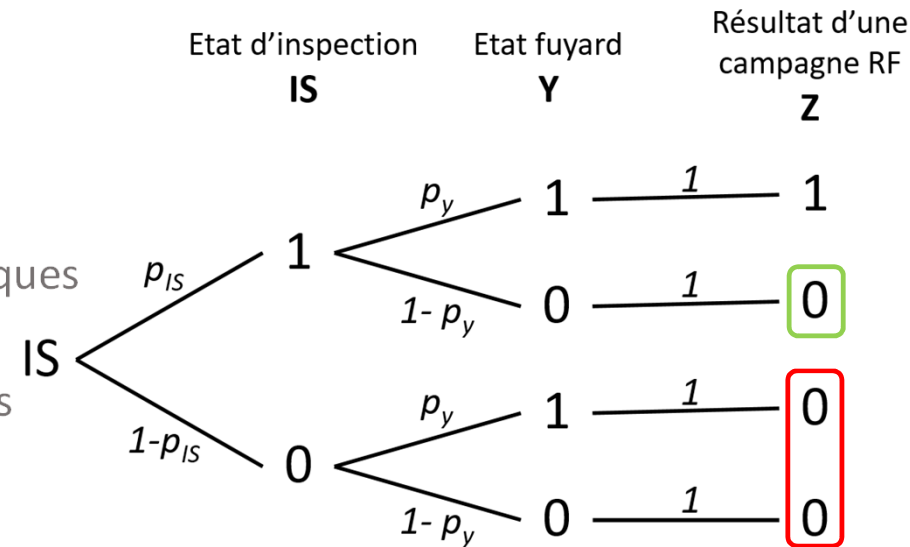
- Améliorer les détections et réparations de fuites

- Concordant avec les objectifs de la SWDE pour prévenir les casses et les fuites et optimiser le renouvellement des conduites.
 - Maintenir la continuité de service (quantité et qualité) et réduire les pertes.

Méthodes

■ Données

- Réseau de 29 000km divisé en 2300 secteurs hydrauliques
- 4 ans d'historique de défaillances
- Résultats des campagnes de recherche de fuite ciblées
- Etat fuyard d'un tronçon lors d'une campagne RF (Y) :
 - Variable binaire
 - Mais l'état 0 peut couvrir 2 phénomènes

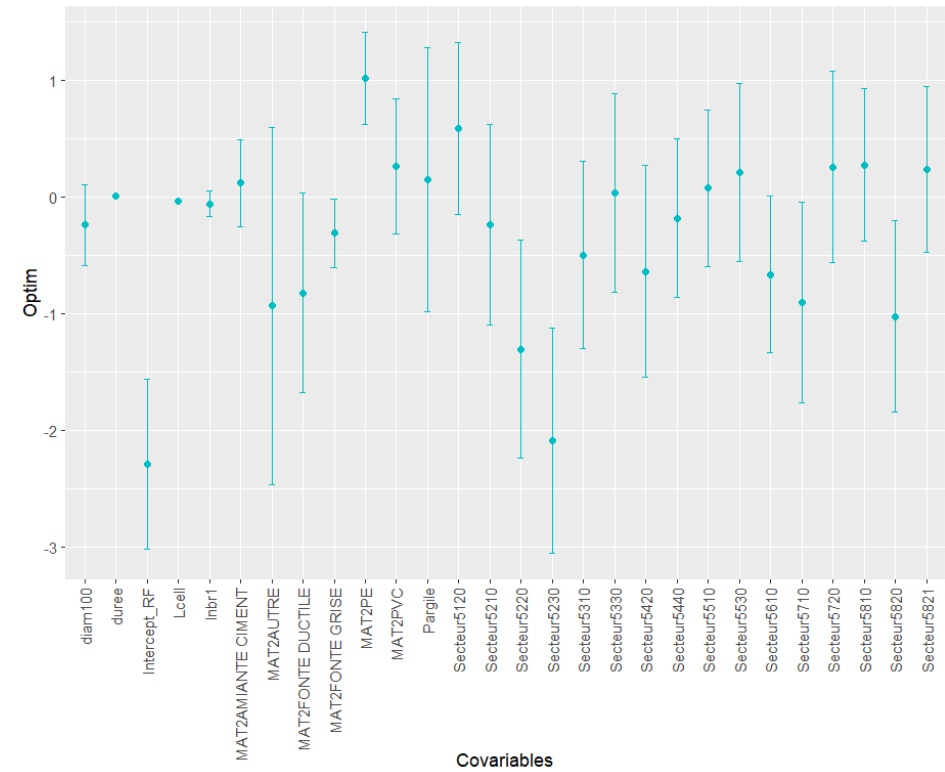
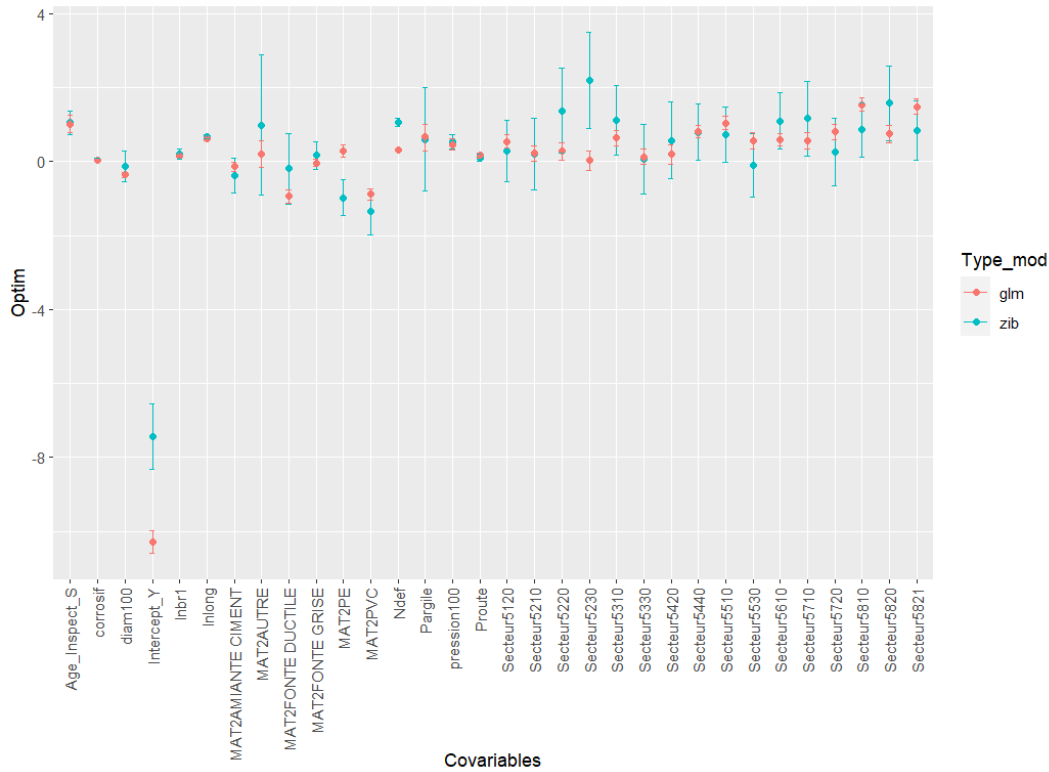


■ Un nouveau modèle zéro-augmenté

- $Z = IS \times Y$
- Seul Z est observé . IS et Y suivent une loi logistique, d'où :
 - $p_{IS} = \frac{1}{1+e^{-\theta'w_i}}$, avec W le vecteur des covariables de l'inspection des conduites IS,
 $W = \theta'w_i = \theta_0 + \theta_1w_1 + \dots$
 - $p_Y = \frac{1}{1+e^{-\beta'x_i}}$, avec X le vecteur des covariables de l'état fuyard Y, $X = \beta'x_i = \beta_0 + \beta_1x_1 + \dots$

Résultats

- 184 258 conduites dans 1884 secteurs
- 17 834 Campagnes RF depuis 2018
- 4766 fuites trouvées



Résultats

■ Probabilité moyenne

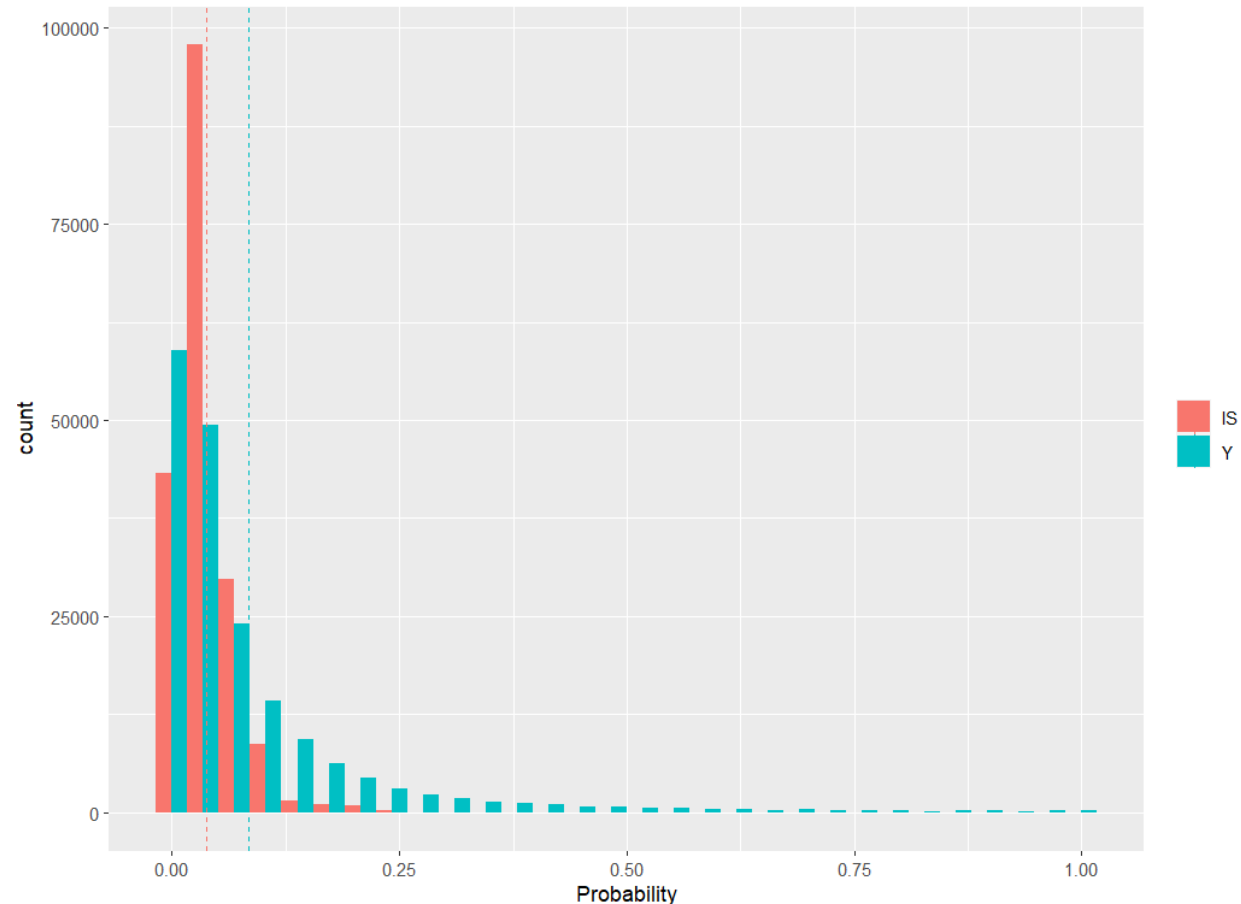
- Etat fuyard (Y) : 8.42%
- Etat d'observation (IS) : 3.81%

■ Probabilité > 20%

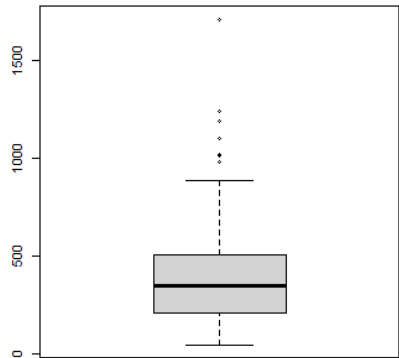
- Etat fuyard : 10.6%
- Etat d'observation : 0.45%

■ Conduites les plus fuyardes

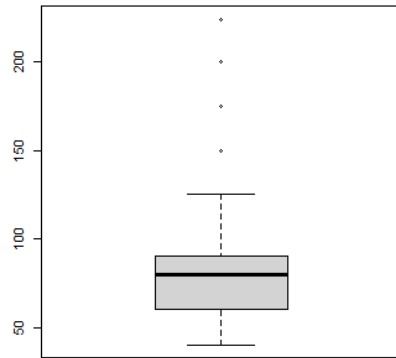
- 650 conduites avec plus de 90% de risques de fuir



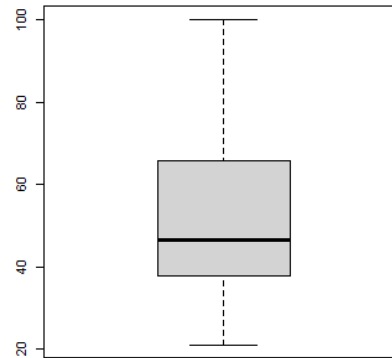
Résultats



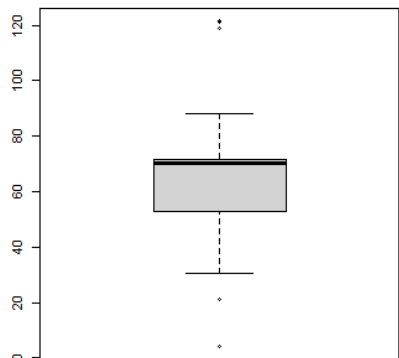
Longueur (m)



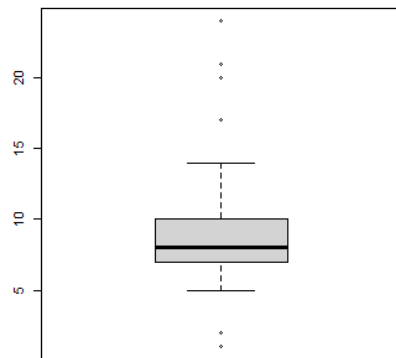
Diamètre (mm)



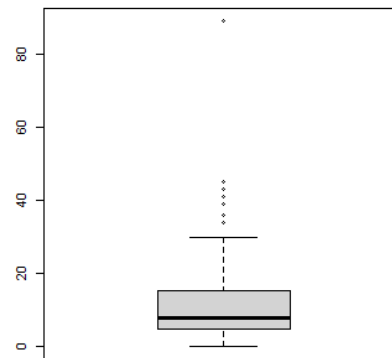
Pression



Age (années)



Nombre de défaillances passées



Nombre de branchements

■ Caractéristiques des conduites fuyardes

➤ 100 conduites les plus à risque

■ $P(Y) = [0.996, 1]$

➤ Matériaux:

- 41 Fonte (40 fonte grise)
- 26 Acier
- 15 Amiante Ciment
- 14 PE
- 4 PVC

Conclusions

- Meilleur calcul des probabilités d'état fuyard des conduites qu'avec un modèle logistique classique
- Indicateur intégré dans un outil multicritère d'optimisation du renouvellement à court terme
- Indicateur intégré dans des scénarii utilisés pour la simulation long terme sur la performance du réseau

Merci pour votre attention !

Marie Collet, Vincent Couallier, Alain Husson, Yves Le Gat, Eddy
Renaud et Nicolas Rodriguez

marie.collet@inrae.fr