

Votre gouvernement



Québec 

Analyses de suivi de performance des travaux routiers réalisés

Martin Boucher, ing., M. Ing.
Direction des chaussées
Ministère des Transports du Québec

Contenu de la présentation



Motivation de développer un outil d'analyse de suivi de performance des travaux routiers réalisés

Présentation de l'outil

Exemples d'études de suivi de performance

Motivation



Depuis de nombreuses années : analyses de suivi de performance de projets de recherche et développement, pour de nouveaux matériaux et équipements, sur de courtes sections tests (300m).

Mais peu d'analyses de suivi de performance sur les travaux routiers...

Motivation

Besoin d'un **outil** pour évaluer la performance des travaux routiers :

- Suivre la **performance** d'un projet particulier versus des projets similaires.
- Connaître la **durée de vie** observée pour une intervention dans certaines conditions (utile pour connaître la durée de vie typique d'une intervention).
- Comparer le **comportement** de deux techniques d'intervention selon un certain état de la chaussée avant travaux.
- Étudier l'**impact** de certains éléments : date, matériaux, équipement, état avant, etc.

Motivation

Bonne nouvelle! Depuis l'année 1999 :

- On mesure **l'état** du réseau aux 2 ans, avec un équipement de haute précision et un contrôle élevé de la qualité :
 - IRI, orniérage et fissuration
- On saisit les **travaux** routiers réalisés à chaque année :
 - Intervention, localisation, matériaux, etc.

Combiné aux autres informations du réseau → données massives

Motivation



Le temps était venu de

transformer les données en information !

- Le système de gestion des chaussées est l'outil de prédilection.
- Un module d'analyse de suivi de performance y a été créé en décembre 2017.
- Accessible aux 200 utilisateurs.

Présentation



La nouvelle fenêtre a 3 onglets :

1. Créer une analyse de suivi de performance
 - Numéro, description, utilisateur, date
2. Sélectionner les travaux à étudier
 - Idée de base : comparer 2 groupes de travaux
3. Générer le graphique de performance
 - Illustrer l'évolution de l'état mesurée (performance)

Présentation – Étendue

GCH-6011 > Analyse réseau > Suivi de performance des travaux routiers ☆

Enregistrer Actualiser

Études de suivi de performance | Groupes de travaux à étudier | Performance des travaux

No. de suivi: 7 Description: Orniérage sur des autoroutes Sélectionnés pour groupe 1: 4 Sélectionnés pour groupe 2: 7

Groupe 1 Actions ▼

Sélectionner tout Désélectionner tout Filtre du groupe 1

Sélectionné	No. d'enregistrement créé	Année des travaux	Code des travaux	No. dossier	Description	Mise à jour par:	Mise à jour le:	Remarque	Territoire	Centre de service	Coût total travaux (\$)	Superf. totale travaux (m2)	Intervention
☐	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								97 708	18-Plan(40)-
☐	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								67 297	18-Plan(40)-
☐	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								97 708	18-Plan(40)-
☐	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								67 297	18-Plan(40)-
☐	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909		GPOTHIER	2011-04-21		25 Communauté métropolitaine de Montréal	2506 - Service du soutien à l'exploitation	2 092 944 \$	97 708	18-Plan(40)-
☐	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909		GPOTHIER	2011-04-21		25 Communauté métropolitaine de Montréal	2506 - Service du soutien à l'exploitation	1 441 528 \$	67 297	18-Plan(40)-

1 2 >>> Lignes 1 à 6 de 11 lignes total

Groupe 2 Actions ▼

Sélectionner tout Désélectionner tout Filtre du groupe 2

Sélectionné	No. d'enregistrement créé	Année des travaux	Code des travaux	No. dossier	Description	Mise à jour par:	Mise à jour le:	Remarque	Territoire	Centre de service	Coût total travaux (\$)	Superf. totale travaux (m2)	Intervention
☒	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								97 708	18-Plan(40)-
☒	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								67 297	18-Plan(40)-
☒	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								97 708	18-Plan(40)-
☒	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909								67 297	18-Plan(40)-
☒	8606103016	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909		GPOTHIER	2011-04-21		25 Communauté métropolitaine de Montréal	2506 - Service du soutien à l'exploitation	2 092 944 \$	97 708	18-Plan(40)-
☒	8606103015	2010	30 - Resurfaçage ch. souple	8603-10-0909		GPOTHIER	2011-04-21		25 Communauté métropolitaine de Montréal	2506 - Service du soutien à l'exploitation	1 441 528 \$	67 297	18-Plan(40)-

1 2 >>> Lignes 1 à 6 de 7 lignes total

Groupe 1
(Filtrer selon n'importe quelle(s) information(s), puis Sélectionner)

Groupe 2
(Filtrer selon n'importe quelle(s) information(s), puis Sélectionner)

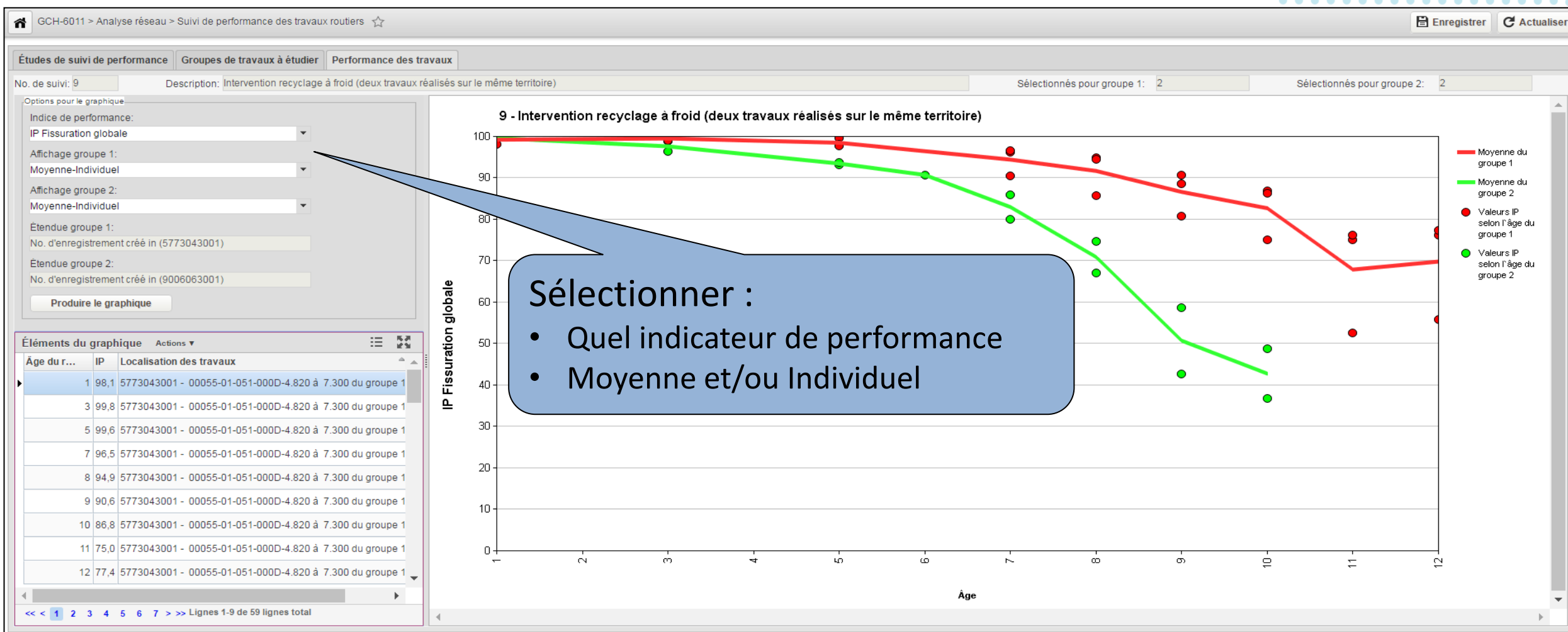
Présentation – Étendue



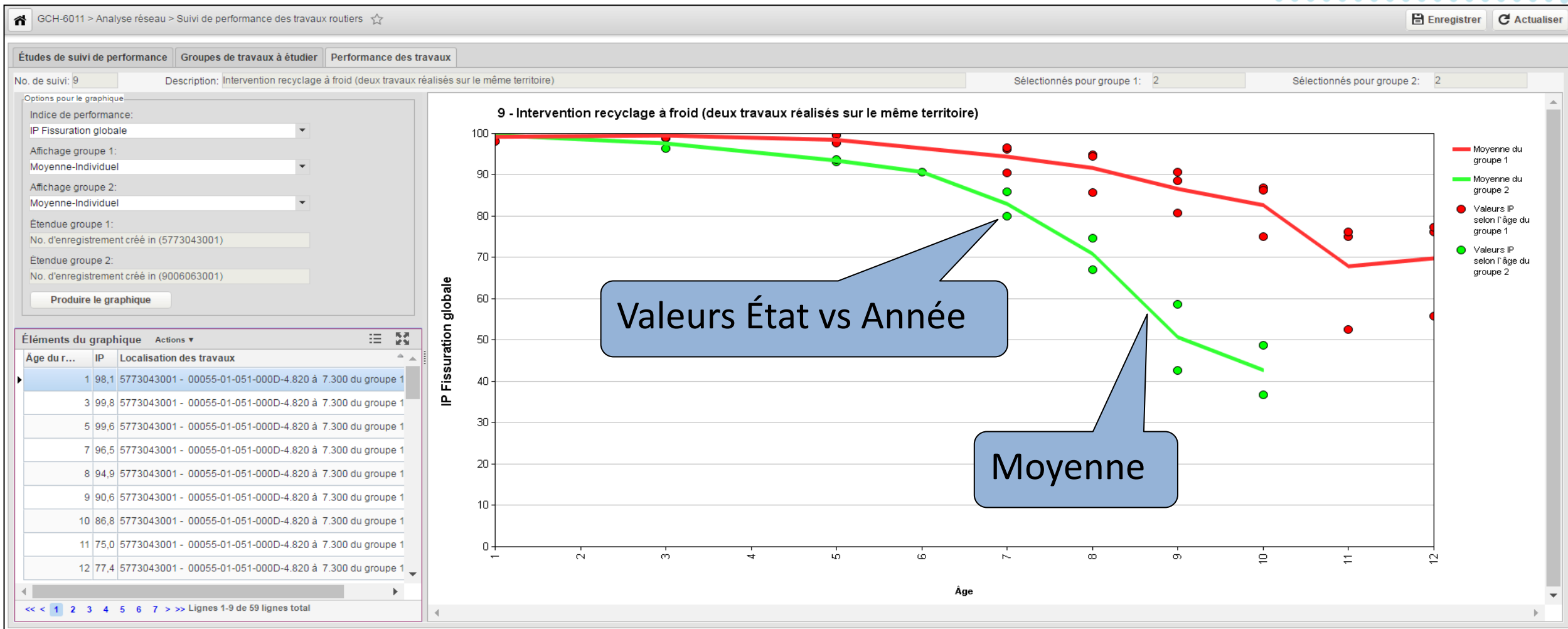
Informations disponibles pour définir les groupes :

- Intervention, équipement utilisé, mesures de contrôle qualité
- Année, date de fin des travaux
- Région, classe fonctionnelle
- Matériaux (type, source, épaisseur, usine, carrière)
- État de la chaussée avant les travaux
- Niveau de trafic (DJMA et % de camions)

Présentation – Graphique



Présentation – Graphique



Exemple 1 : Projet vs travaux similaires

Comparer la performance d'un projet de resurfacement avec tous les resurfaçages de la même région dans des conditions similaires

GCH-6011 > Analyses de performance > Suivi de performance des travaux routiers réalisés

Études de suivi de performance | Groupes de travaux à étudier | Performance des travaux | Détails des éléments du graphique

No. de suivi: 166 | Description: Travaux de resurfacement sur la route 55 vs travaux similaires dans le Centre du Québec | Sélectionnés pour groupe 1: 1 | Sélectionnés pour groupe 2: 0

Groupe 1 Actions

Sélectionner tout | Désélectionner tout | Filtrer du groupe 1

Sélectionné	No. d'enregistrement	Année des travaux	RTSS
☒	6408073010	2007	00055-03-055

<< 1 >> Lignes 1-1 de 1 lignes total

Groupe 2 Actions

Sélectionner tout | Désélectionner tout | Filtrer du groupe 2

Sélectionné	No. d'enregistrement	Année des travaux	RTSS
☐	6407062401	2006	00955-01-030-000C
☐	6407062401	2006	00955-01-040-000C
☐	6407062401	2006	00955-01-050-000C
☐	6406083017	2008	00955-01-060-000C
☐	6406083017	2008	00955-01-071-000C

<< 1 2 3 4 5 6 7 8 >> Lignes 1-8 de 64 lignes total

Filtrer

1) Items à utiliser pour filtrer

Sélectionné	Items à utiliser pour filtrer	Éléments
☒	Année des travaux	between 2003 and 2010
☒	Intervention	6
☒	Territoire	1
☒	Classe fonctionnelle	1
☐	Sélectionné	
☐	No. d'enregistrement créé	
☐	RTSS	
☐	Direction	

2) Type de filtre : Entre

2 003 and 2 010

Réinitialiser | Appliquer | Ok | Annuler

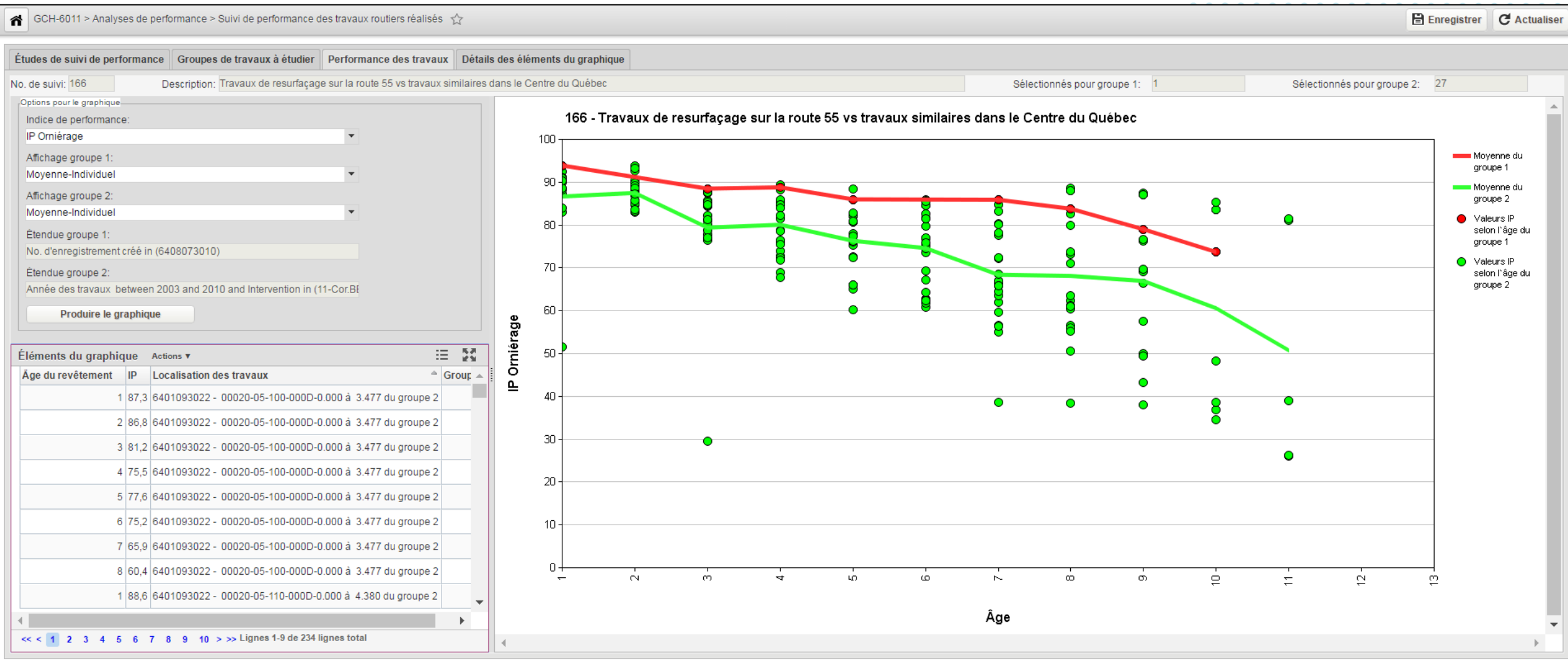
travaux (m2)	Coût intervention (\$)	Date ouverture trafic	Type de lia
27 071	372 642 \$	14/08/2007	Bitume PG

totale travaux (m2) | Coût intervention (\$)

Date ouverture trafic	Ty
01/09/2006	Bi
01/09/2006	Bi
01/09/2006	Bi
02/07/2008	Bi
02/07/2008	Bi

<< 1 2 3 4 5 6 >> Lignes 1-5 de 27 lignes total

Exemple 1 : Projet vs travaux similaires



Exemple 1 : Projet vs travaux similaires



Conclusion de cette analyse: ce resurfaçage performe mieux que les autres resurfaçage.

Super! Mais d'autres questions émergent :

- Comment se compare-t-il avec le modèle de dégradation typique ?
- Quels sont les variables explicatives ?

Impossible à répondre avec l'outil, mais ça nous a donné une idée...

Exemple 2 : Variables explicatives

Un utilisateur du système nous appelle : *« J'ai entendu dire que vous avez une belle nouvelle fenêtre de suivi de performance? Bien! Maintenant, pouvez-vous analyser la performance générale des resurfaçages réalisés dans ma région? »*

- Quelles sont les variable explicatives
 - de ceux qui performement bien?
 - de ceux qui ne performement pas bien ?

Exemple 2 : Variables explicatives

GCH-6011 > Analyses de performance > Suivi de performance des travaux routiers réalisés ☆

Études de suivi de performance | Groupes de travaux à étudier | Performance des travaux | Détails des éléments du graphique

No. de suivi: 164 Description: 2.0 Montreal - Resurfacement - Autoroute Sélectionnés pour groupe 1: Sélectionnés pour groupe 2:

Groupe 1 Actions ▾

Sélectionner tout Désélectionner tout Filtre du groupe 1

Sélectionné	No. d'enregistrement	Année des travaux	RTSS
☐	5371012451	2001	00015-01-110
☐	5371023001	2002	00015-01-110
☐	5171012333	2001	00015-03-014
☐	8572113002	2011	00020-02-060
☐	8572113005	2011	00020-02-060
☐	5371012452	2001	00020-02-150
☐	5371023002	2002	00020-02-150

<< < 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > >> Lignes 1-7 de 69 lignes total

Groupe 2 Actions ▾

Sélectionner tout Désélectionner tout Filtre du groupe 2

Sélectionné	No. d'enregistrement	Année des travaux	RTSS
-------------	----------------------	-------------------	------

<< >> Lignes 0-0 de 0 lignes total

Filtrer

1) Items à utiliser pour filtrer Actions ▾

Sélectionné	Items à utiliser pour filtrer	Éléments
☒	Année des travaux	>=2001
☒	Intervention	6
☒	Territoire	1
☒	Classe fonctionnelle	1
☒	Niveau trafic	1
☐	Sélectionné	
☐	No. d'enregistrement créé	
☐	RTSS	

<< < 1 2 3 4 5 6 7 8 > >> Lignes 1-8 de 64 lignes total

2) Type de filtre : Sélectionné dans la liste

Saisie rapide de la valeur du filtre :

3) Valeur(s) du filtre Actions ▾

Sélectionné	Items à utiliser pour filtrer
☐	14-Cor.BB(20)+CU_HP(50)
☐	15-Cor.BB(20)+CU(60)
☐	16-Cor.BB(20)+CU_HP(60)
☒	17-Plan(40)+CU(40)
☒	18-Plan(40)+CU_HP(40)
☒	19-Plan(50)+CU(50)
☒	20-Plan(50)+CU_HP(50)

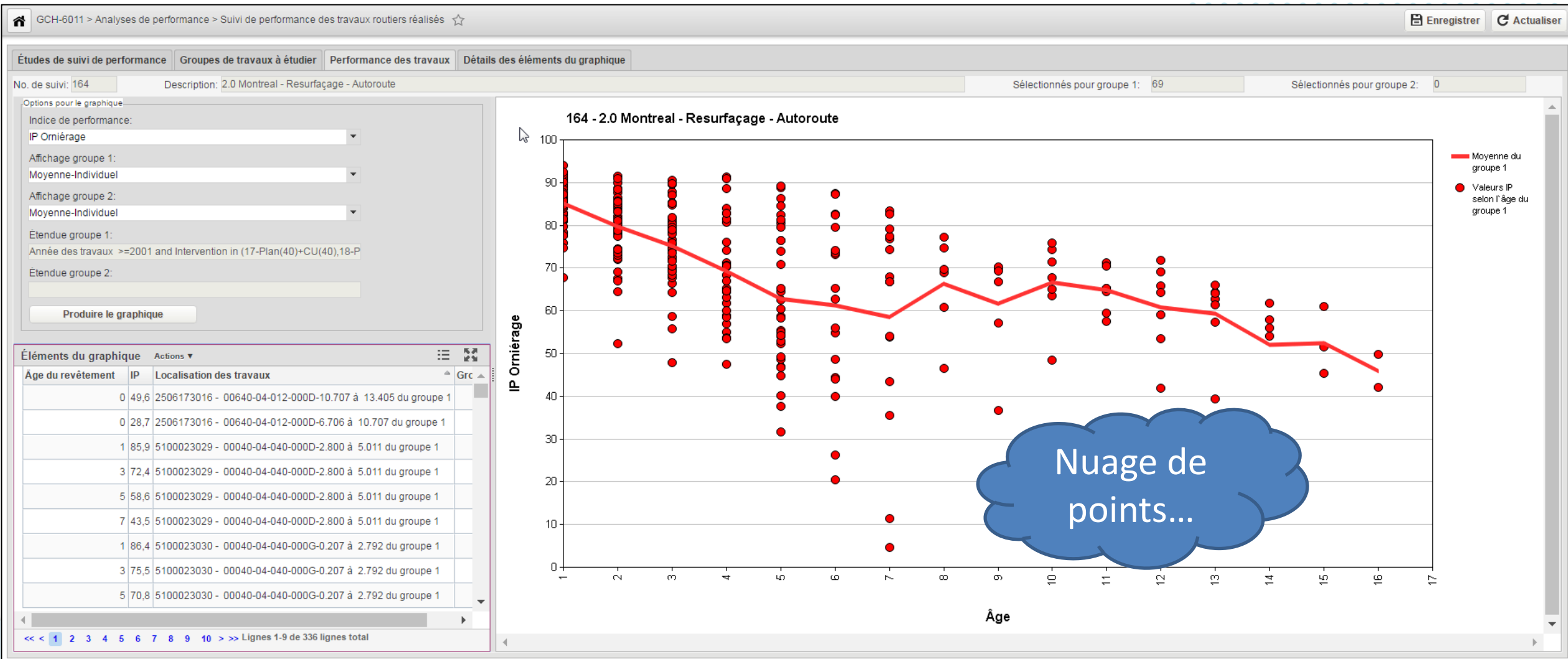
<< < 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > >> Lignes 15-21 de 82 lignes total

Réinitialiser Appliquer Ok Annuler

travaux (m2)	Coût intervention (\$)	Date ouverture trafic	Type d
19 325	224 750 \$	05/09/2001	
19 466	219 971 \$	11/07/2002	
13 125		28/10/2011	Bitume
27 516		30/09/2011	Bitume
19 884	231 165 \$	05/09/2001	
60 492	683 557 \$	11/07/2002	

totale travaux (m2) Coût intervention (\$)

Exemple 2 : Variables explicatives



Exemple 2 : Variables explicatives



Idée pour analyser ce nuage de points :

1. **Rassembler** dans le même tableau, pour chaque chaussée étudiée, toutes les informations disponibles dans le système :
 - Caractéristiques générales (région, classe fonct., trafic, etc.)
 - Travaux (état avant intervention, intervention, matériaux, etc.)
 - Valeurs d'état mesurées au fil des années
2. Utiliser la **fonction « Graphique croisé dynamique »** de Excel.

Exemple 2 : Variables explicatives



GCH-6011 > Analyses de performance > Suivi de performance des travaux routiers réalisés ☆

Enregistrer Actualiser

Études de suivi de performance Groupes de travaux à étudier Performance des travaux Détails des éléments du graphique

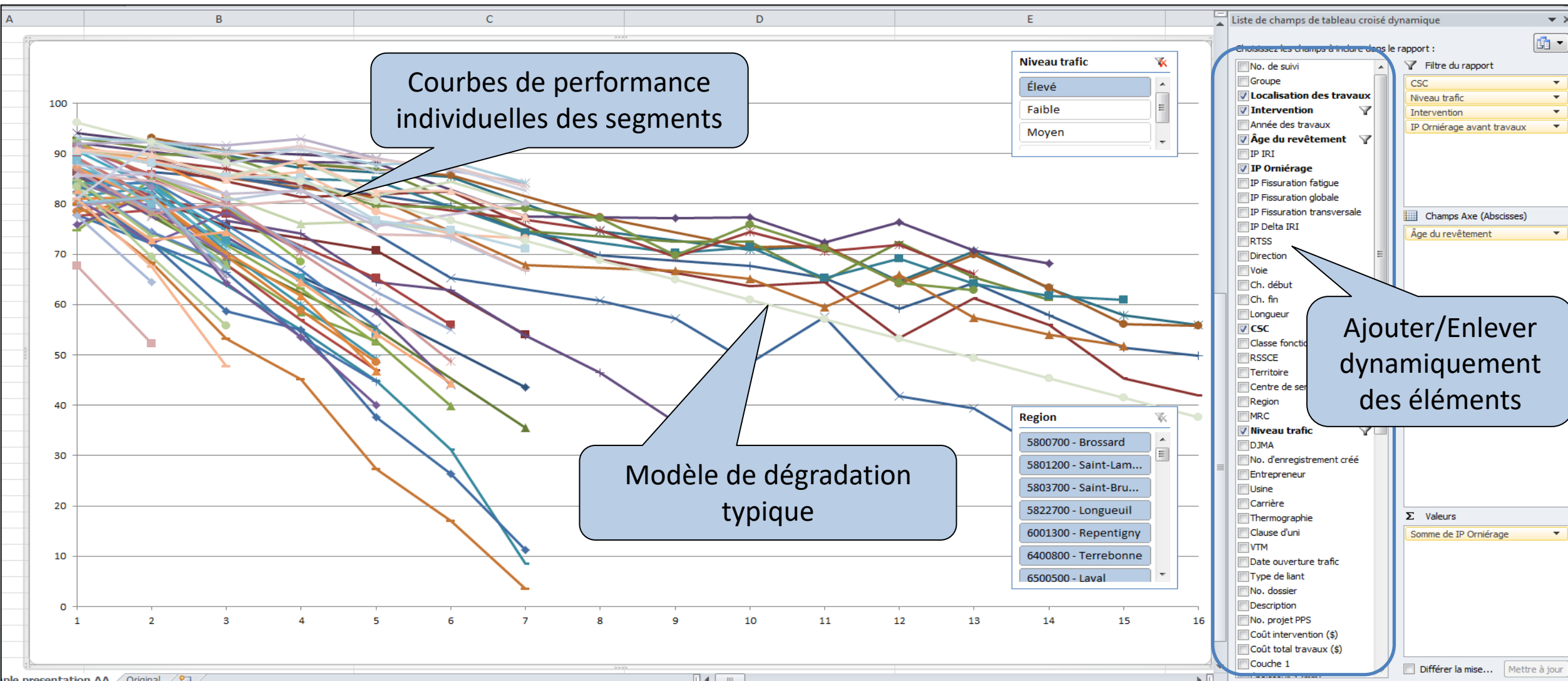
Détails des éléments du graphique Actions ▼ Filtre appliqué

No. de suivi	Groupe ^	Localisation des travaux	Intervention	Année des travaux	Âge du revêtement ^	IP IRI	IP Orniérage	IP Fissuration fatigue	IP Fissuration globale	IP Fissuration transversale	IP Delta IRI	CSC	Classe fonctionnelle	RSS ^
164	1	8572113005 - 00020-02-060-000G de 0.190 à 1.621	22-Plan(60)+CU_HP(60)	2011	0	96,5	88,4					5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	8572113005 - 00020-02-060-000G de 0.190 à 1.621	22-Plan(60)+CU_HP(60)	2011	3	90,4	81,5	99,0	99,4	99,6		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	8572113005 - 00020-02-060-000G de 0.190 à 1.621	22-Plan(60)+CU_HP(60)	2011	4	95,1	76,0	98,0	95,0	94,7	86,6	5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	8572113005 - 00020-02-060-000G de 0.190 à 1.621	22-Plan(60)+CU_HP(60)	2011	5	94,2	76,5	96,4	95,1	91,9		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	8572113005 - 00020-02-060-000G de 0.190 à 1.621	22-Plan(60)+CU_HP(60)	2011	6	93,6	74,2	94,7	93,2	85,4		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	8	94,3	69,7	96,8	97,0	100,0	96,9	5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	9						96,9	5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	10	94,1	67,7	80,8	76,3	99,4		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	11	93,6	65,3	80,0	75,6	97,9		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	12	92,4	59,1	75,8	71,7	96,8		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	13	93,2	64,3	79,9	73,0	95,6		5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓
164	1	5371012452 - 00020-02-161-000D de 0.027 à 0.345	20-Plan(50)+CU_HP(50)	2001	14	92,0	57,9	64,8	54,9	87,1	92,4	5-Souples resurfacées	10 - Autoroute	✓

<< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >> Lignes 1-19 de 362 lignes total

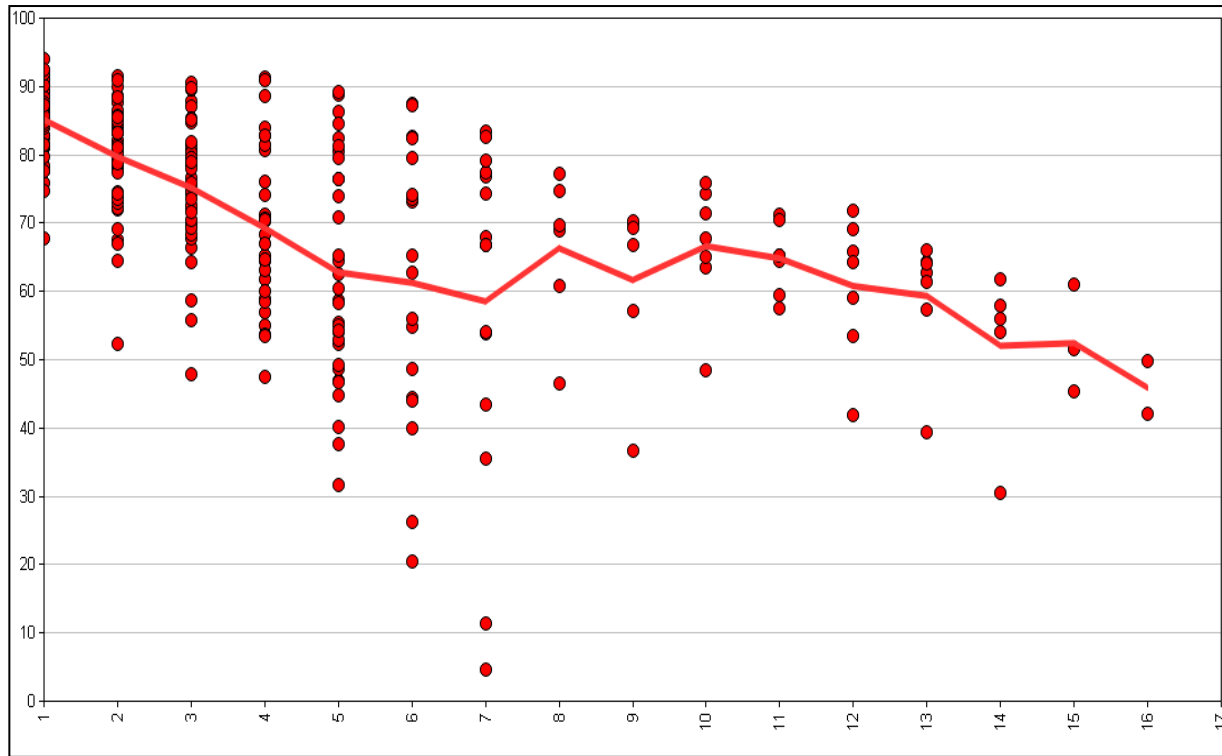
- Chaque segment apparaît pour chaque année
- L'état évolue au fil des années

Exemple 2 : Variables explicatives

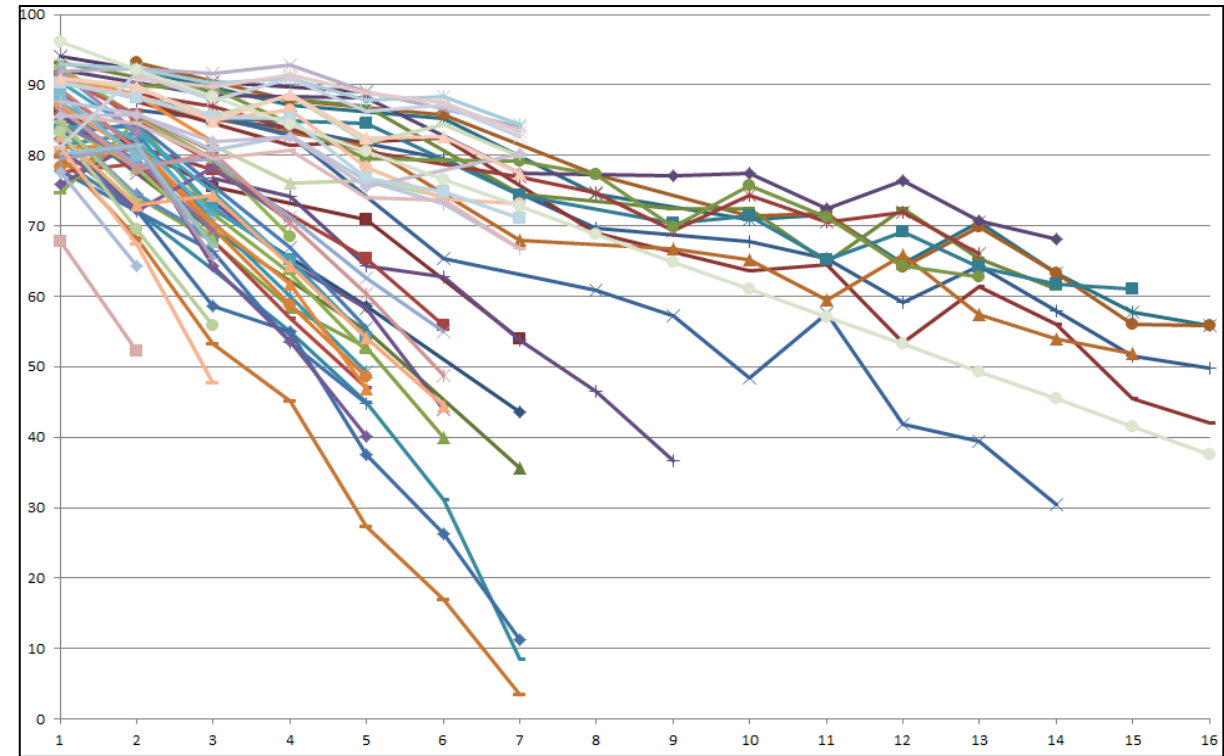


Exemple 2 : Variables explicatives

Onglet Graphique



Graphique croisé dynamique de Excel



Conclusion

Le Ministère avait la maturité pour exploiter toute l'information collectée sur son réseau routier au fil des années.

L'analyse de la performance des travaux routiers réalisés s'inscrit dans le processus d'amélioration continue du MTQ :

Conclusion

- **Constater** : analyser objectivement la performance des travaux routiers réalisés.
- **Comprendre** : identifier ce qui influence la performance.
- **Agir** : réviser l'applicabilité des interventions, influencer le choix des matériaux, la méthodologie de fabrication et de mise en place des matériaux, ajuster les stratégies, etc.
 - Assurer une durée de vie adéquate des chaussées
 - Optimiser les investissements

MERCI!