La Prochaine Génération de Plateformes de Collecte de Données BGP

Thomas Holterbach
Université de Strasbourg

FRNOG
Vendredi 27 Septembre 2024

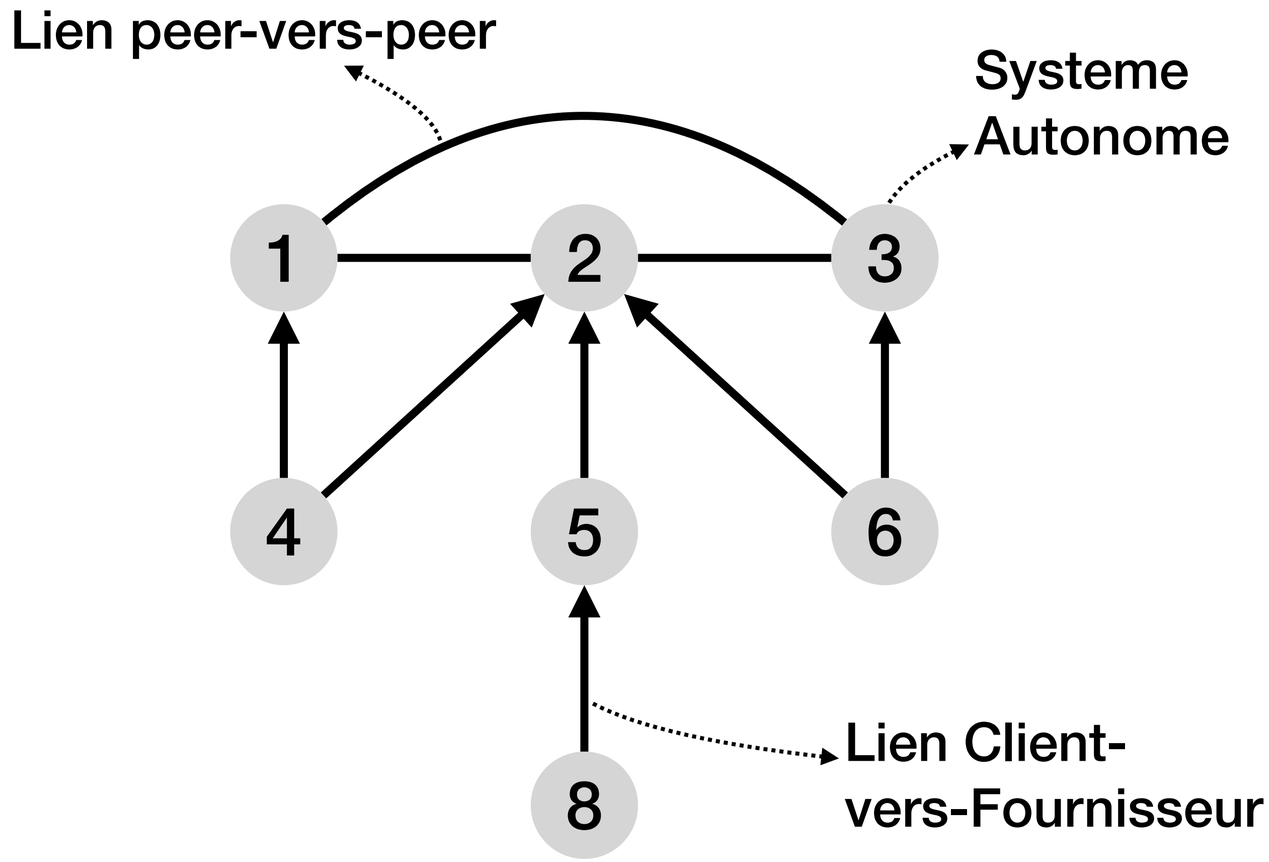
En collaboration avec:

Thomas Alfroy
Thomas Krenc
KC Claffy
Cristel Pelsser

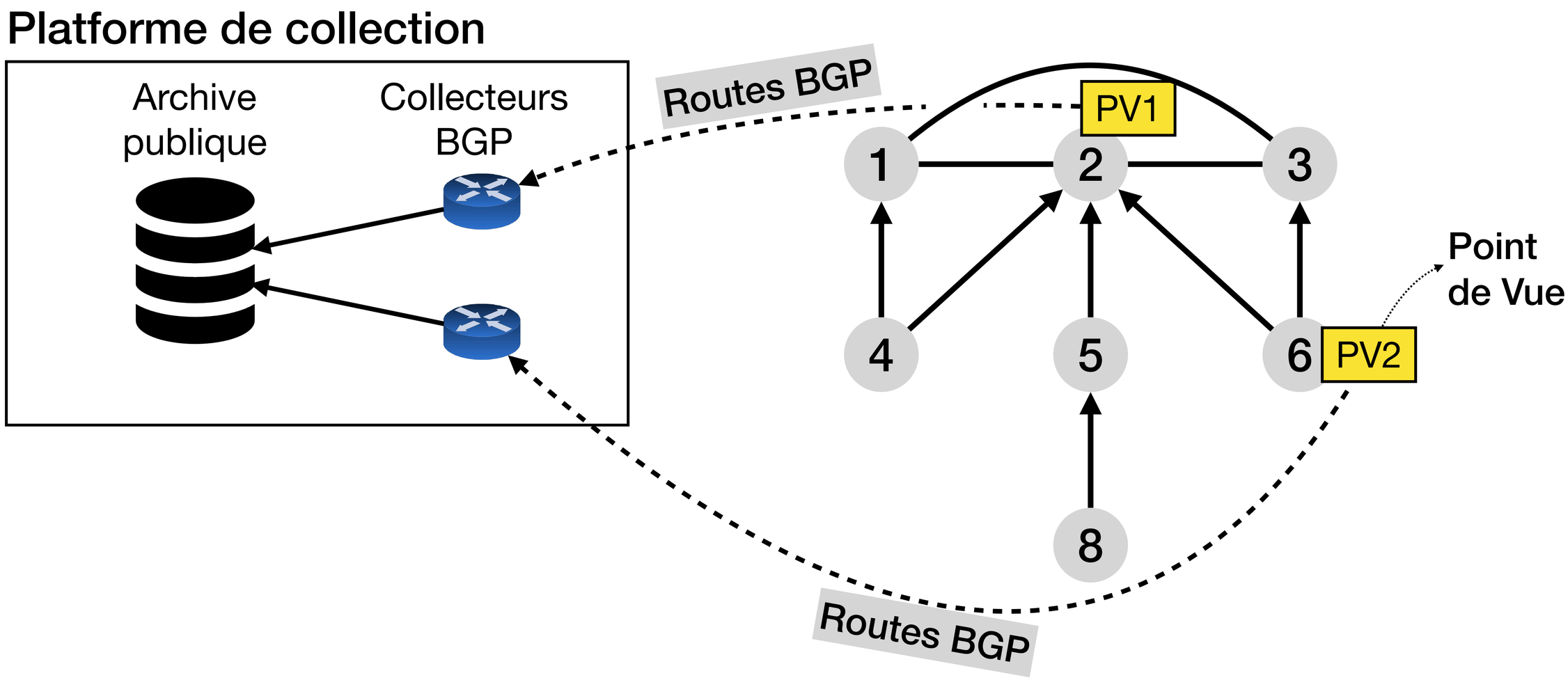
Gérer BGP, c’est un peu comme conduire une voiture:
il faut **observer, analyser** et maîtriser les **facteurs extérieurs**

Heureusement, en voiture nous pouvons avoir une bonne visibilité

Pour obtenir de la visibilité sur BGP, il y a des archives publiques de routes BGP, maintenues par RIPE RIS, RouteViews et PCH



Pour obtenir de la visibilité sur BGP, il y a des archives publiques de routes BGP, maintenues par RIPE RIS, RouteViews et PCH



Comme pour la conduite en voiture, beaucoup de situations critiques peuvent survenir avec BGP

Comme pour la conduite en voiture, beaucoup de situations critiques peuvent survenir avec BGP

Heureusement, il existe des outils de surveillance BGP qui exploitent les archives de routes BGP pour détecter ces problèmes

Projets de recherche

Outils commerciaux

1.2%

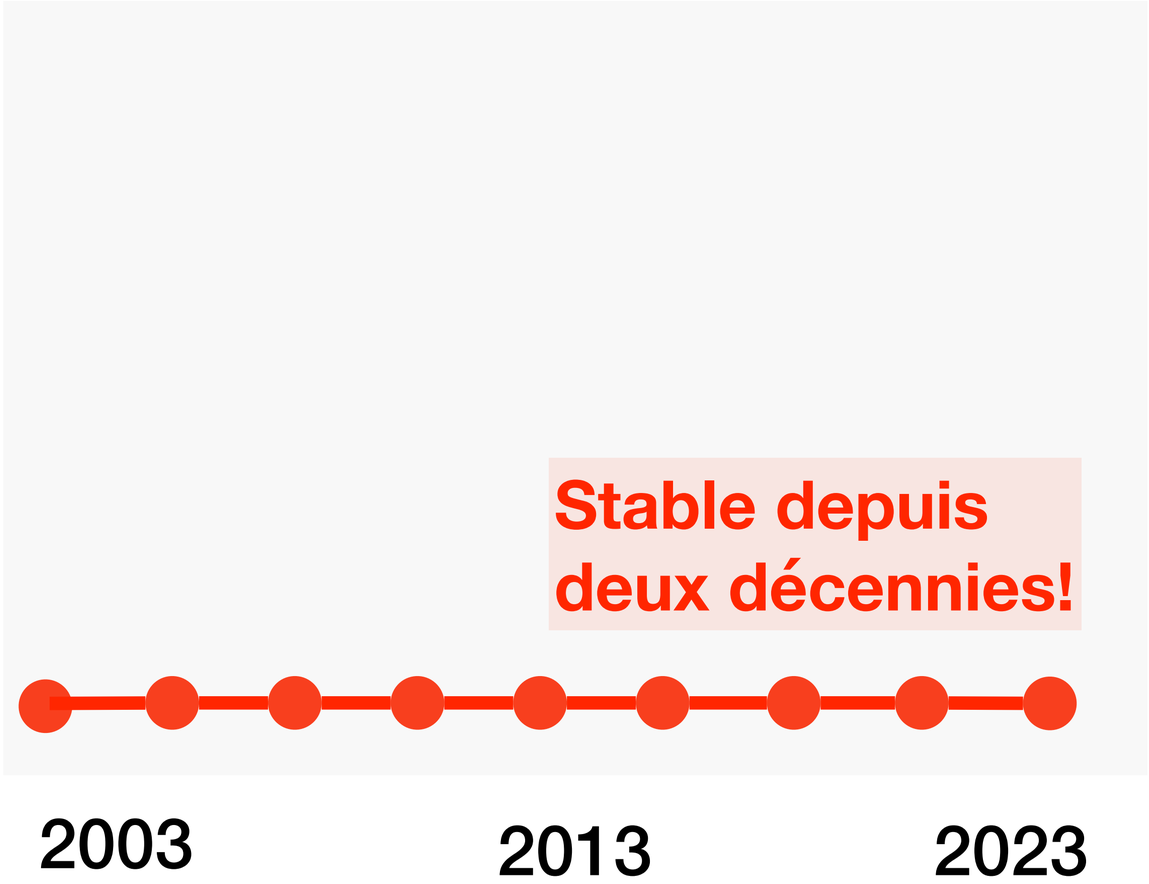
% d’AS partageant leur données BGP (RIS+RouteViews)

—1.2%

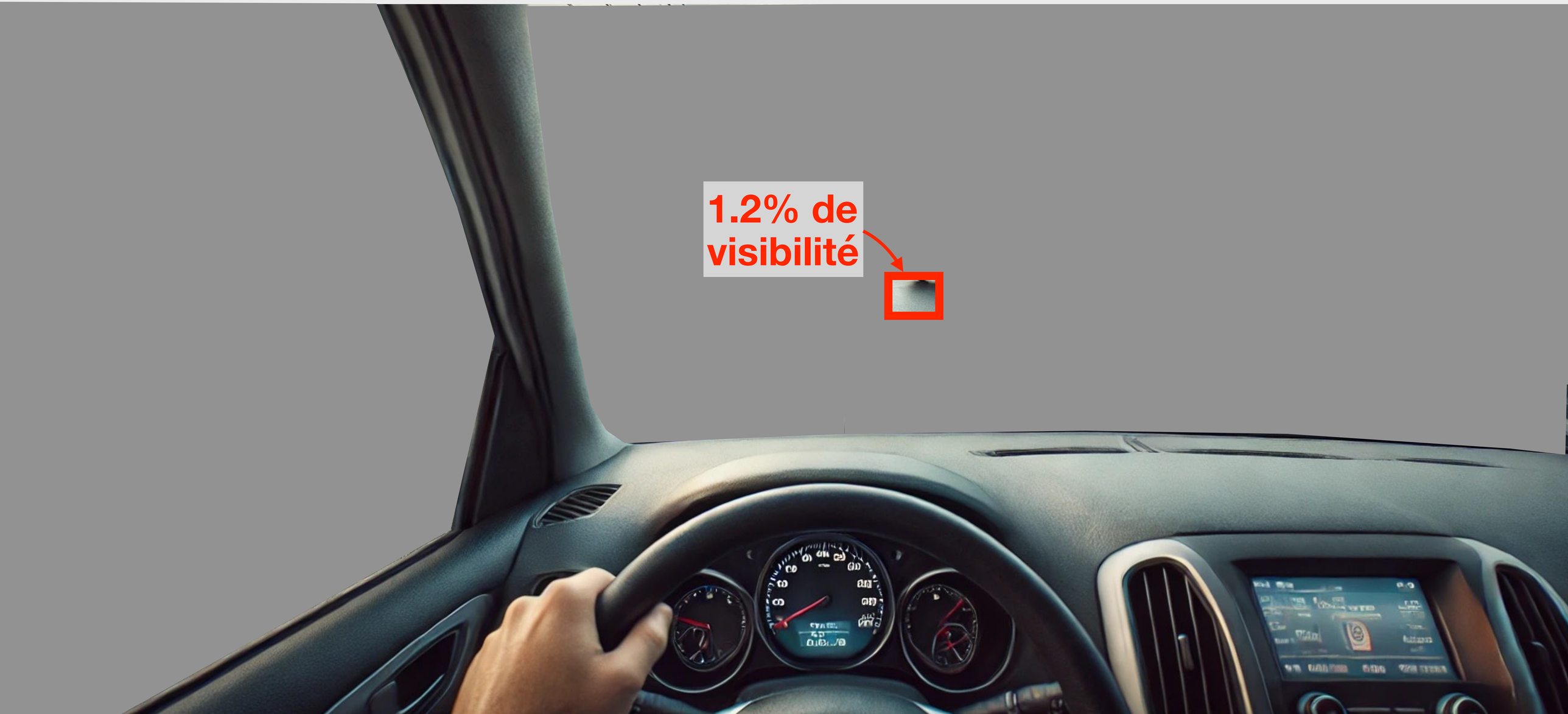
% d’AS partageant leur données BGP

(RIS+RouteViews)

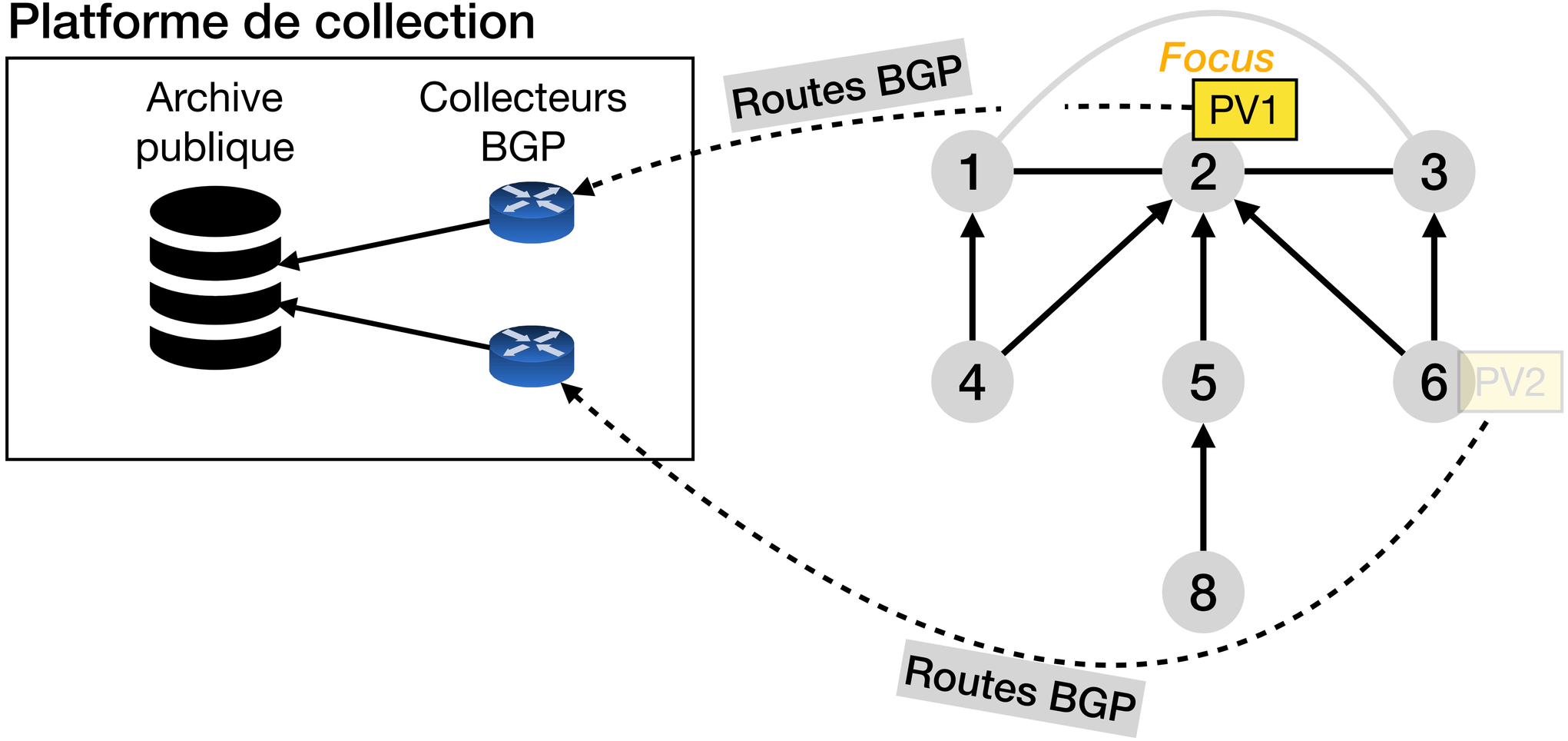
1.2%



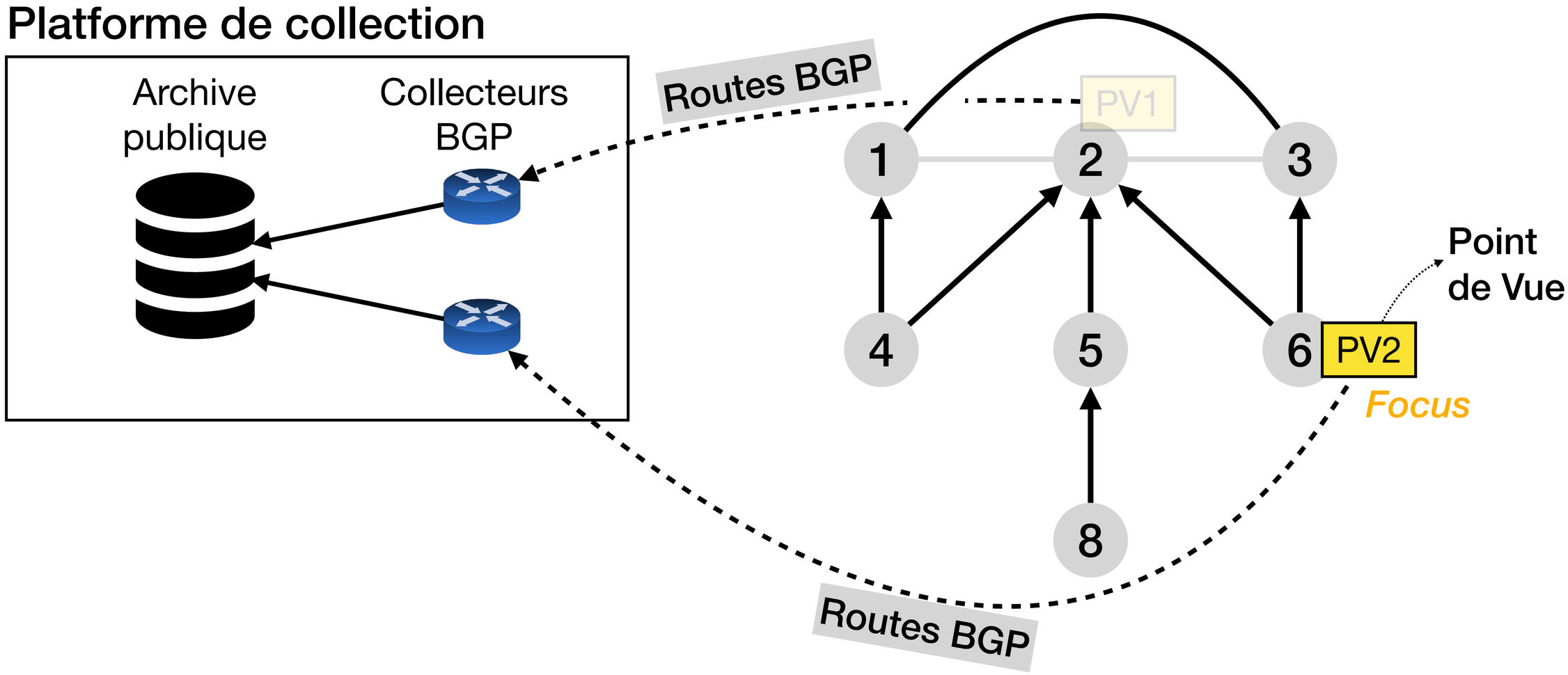
Heureusement, un point de vue a une large vue sur les informations BGP



PV1 voit tout les liens sauf 1 — 3



PV2 voit tout les liens sauf 1 — 2 et 2 — 3

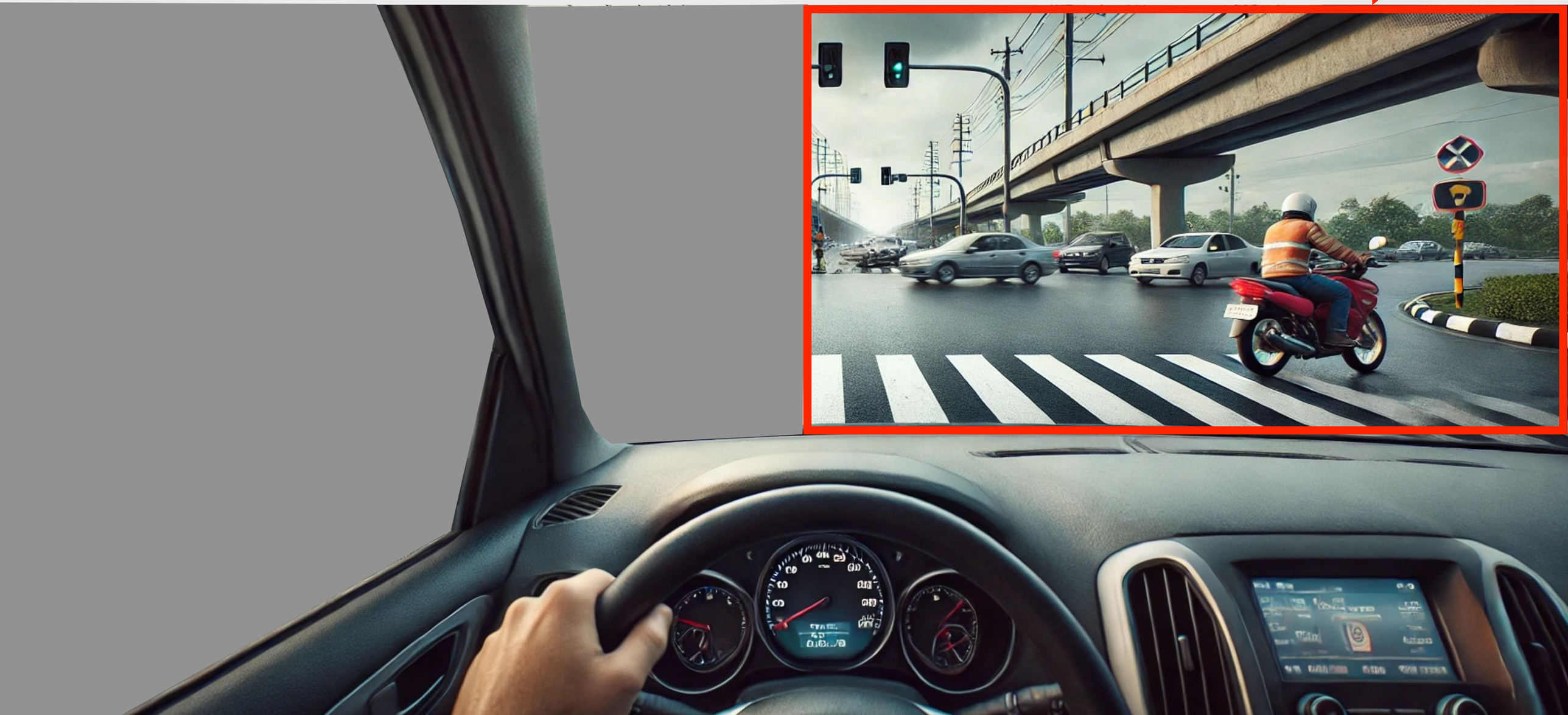


Aujourd’hui, on ne sait pas a quel point notre vue sur le routage BGP est complete

Aujourd’hui, on ne sait pas a quel point notre vue sur le routage BGP est complete

Aujourd’hui, on ne sait pas a quel point notre vue sur le routage BGP est complete

50% de visibilité?



On mesure l’impact de la faible couverture de PV de RIS et RouteViews sur deux cas pratiques en utilisant des simulations*

Cas pratique #1: Identification des liens de peer-to-peer

Cas pratique #2: Détection de “forged-origin” hijack

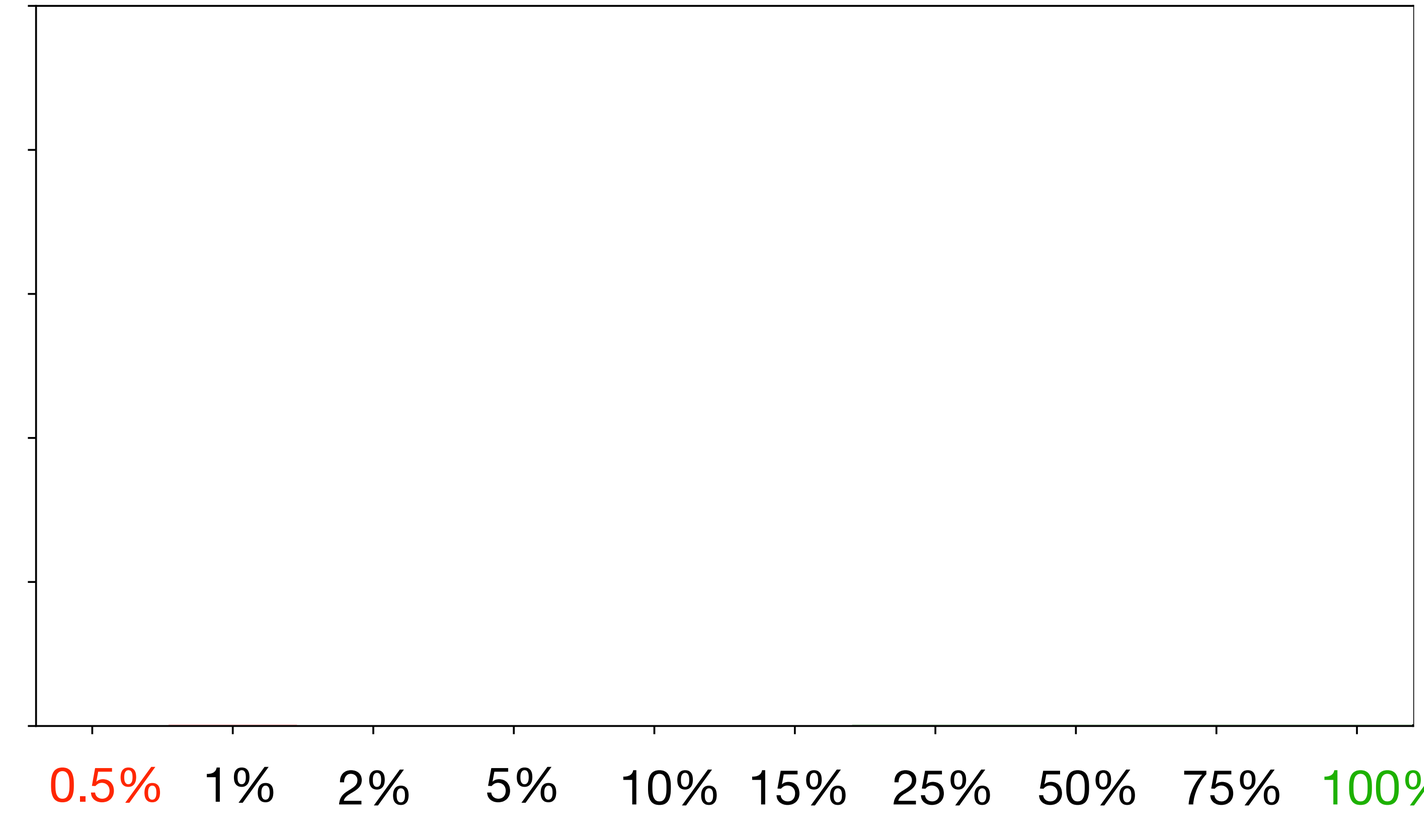
*Nos simulations utilisent c-bgp sur des topologies avec 6k ASes

On mesure l'impact de la faible couverture de PV de RIS et RouteViews sur deux cas pratiques en utilisant des simulations*

Cas pratique #1: Identification des liens de peer-to-peer

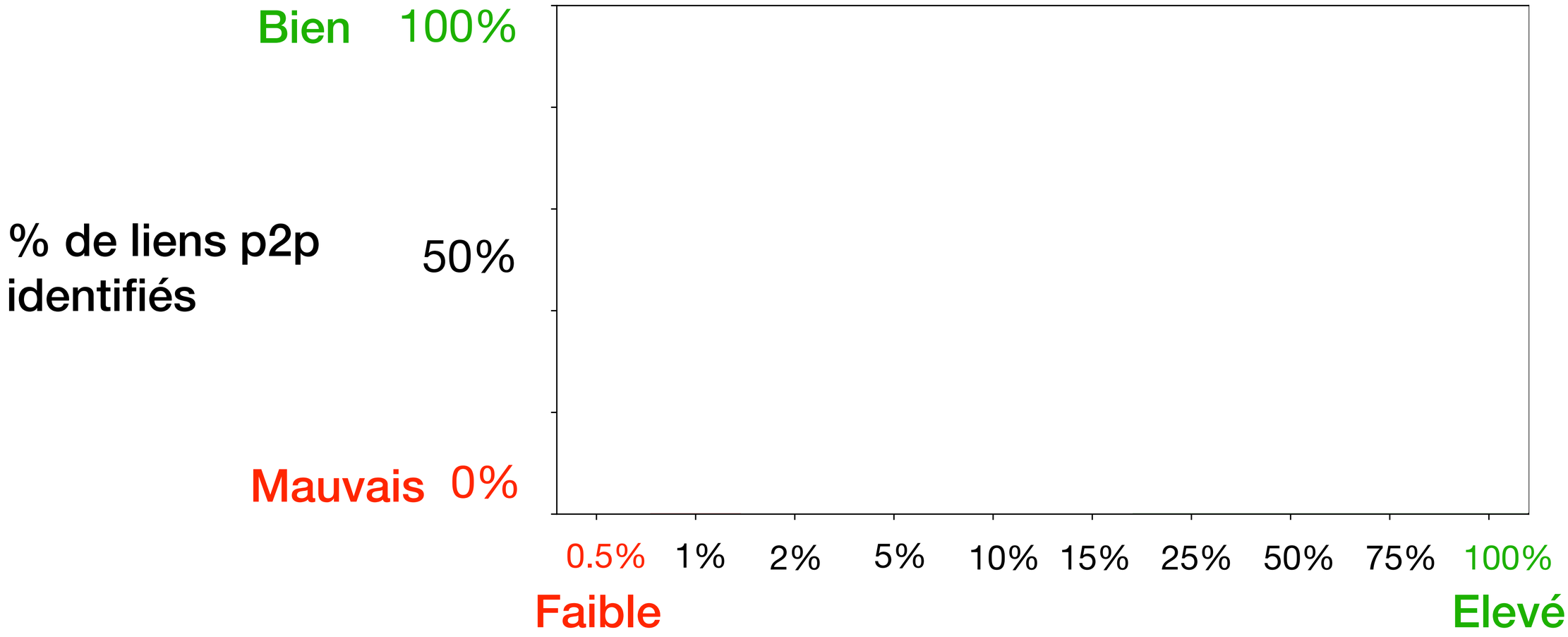
Cas pratique #2: Détection de "forged-origin" hijack

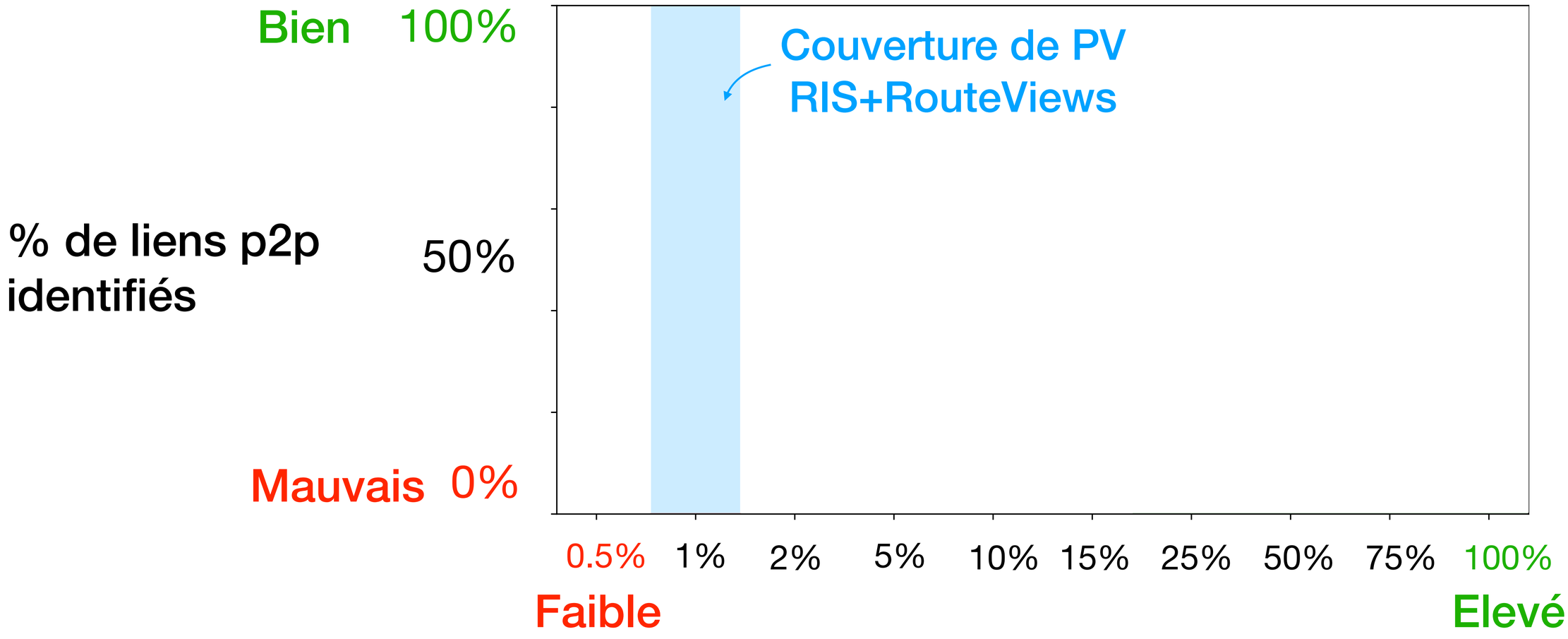
*Nos simulations utilisent c-bgp sur des topologies avec 6k ASes



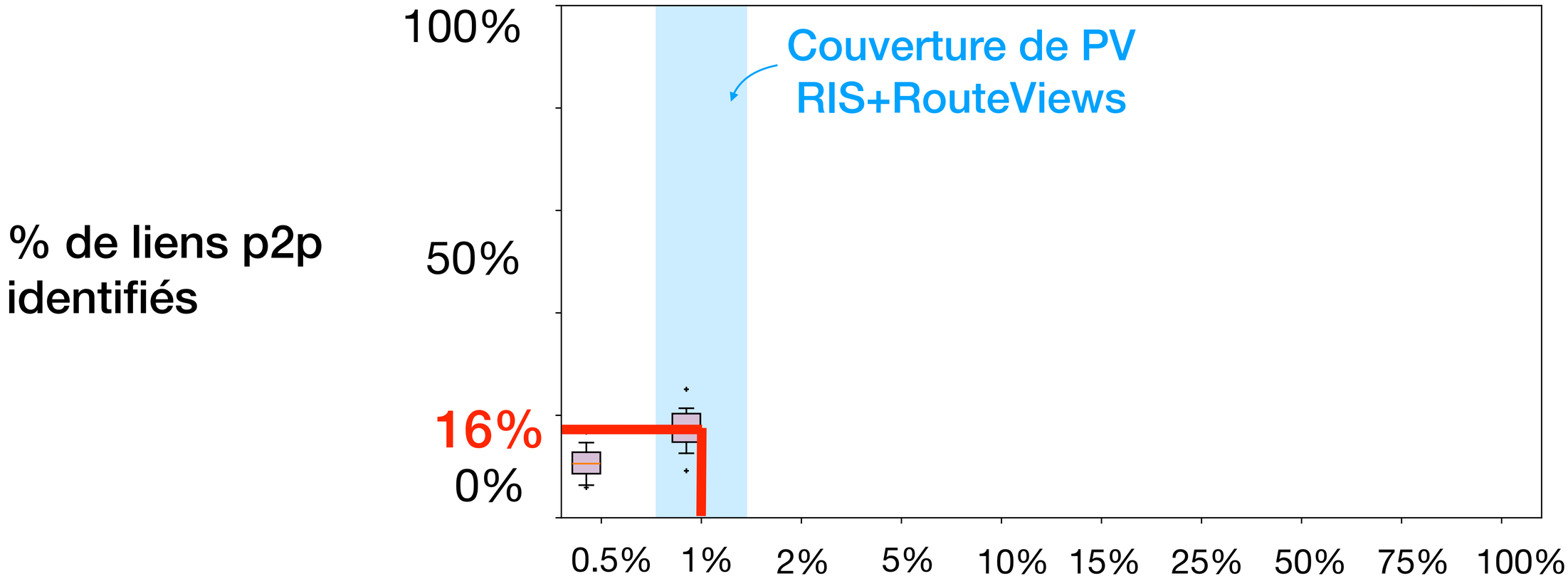
% d’AS qui partagent leur routes BGP

(échelle customisée)


Bien
100%
% de liens p2p identifiés
50%
Mauvais
0%
0.5%
1%
2%
5%
10%
15%
25%
50%
75%
100%
Faible
Elevé
% d'AS qui partagent leur routes BGP
(échelle customisée)


Bien
100%
Couverture de PV
RIS+RouteViews
% de liens p2p identifiés
50%
Mauvais
0%
0.5%
1%
2%
5%
10%
15%
25%
50%
75%
100%
Faible
Elevé
% d'AS qui partagent leur routes BGP
(échelle customisée)

Nos simulations montrent qu'on identifie ~16% des liens de p2p



Resultats de 10 simulations
sur des "mini" Internets avec 6k ASes

Si l’objectif est d’identifier les liens p2p, notre visibilité reste très limitée, à seulement 16 %

On mesure l’impact de la faible couverture de PV de RIS et RouteViews sur deux cas pratiques en utilisant des simulations*

Cas pratique #1: Identification des liens de peer-to-peer

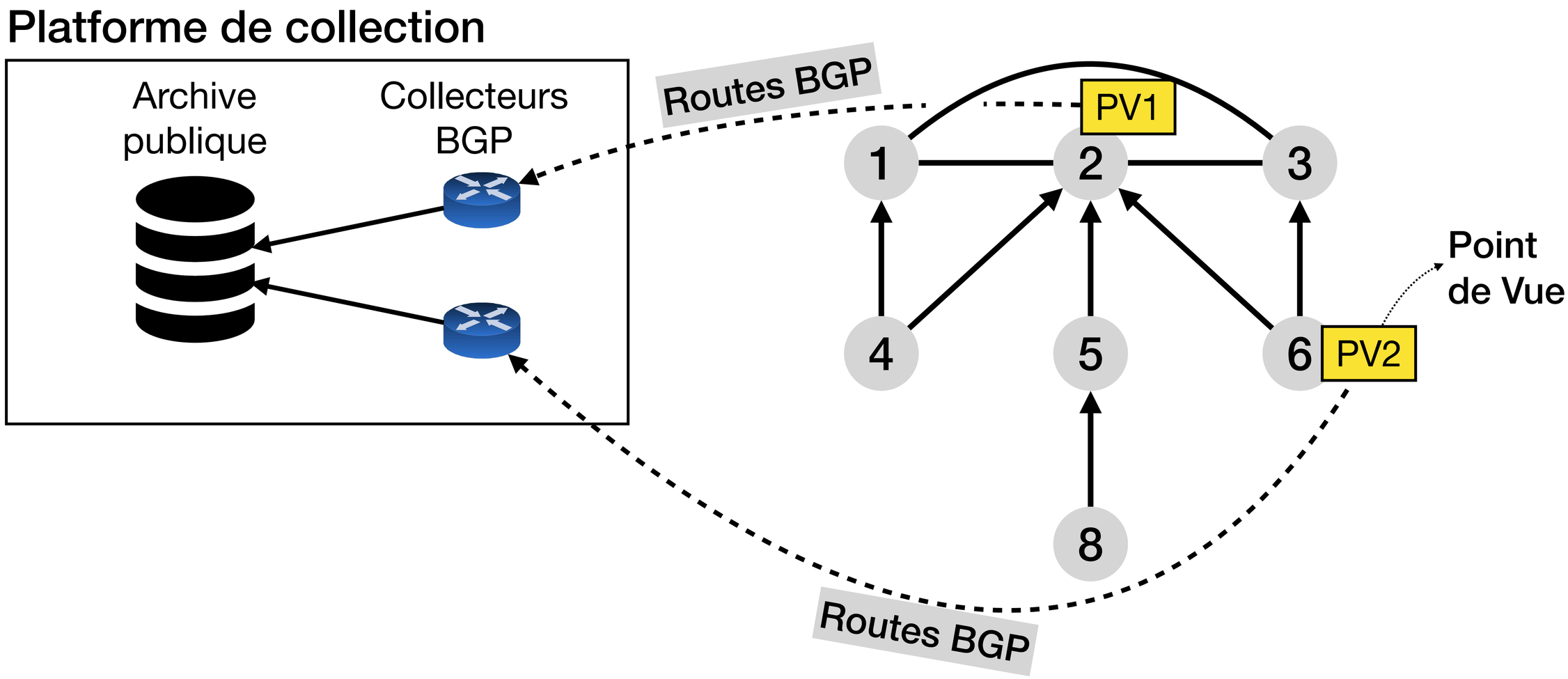
Cas pratique #2: Détection de “forged-origin” hijack

*Nos simulations utilisent c-bgp sur des topologies avec 6k ASes

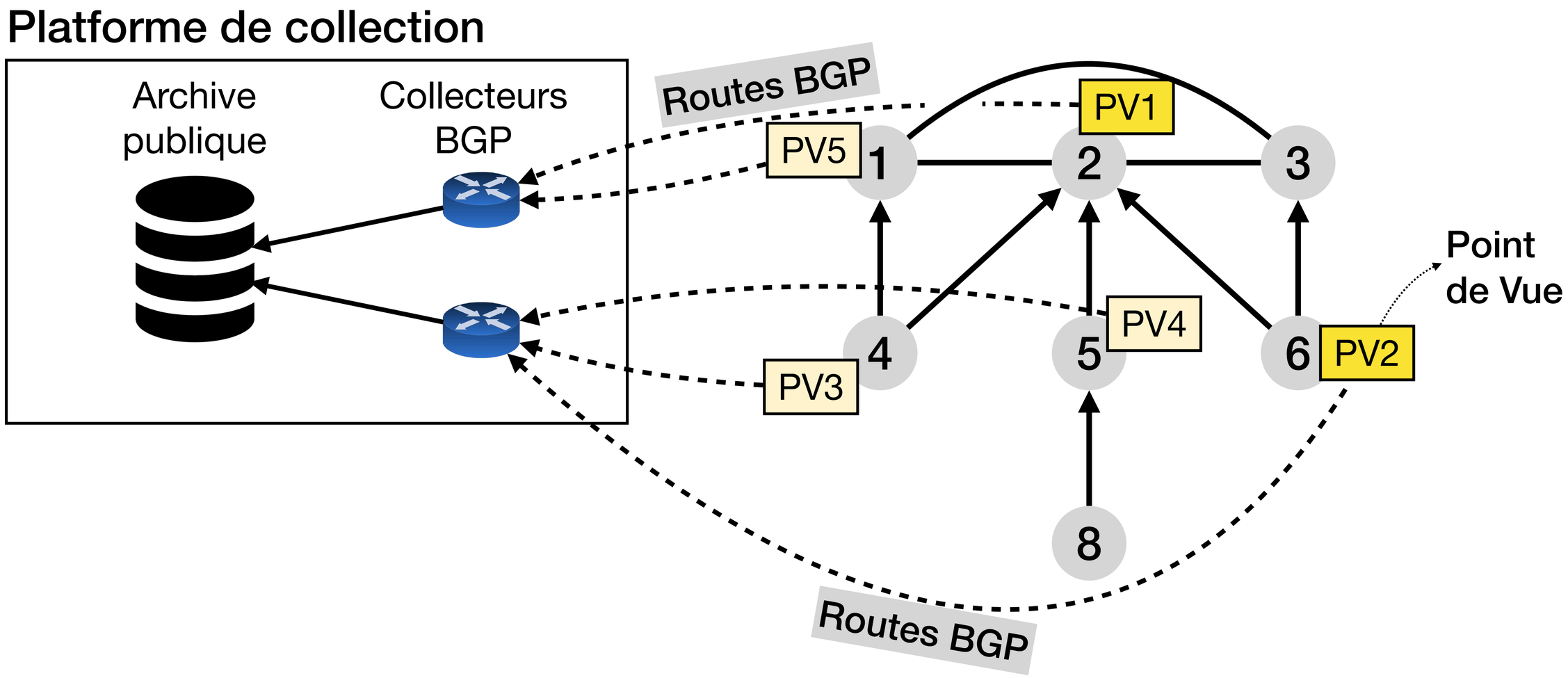
Si l’objectif est de détecter les forged-origin hijacks, notre visibilité est insuffisante, avec un taux de détection de 74 %

Ne pourrions-nous pas simplement augmenter
le nombre de points de vue ?

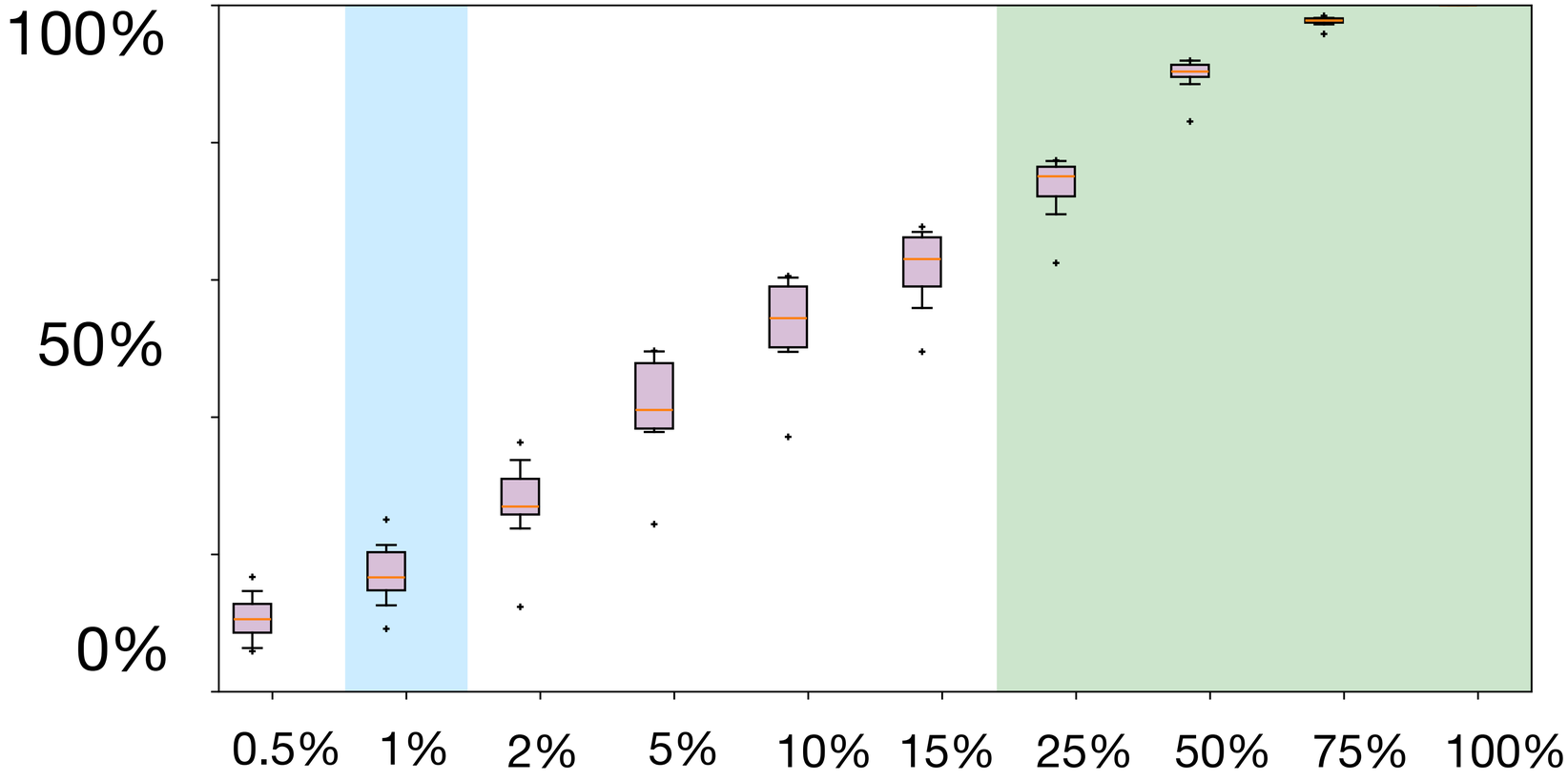
Ne pourrions-nous pas simplement augmenter le nombre de points de vue ?



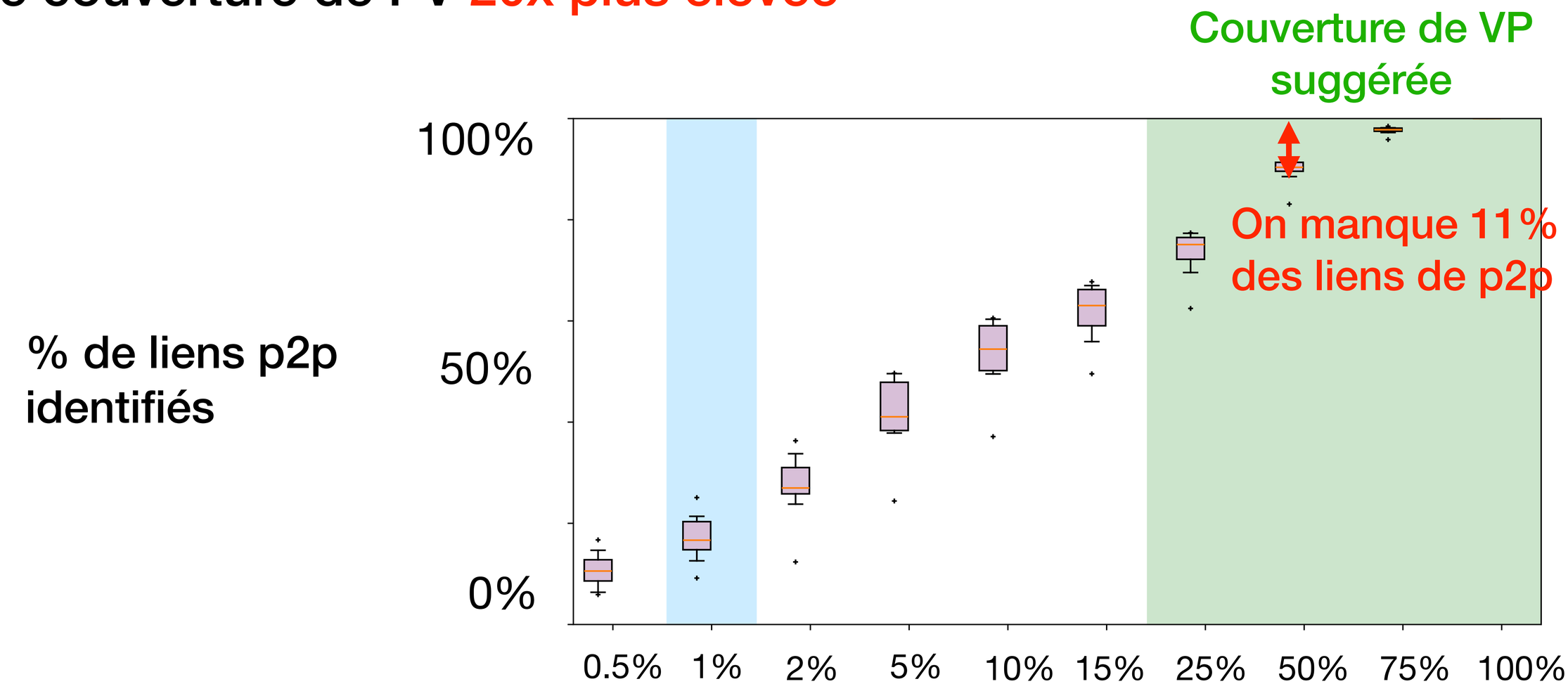
Ne pourrions-nous pas simplement augmenter le nombre de points de vue ?

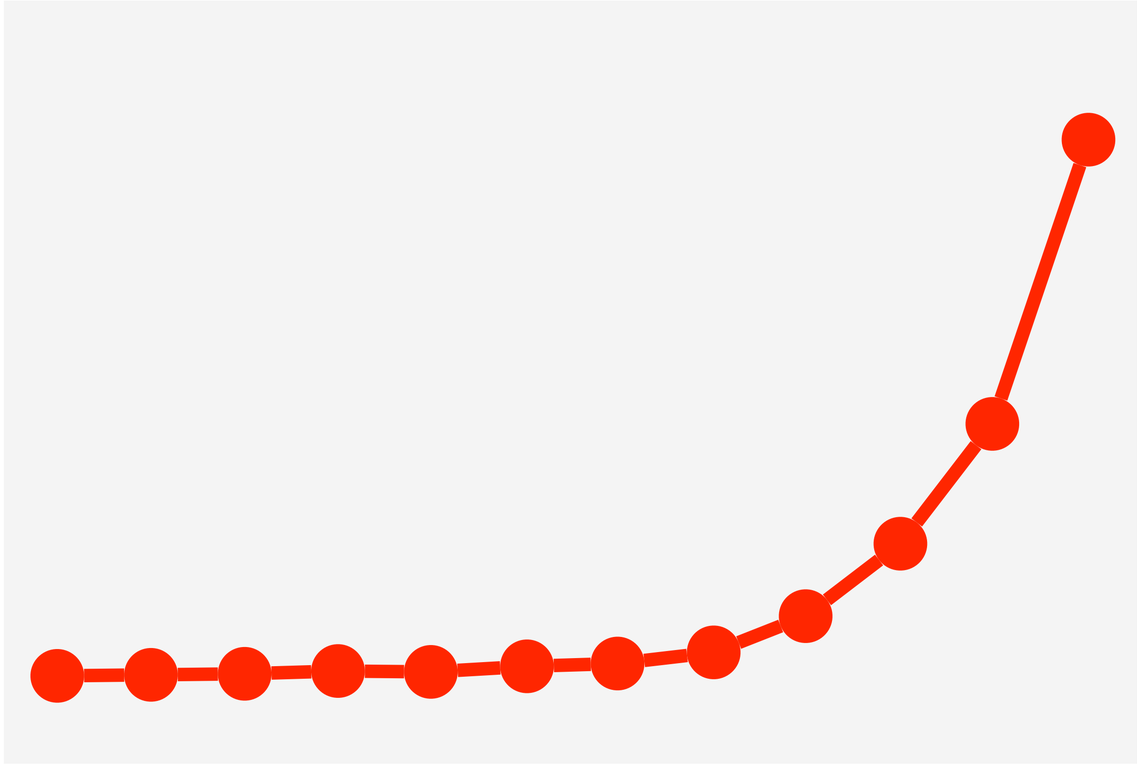


Nos simulations suggèrent une couverture de PV 20x plus élevée

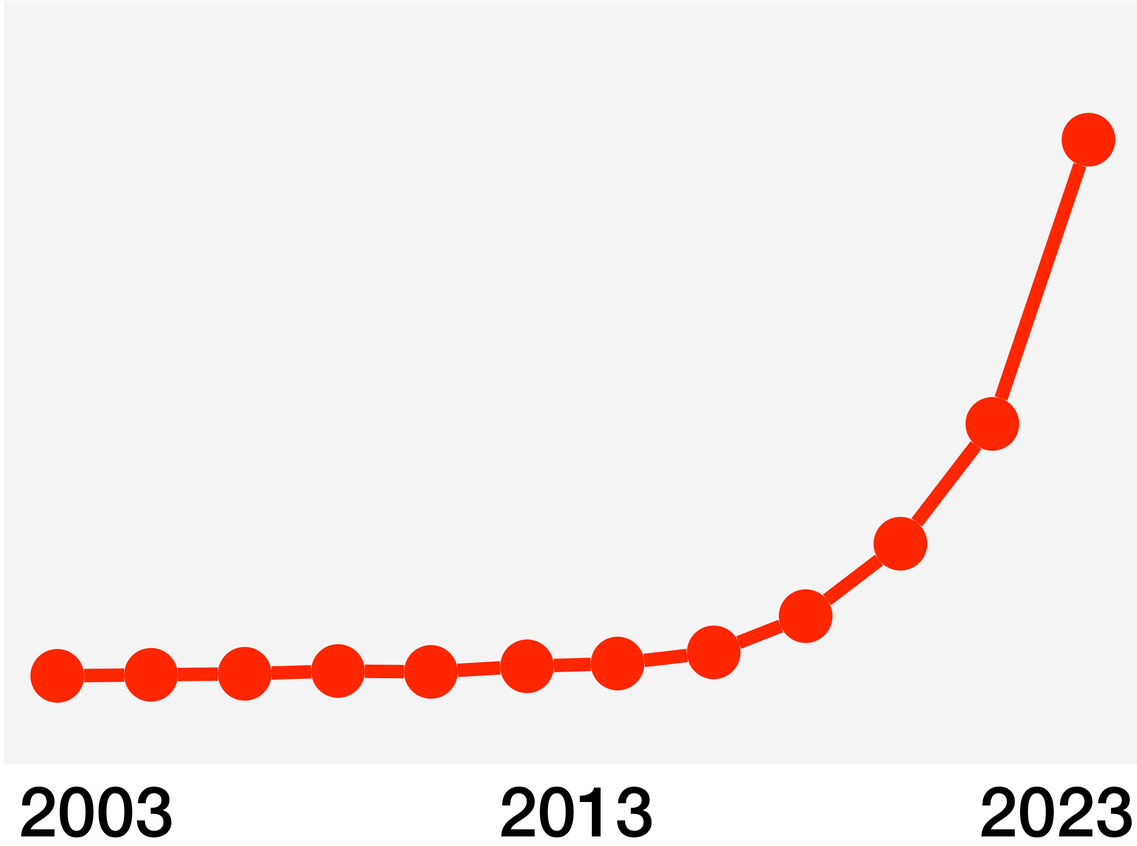


Nos simulations suggèrent une couverture de PV 20x plus élevée

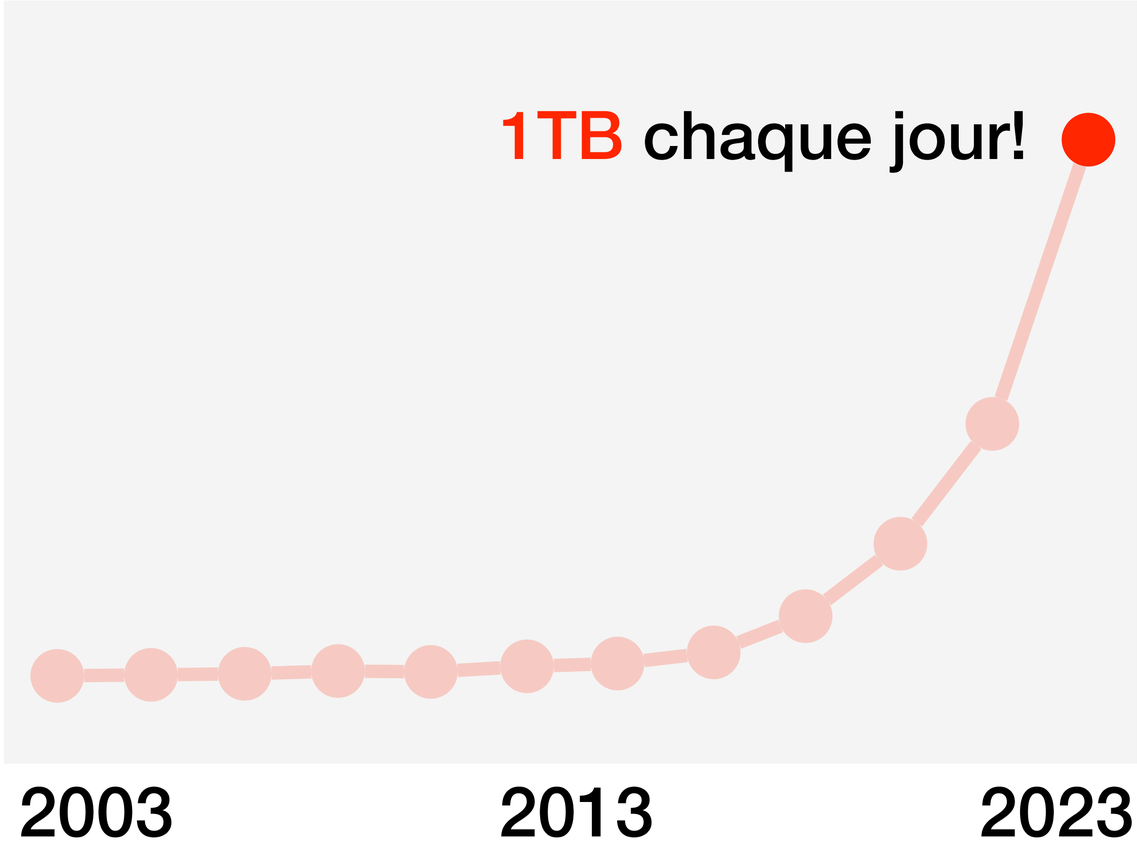




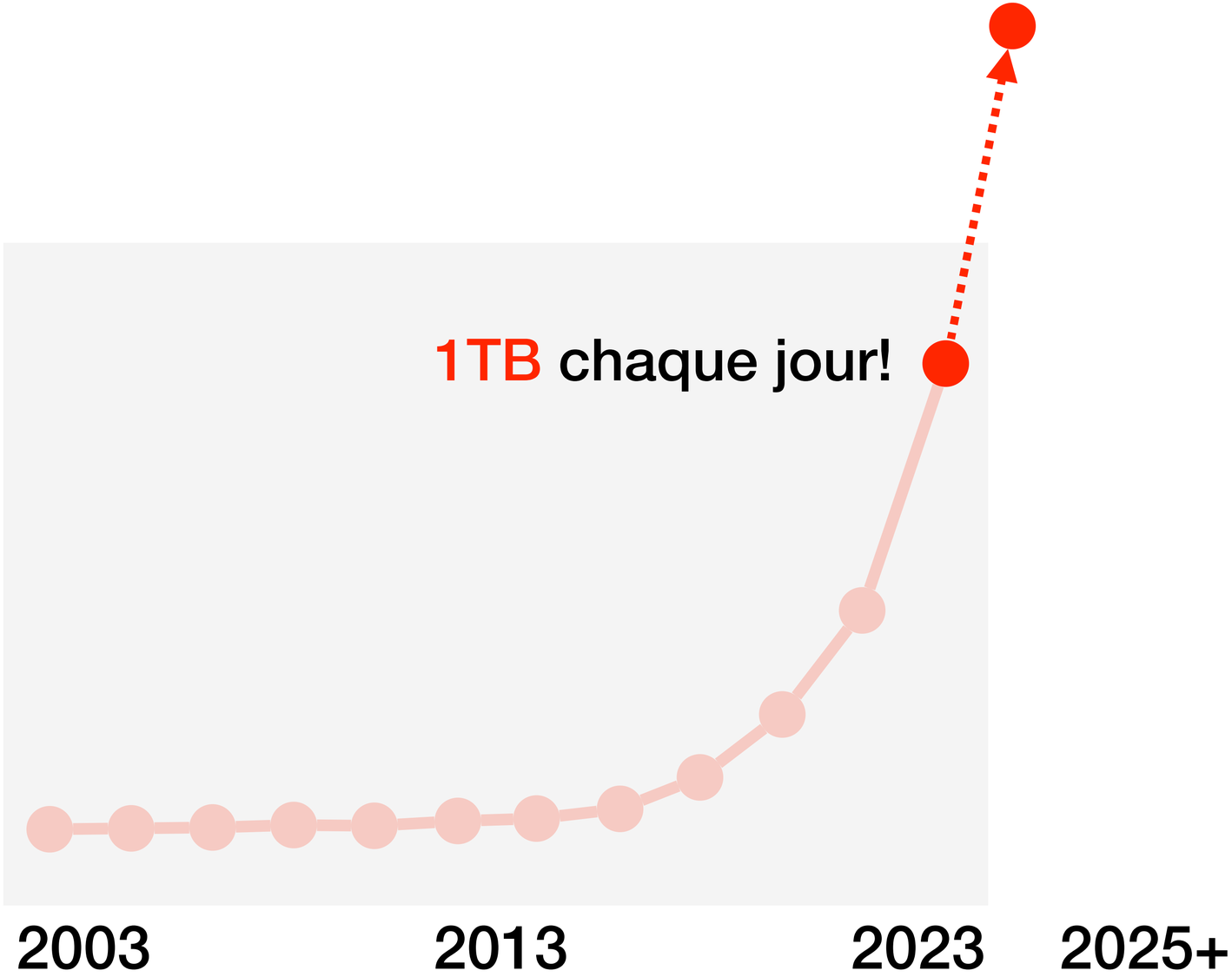
Nombre median de routes BGP collectées par RIS et RouteViews



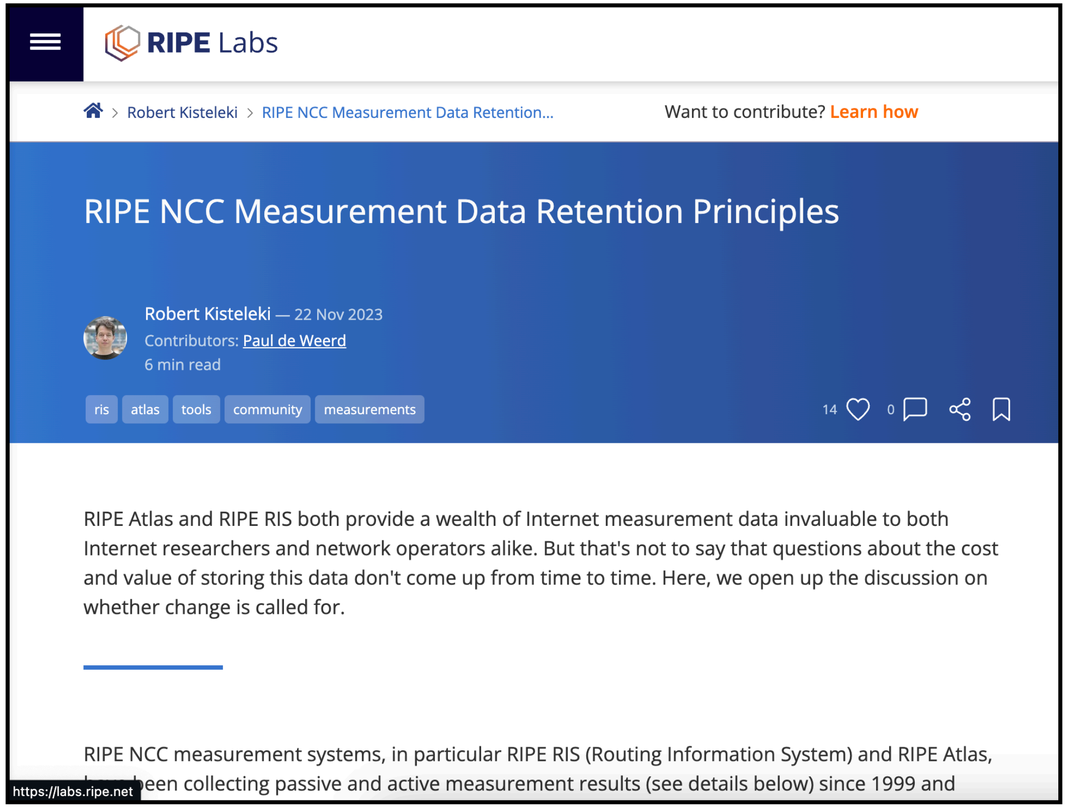
Nombre median de routes BGP collectées par RIS et RouteViews



Nombre median de routes BGP collectées par RIS et RouteViews



Les plateformes publiques de collection de données BGP n’ont d’autres choix que de limiter leur couverture de PV



Dans le meme temps, les utilisateurs n’ont souvent d’autres choix que d’échantillonner les données

Auriez-vous utilisé plus de données BGP si vous pouviez?*

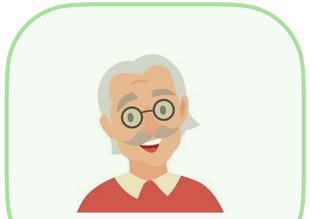
*Survey conducted among authors of eight top research papers that sampled BGP data

Dans le meme temps, les utilisateurs n’ont souvent d’autres choix que d’échantillonner les données

Auriez-vous utilisé plus de données BGP si vous pouviez?*

Seven researchers

— Yes!



One researcher

— No

*Sondage réalisé sur des auteurs de huit top papiers de recherche qui échantillonne les données BGP

GILL: La Prochaine Génération de Plateformes de Collecte de Données BGP

GILL

Plan

1. Les routes BGP sont souvent redondantes

2. Cette redondance permet une collecte *“overshoot-and-discard”*

3. ***GILL***: notre plateforme qui utilise la stratégie *“overshoot-and-discard”*

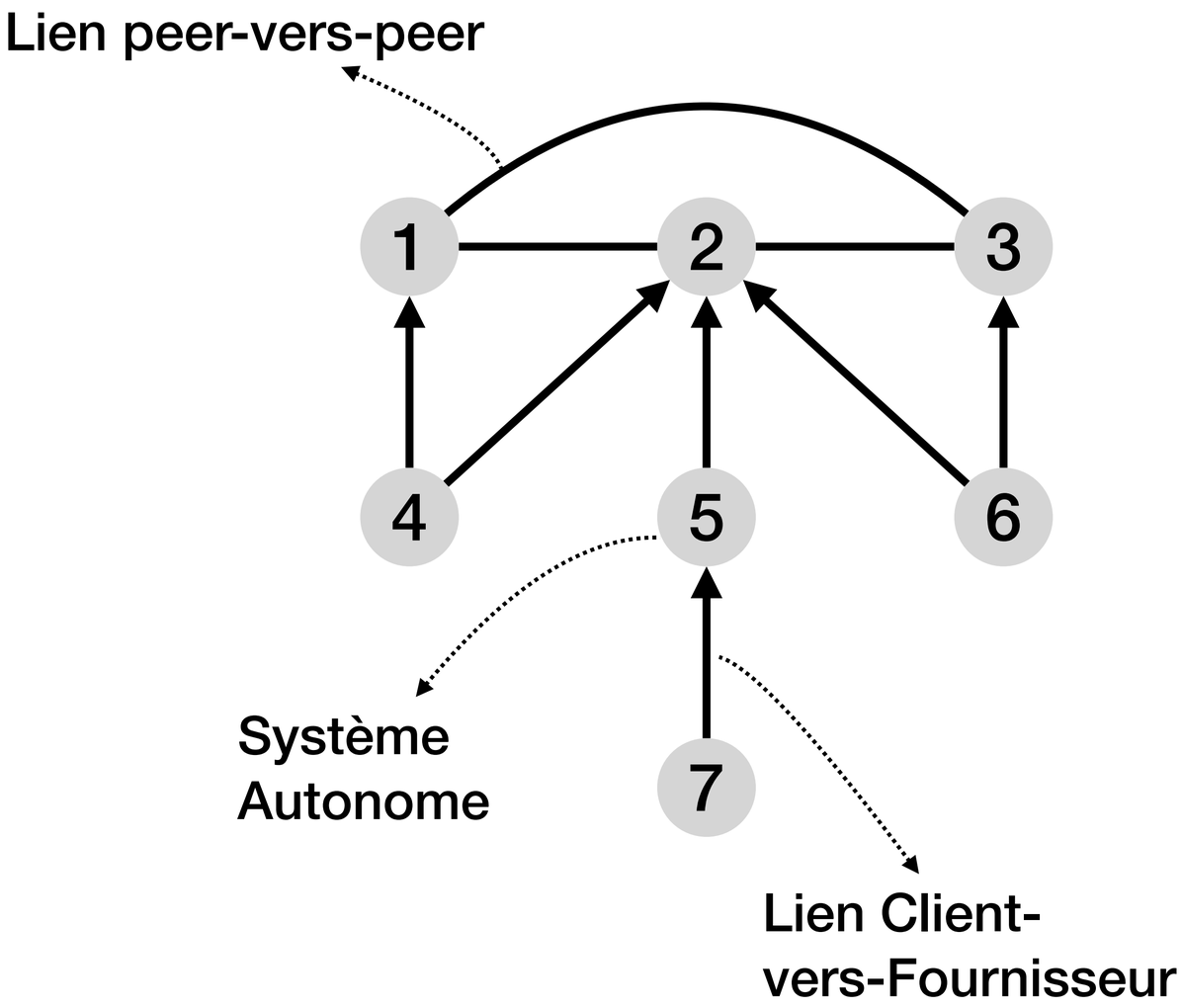
Plan

1. Les routes BGP sont souvent redondantes

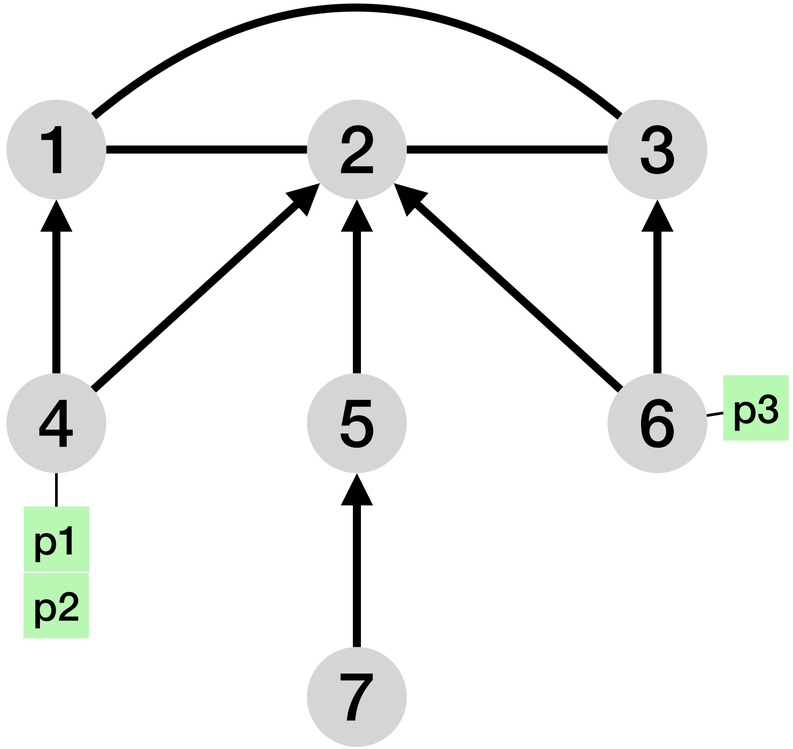
2. Cette redondance permet une collecte *“overshoot-and-discard”*

3. ***GILL***: notre plateforme qui utilise la stratégie *“overshoot-and-discard”*

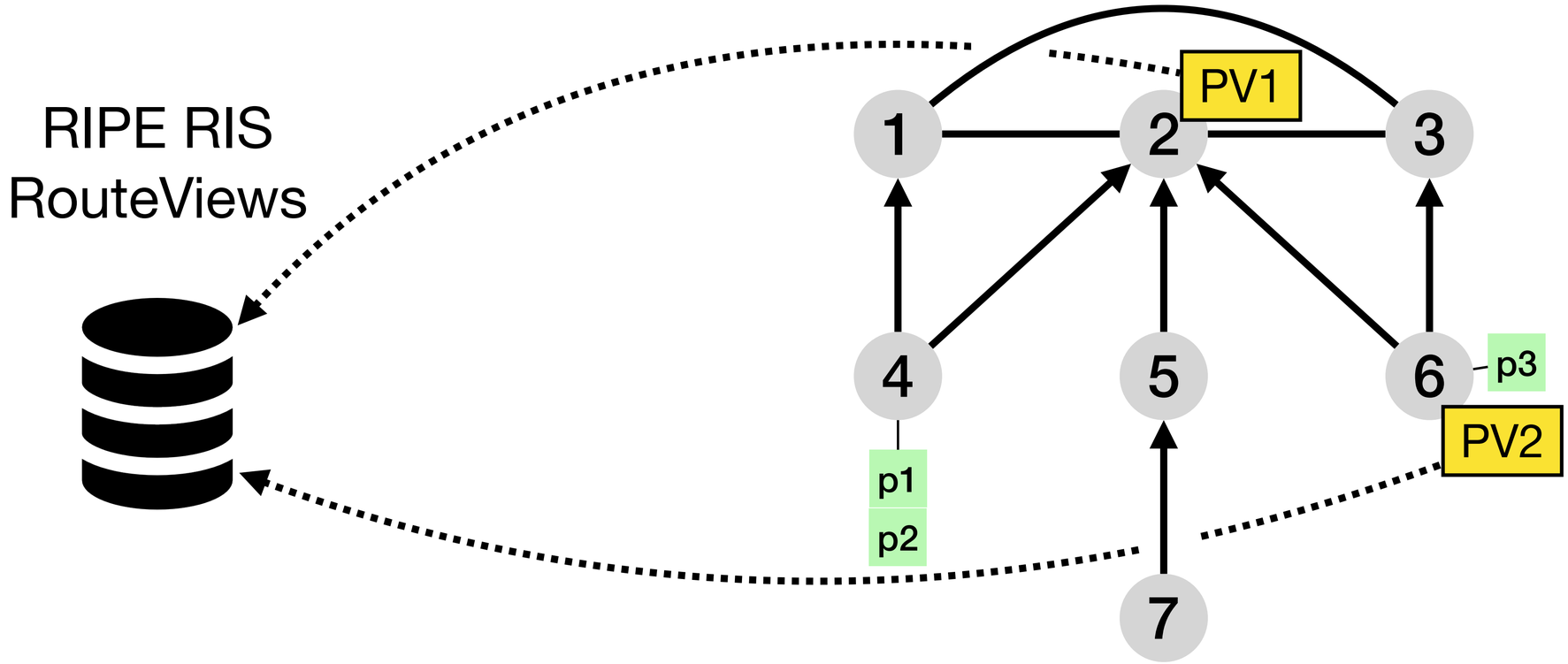
Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes



Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes



Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes

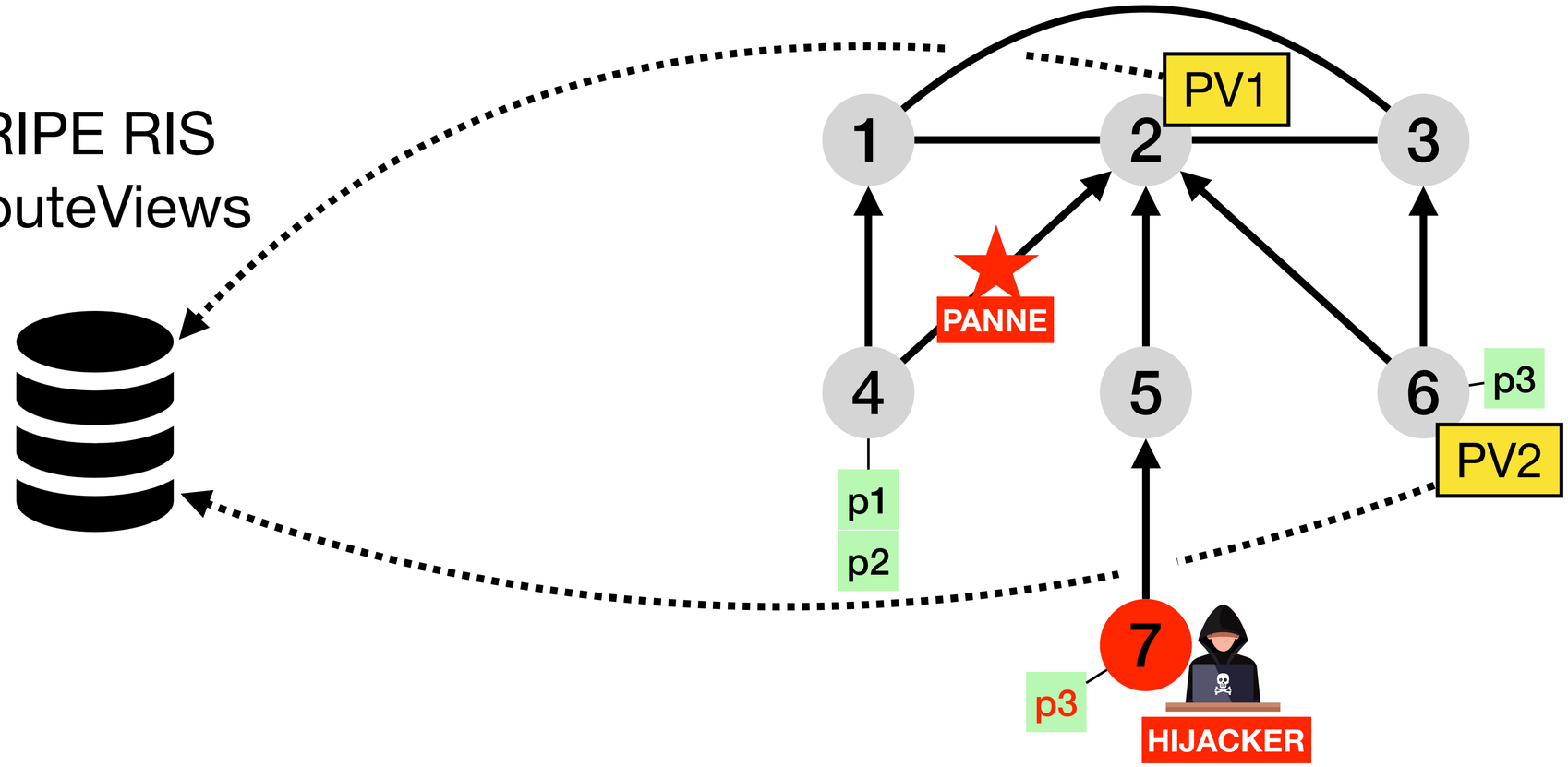


Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes

Routes collectées

VP	prefix	AS path

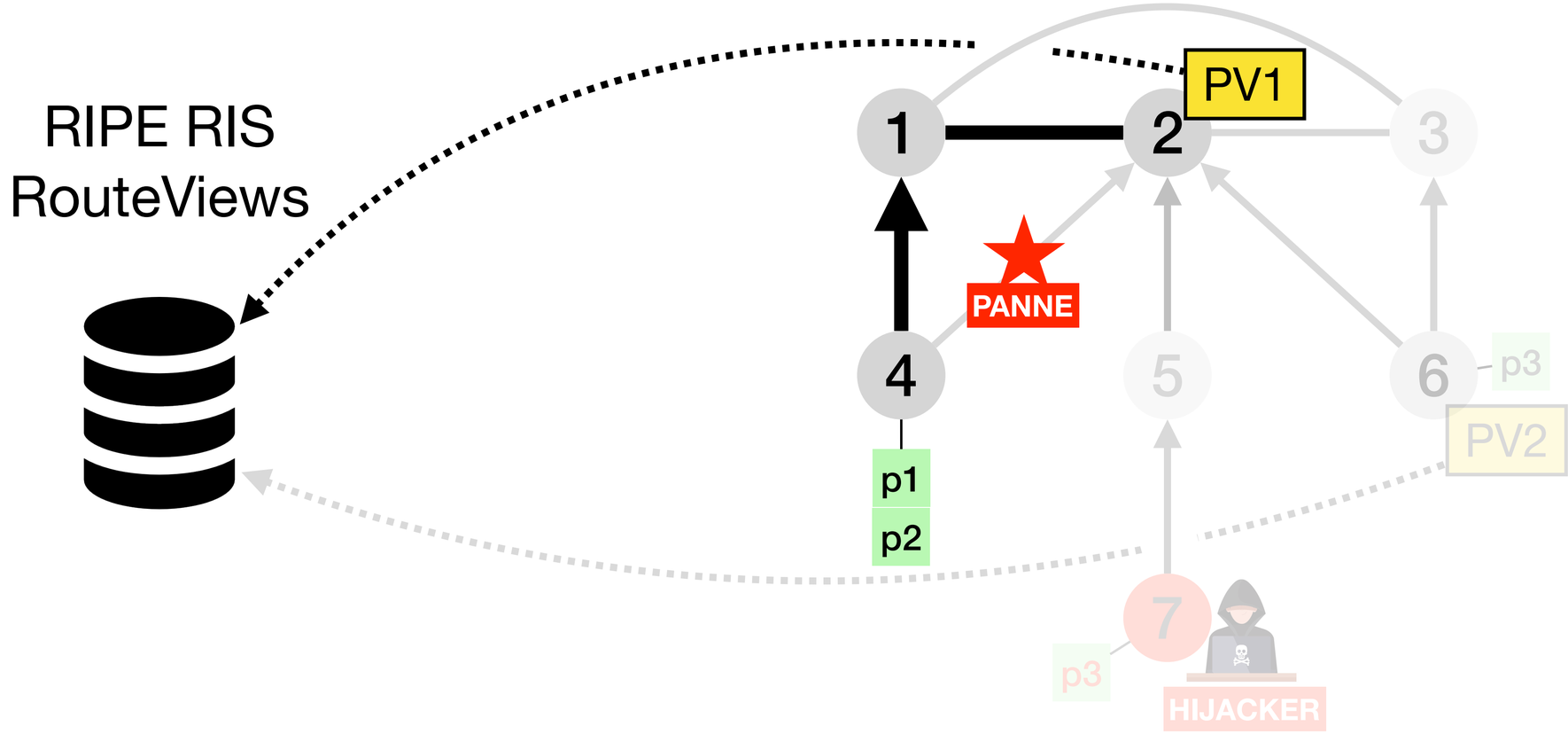
RIPE RIS
RouteViews



Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes

Routes collectées

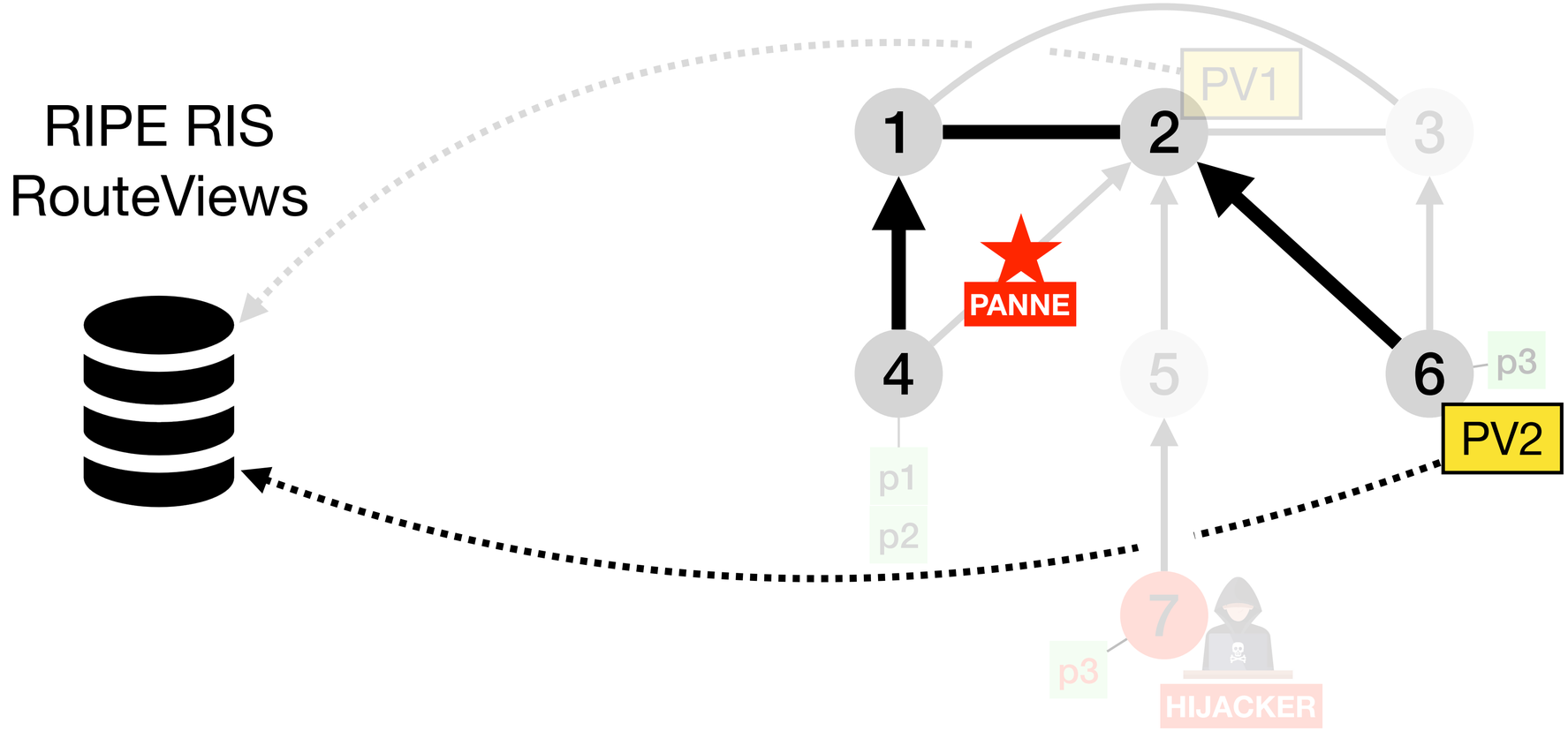
VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4



Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes

Routes collectées

VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4

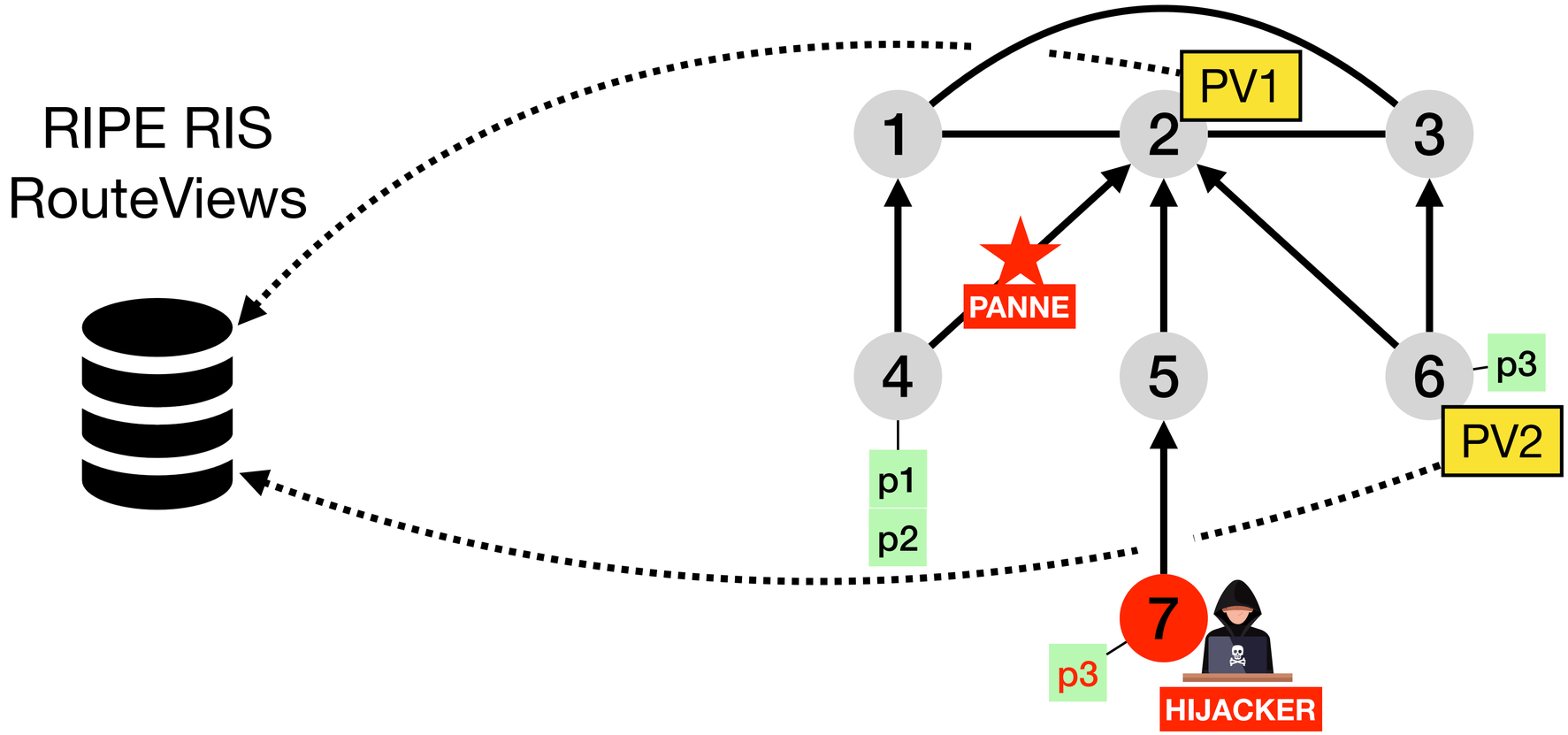


Les mises *à* jour de routes BGP peuvent être redondantes

Routes redondantes

PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4

Routes redondantes



Les mises *à* jour redondantes ne sont pas très utiles

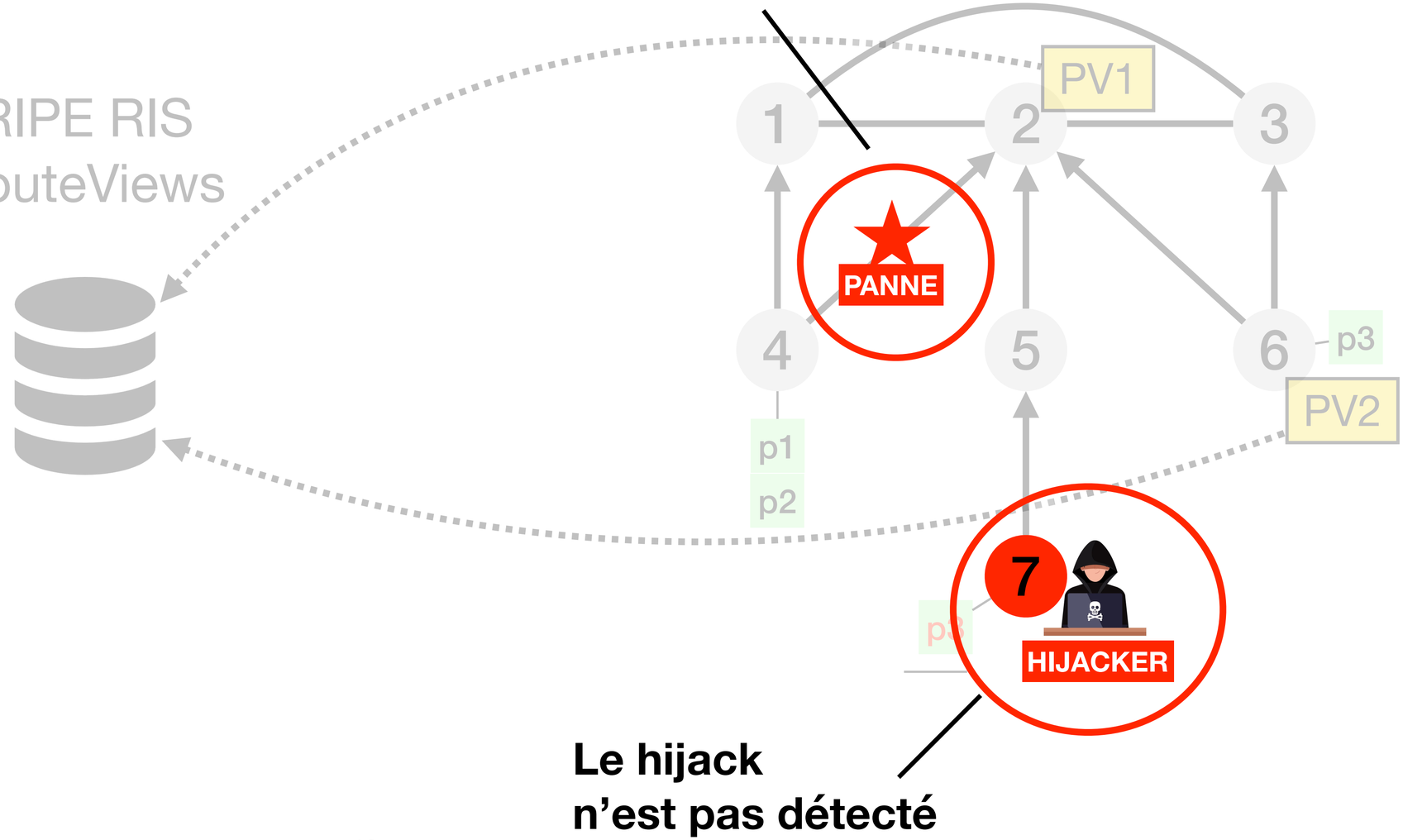
Routes redondantes

PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4

Routes redondantes

RIPE RIS
RouteViews

La panne est visible dans une direction seulement



Le hijack n’est pas détecté

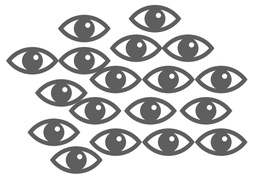
Plan

1. Les routes BGP sont souvent redondantes

2. Cette redondance permet une collecte *“overshoot-and-discard”*

3. ***GILL***: notre plateforme qui utilise la stratégie *“overshoot-and-discard”*

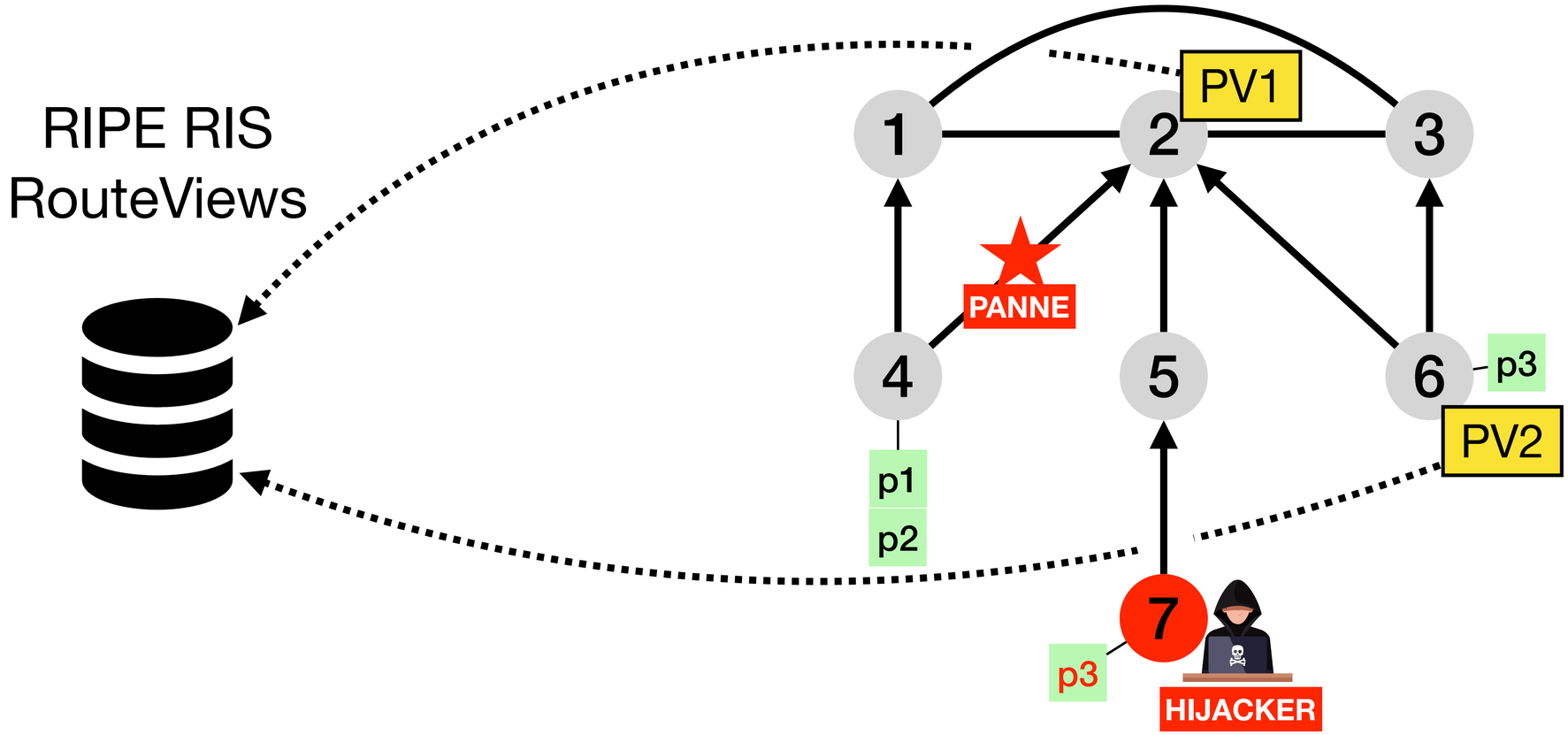
Le paradigme de collecte “overshoot-and-discard”



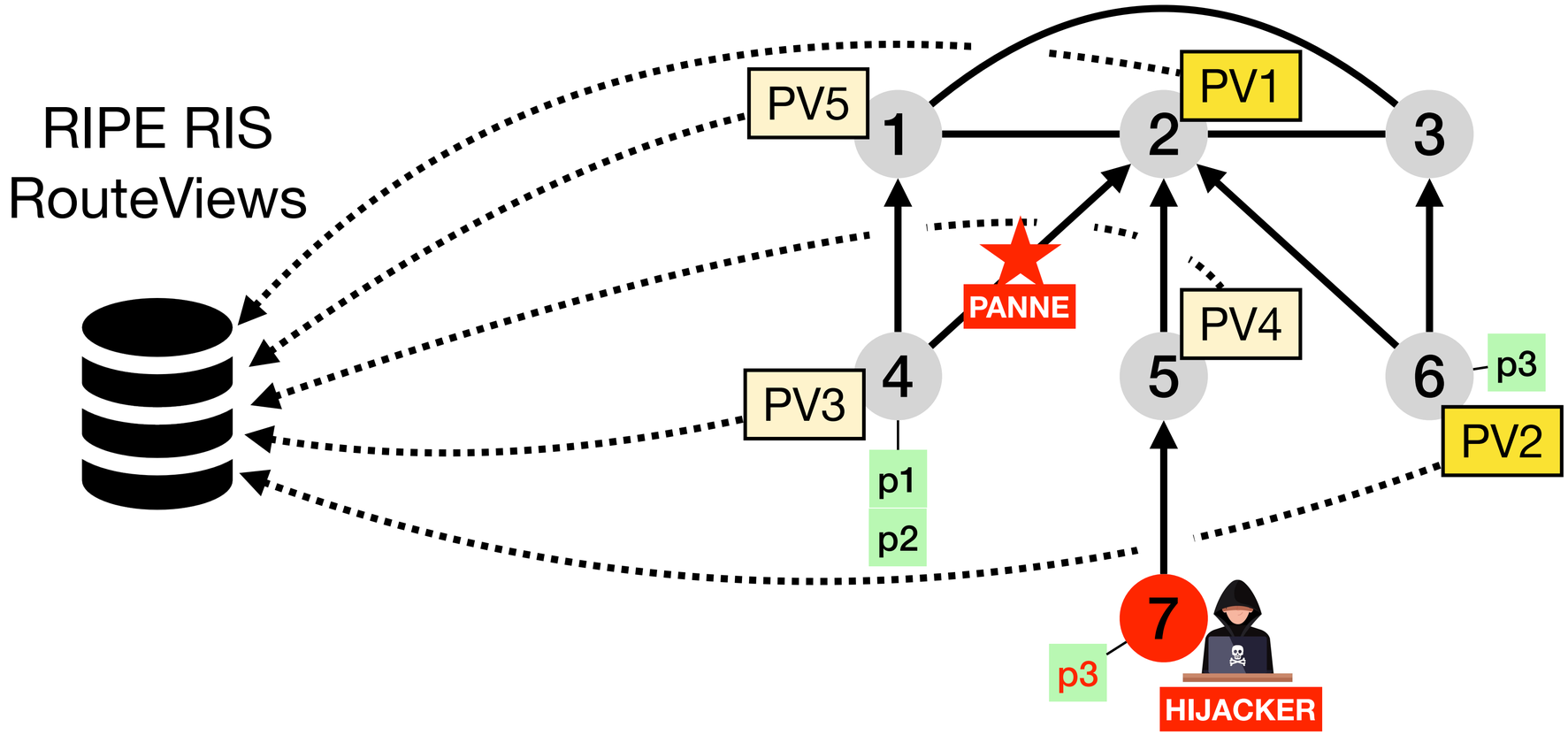
Overshoot: On collecte des données depuis autant de PVs que possible

Pour ne pas oublier des informations importantes

<u>Overshoot:</u> collecter des données depuis autant de PVs que possible



Overshoot: collecter des données depuis autant de PVs que possible

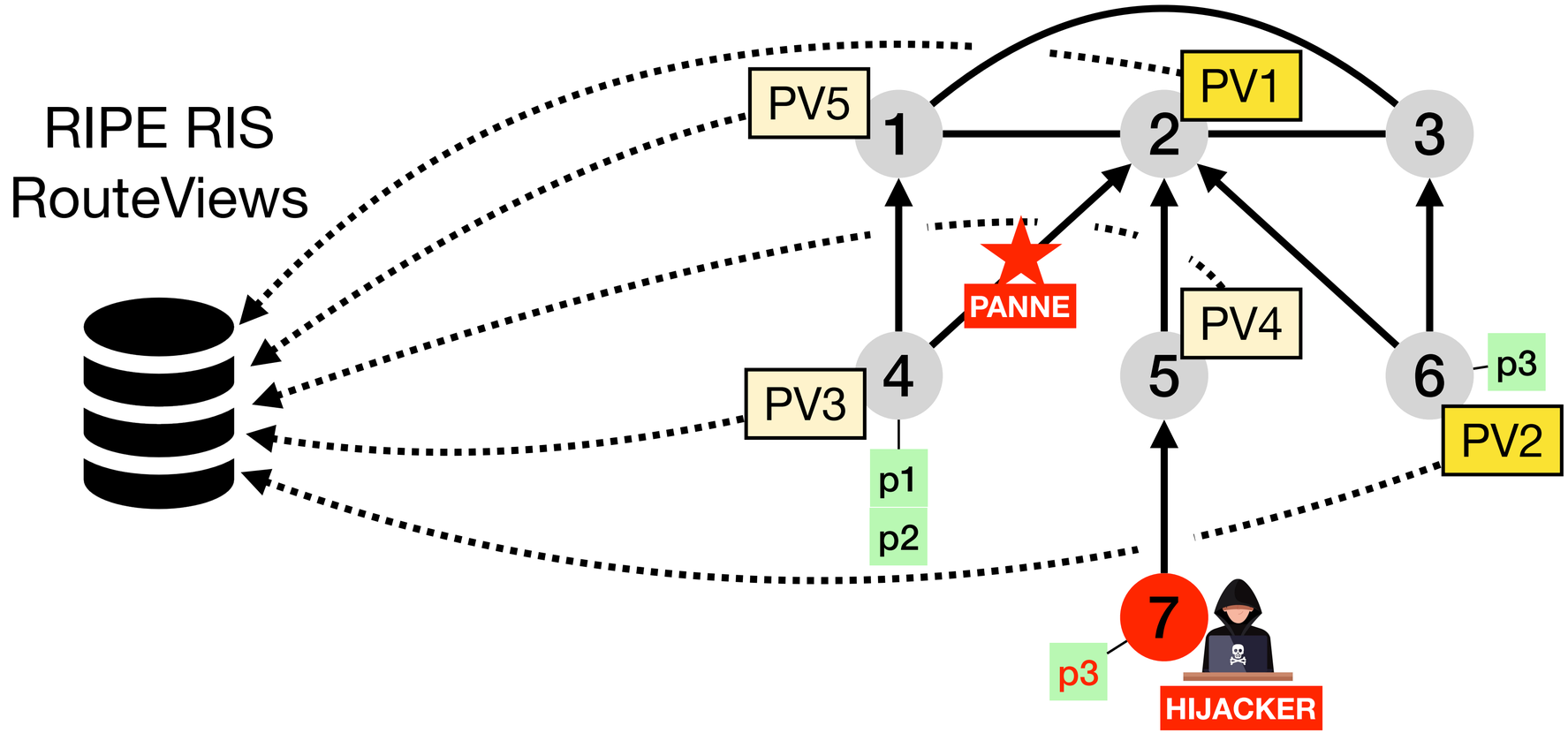


Overshoot: collecter des données depuis autant de PVs que possible

Pour éviter d'oublier des informations importants

Routes collectées

VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7

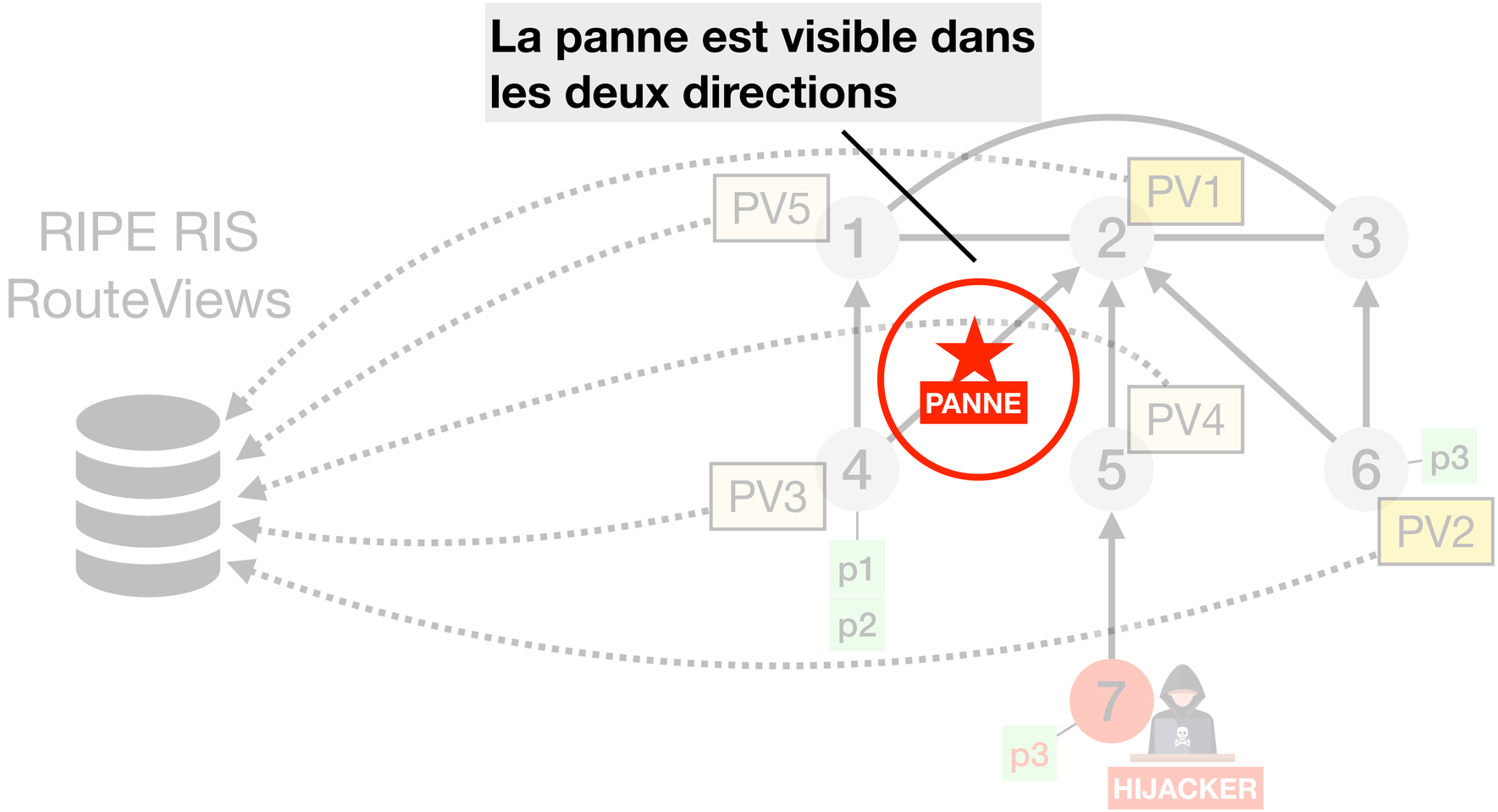


Overshoot: collecter des données depuis autant de PVs que possible

Pour éviter d'oublier des informations importants

Routes collectées

VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7

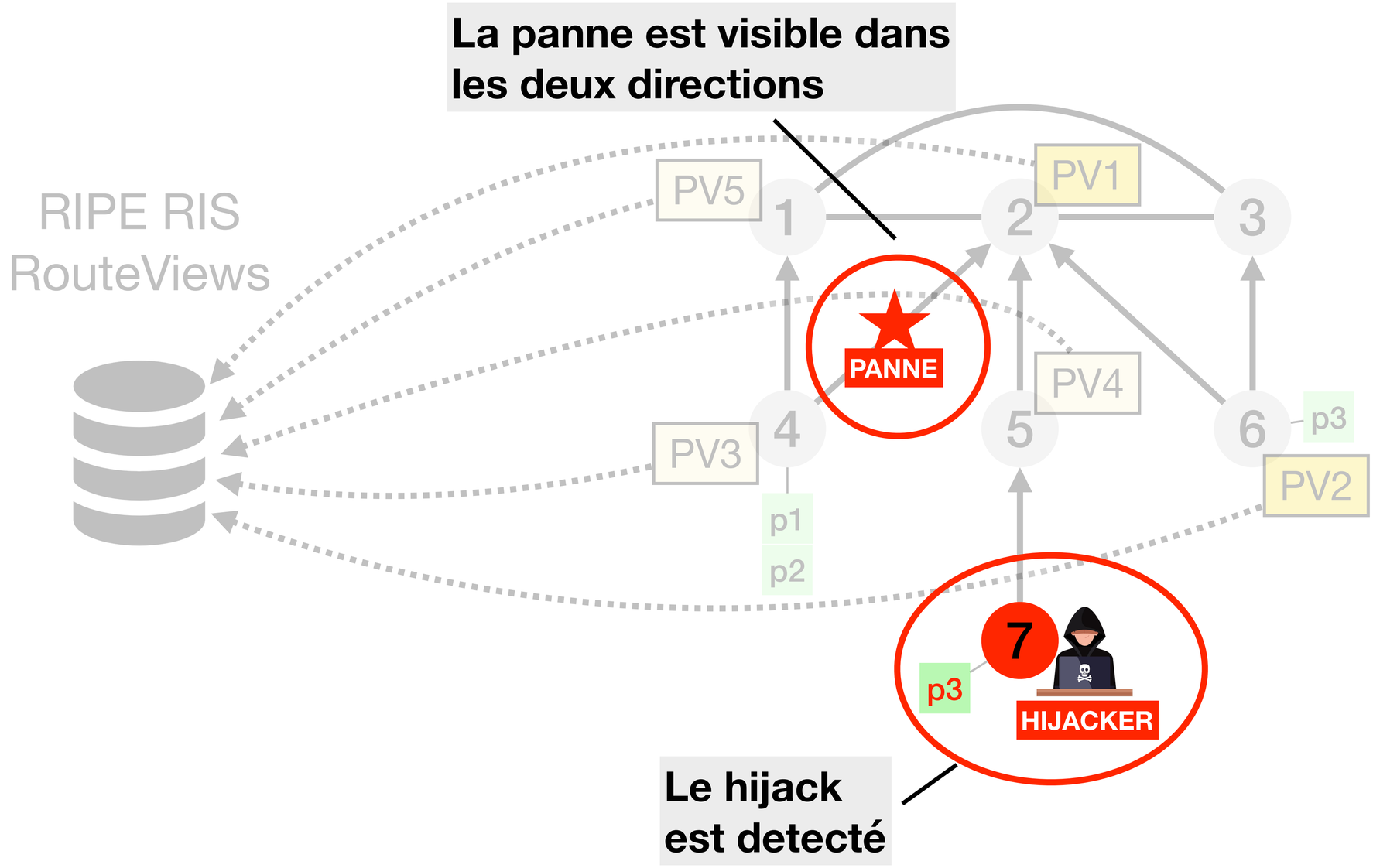


Overshoot: collecter des données depuis autant de PVs que possible

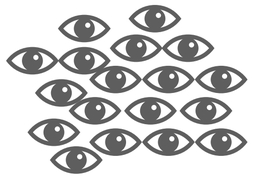
Pour éviter d'oublier des informations importants

Routes collectées

VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7



Le paradigme de collecte “overshoot-and-discard”



Overshoot: On collecte des données depuis autant de PVs que possible

Pour ne pas oublier des informations importantes

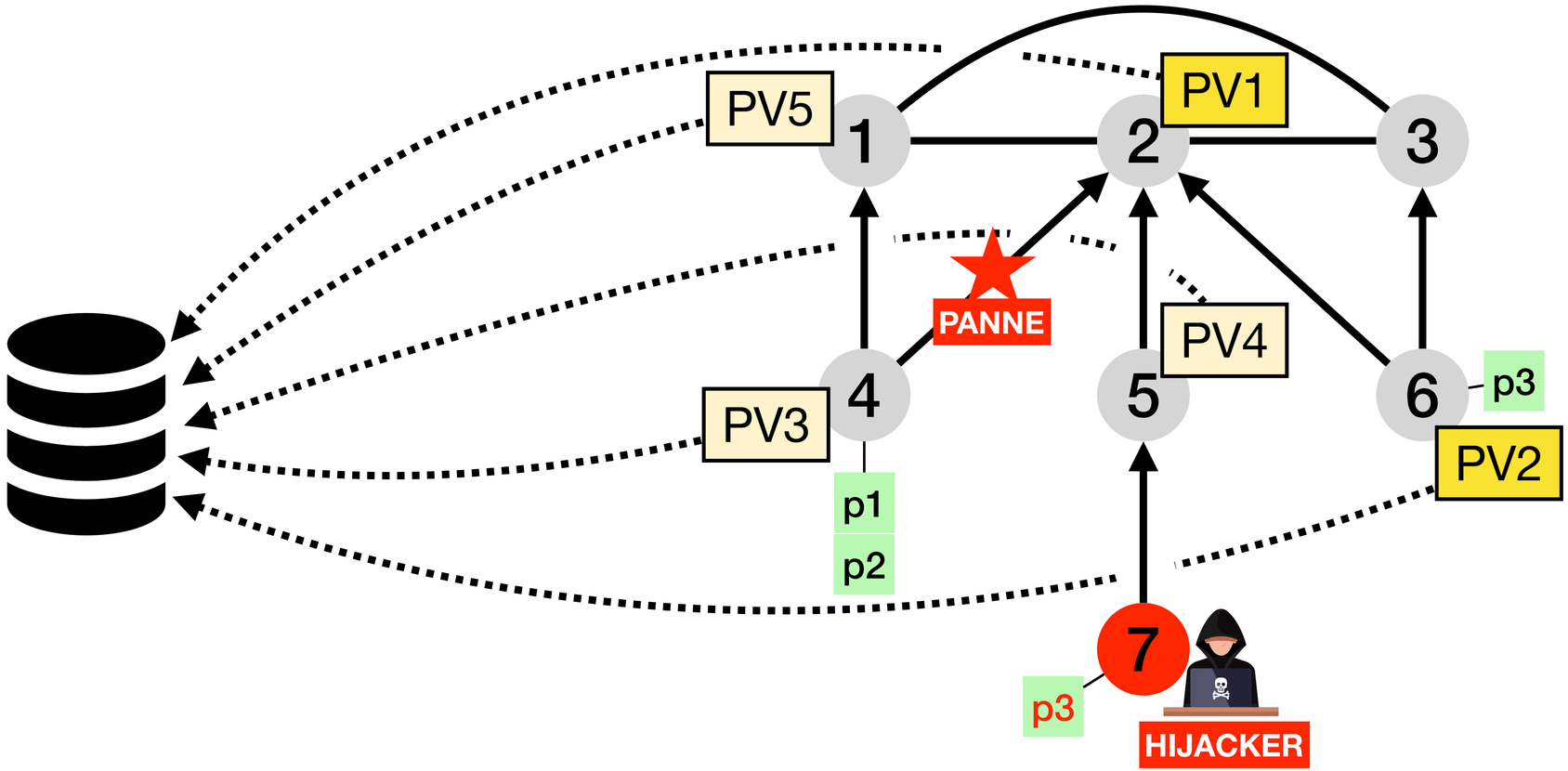
Discard: On filtre les routes BGP redondantes

Pour réduire le volume de données collecté

Discard: les routes BGP redondantes sont supprimées avec des filtres

Routes collectées

VP	prefix	AS path
PV1	p1	2 1 4
PV1	p2	2 1 4
PV2	p1	6 2 1 4
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7

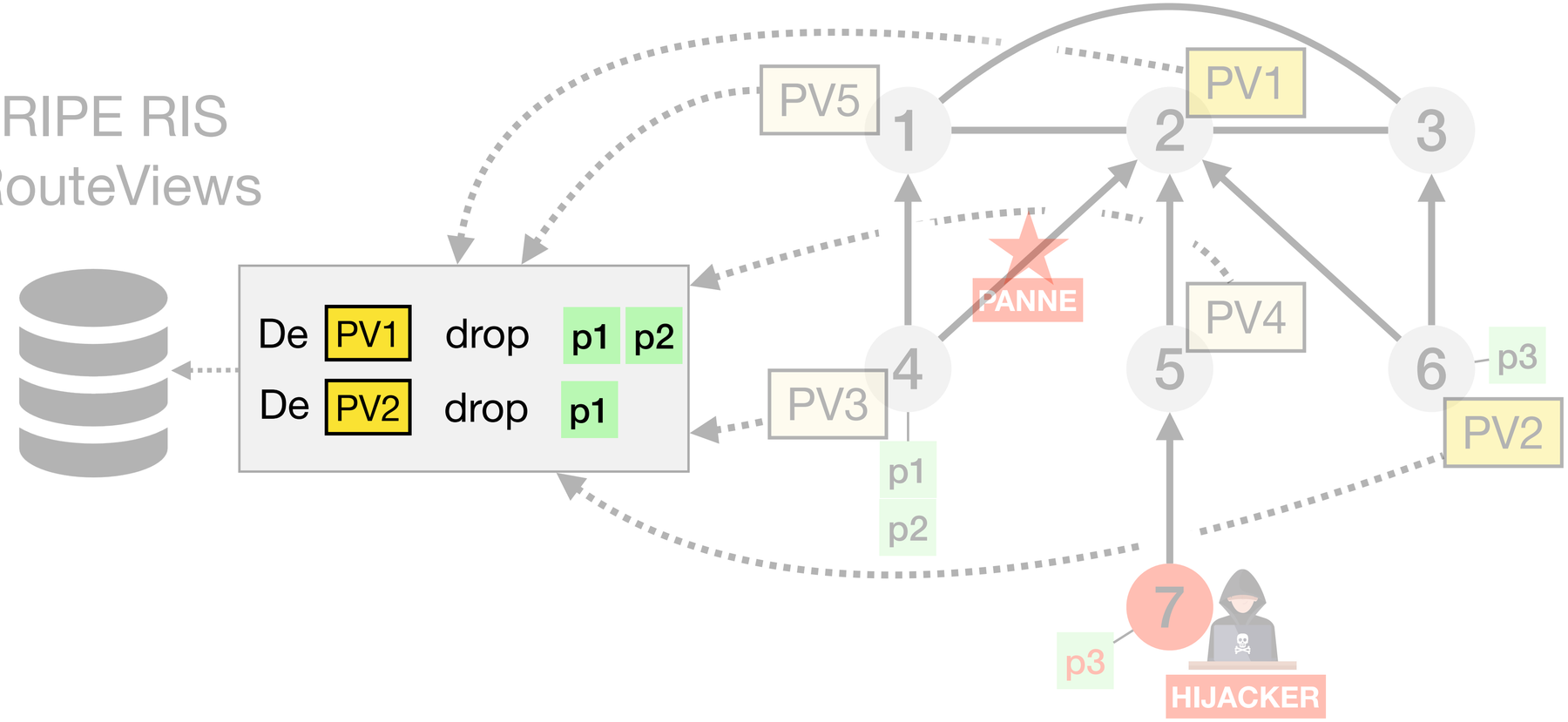


Discard: les routes BGP redondantes sont supprimées avec des filtres

Routes collectées

VP	prefix	AS path
~~PV1~~	~~p1~~	~~2 1 4~~
~~PV1~~	~~p2~~	~~2 1 4~~
~~PV2~~	~~p1~~	~~6 2 1 4~~
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7

RIPE RIS
RouteViews

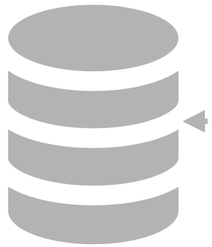


Discard: les routes BGP redondantes sont supprimées avec des filtres

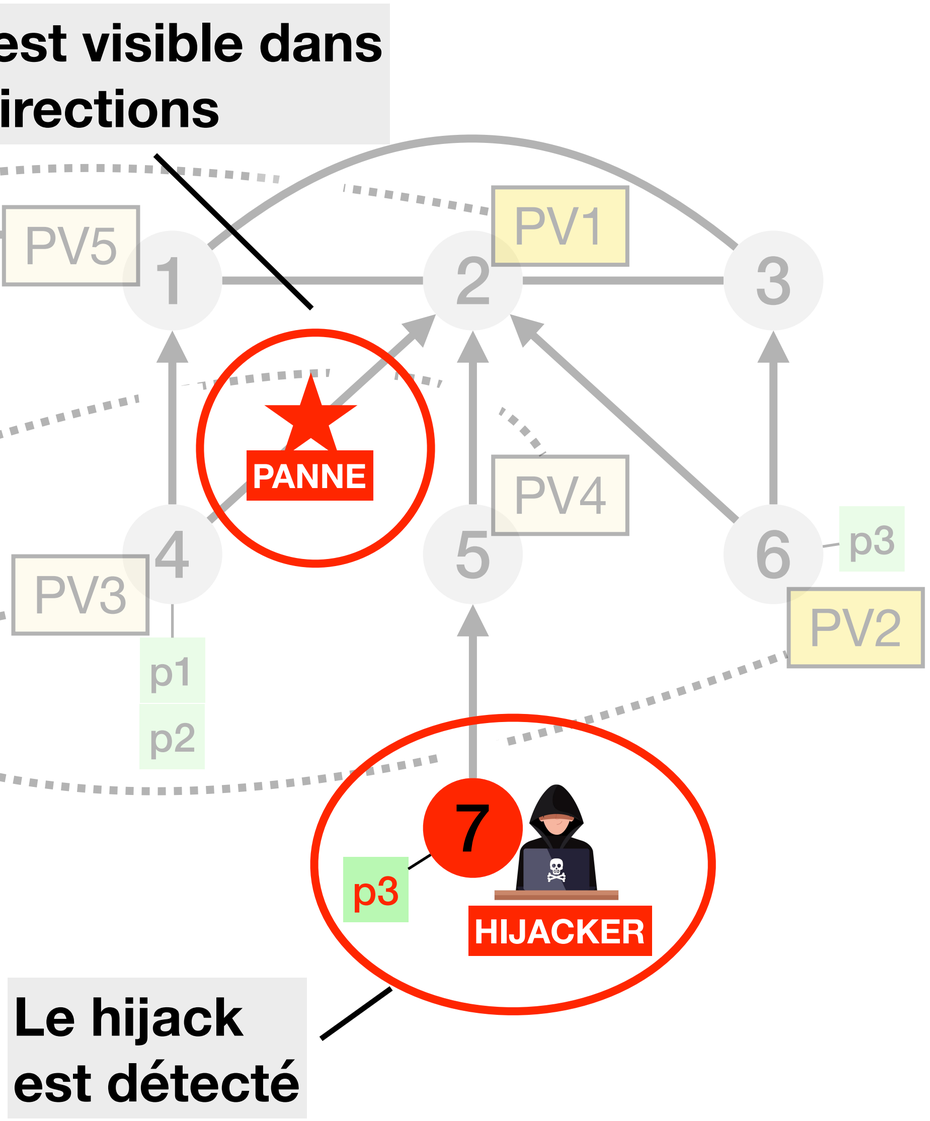
Routes collectées

VP	prefix	AS path
~~PV1~~	~~p1~~	~~2 1 4~~
~~PV1~~	~~p2~~	~~2 1 4~~
~~PV2~~	~~p1~~	~~6 2 1 4~~
PV2	p2	6 2 1 4
PV3	p3	4 1 2 6
PV4	p3	5 7

RIPE RIS
RouteViews



De	PV1	drop	p1	p2
De	PV2	drop	p1	



Plan

1. Les routes BGP sont souvent redondantes

2. Cette redondance permet une collecte *“overshoot-and-discard”*

3. *GILL*: notre plateforme qui utilise la stratégie *“overshoot-and-discard”*

Nous avons adressé deux challenges fondamentaux pour developper GILL

Challenge #1: **Il n’y pas de consensus**
sur comment définir la redondance dans les données BGP

GILL garde les routes BGP qui permettent de mieux reconstituer les routes supprimées

Imaginons que les routes BGP sont des pixels

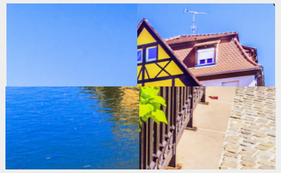
GILL garde les routes BGP qui permettent de mieux reconstituer les routes supprimées

Imaginons que les routes BGP sont des pixels

Deux sous ensembles possibles avec le même nombre de pixels

Option #1:

Option #2:



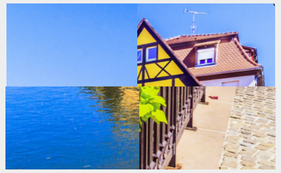
GILL garde les routes BGP qui permettent de mieux reconstituer les routes supprimées

Imaginons que les routes BGP sont des pixels

Deux sous ensembles possibles avec le même nombre de pixels

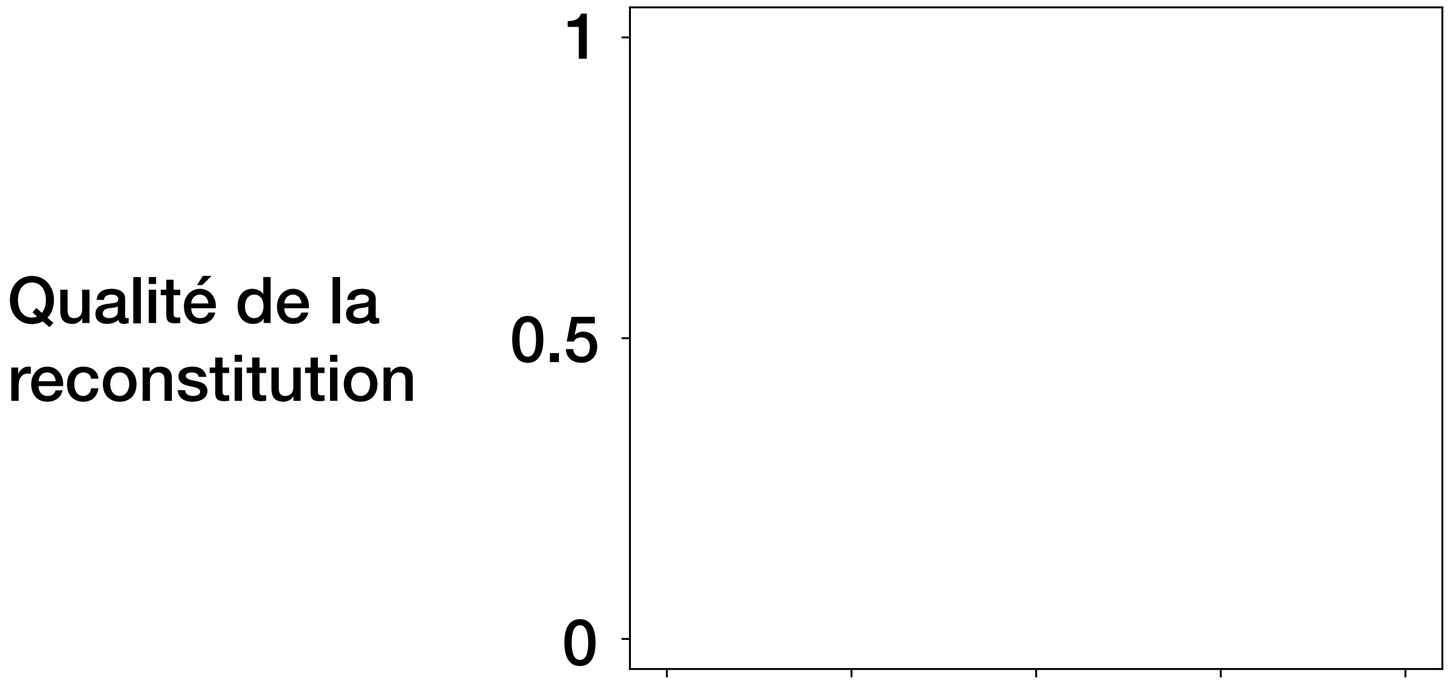
Option #1:

Option #2:

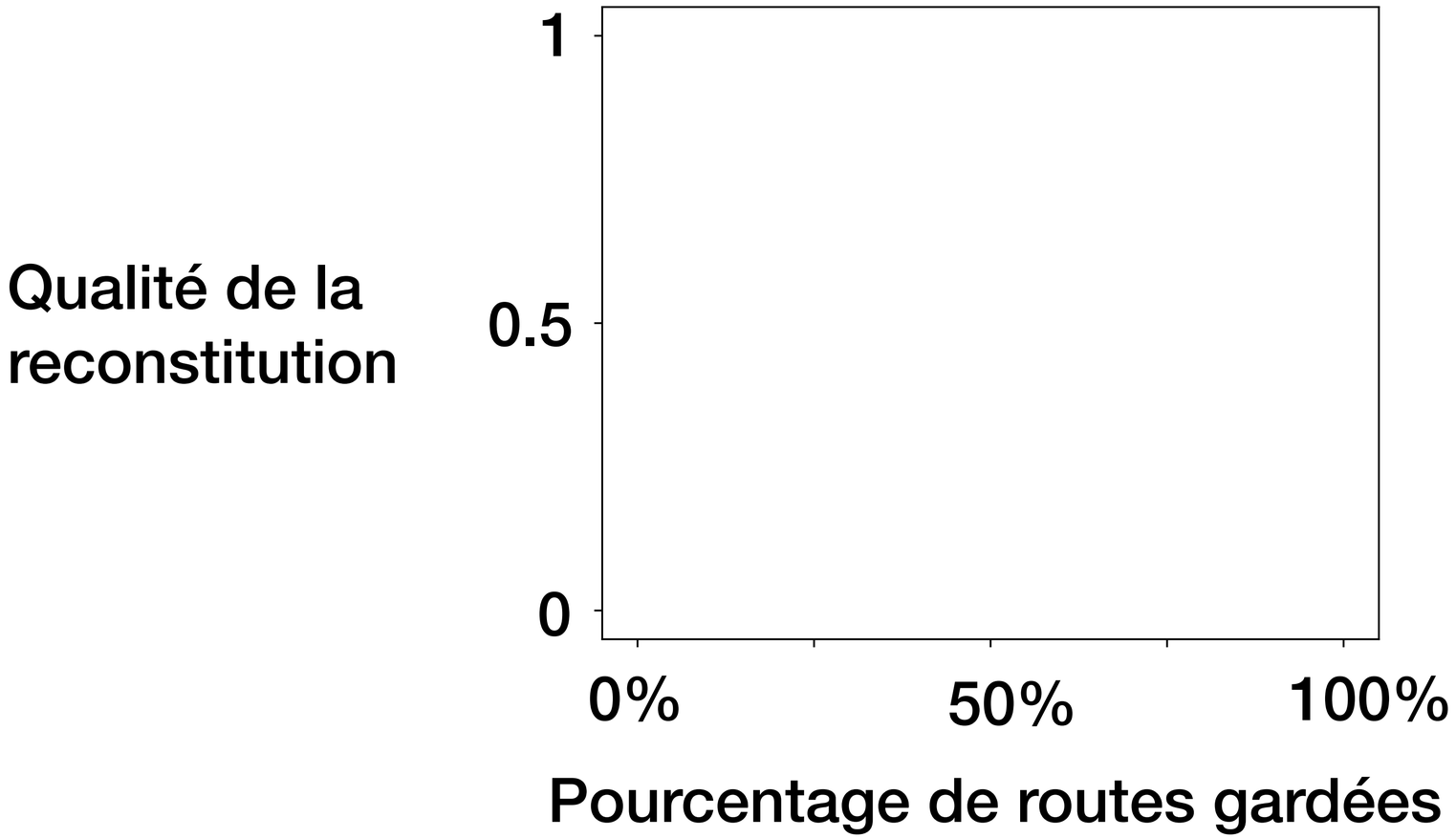


GILL va garder ces pixels “utiles”

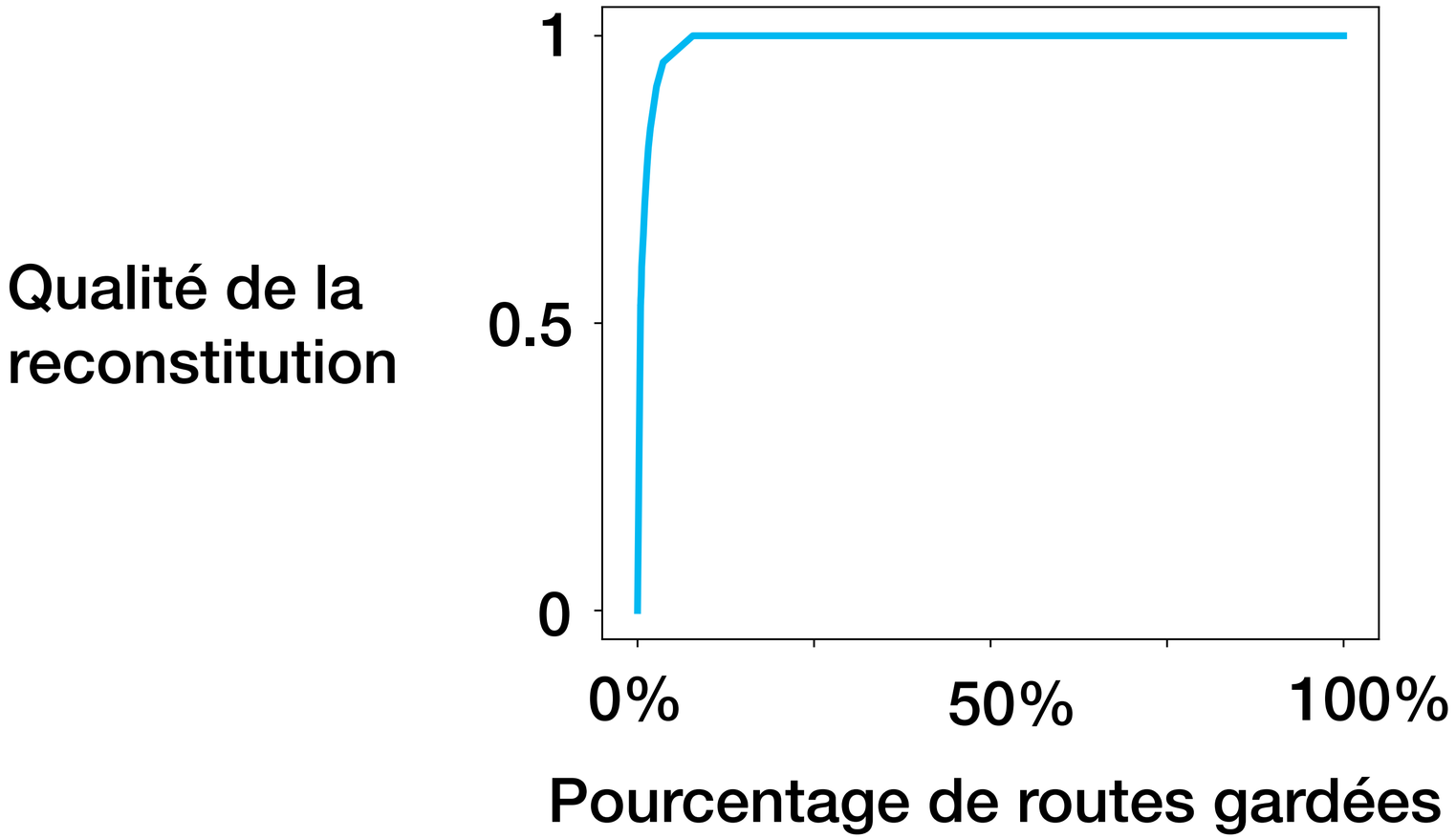
Bonne nouvelle: les routes BGP sont fortement redondantes: on peut éliminer beaucoup de routes sans perdre de données critiques



Bonne nouvelle: les routes BGP sont fortement redondantes: on peut éliminer beaucoup de routes sans perdre de données critiques

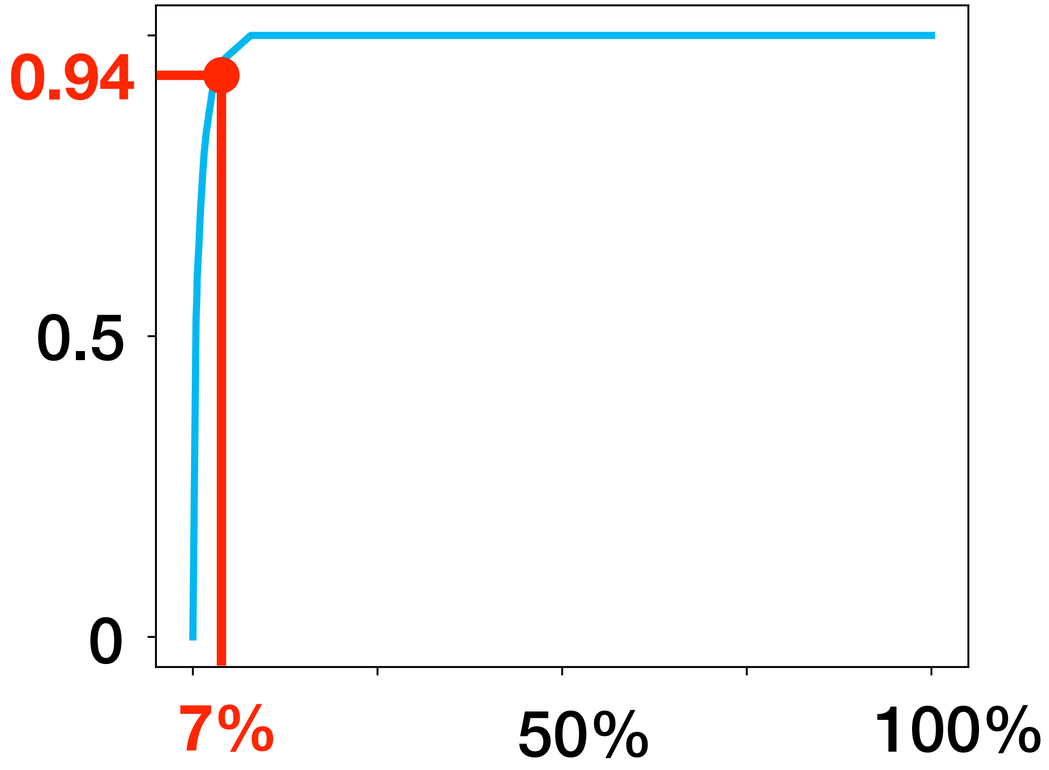


Bonne nouvelle: les routes BGP sont fortement redondantes: on peut éliminer beaucoup de routes sans perdre de données critiques



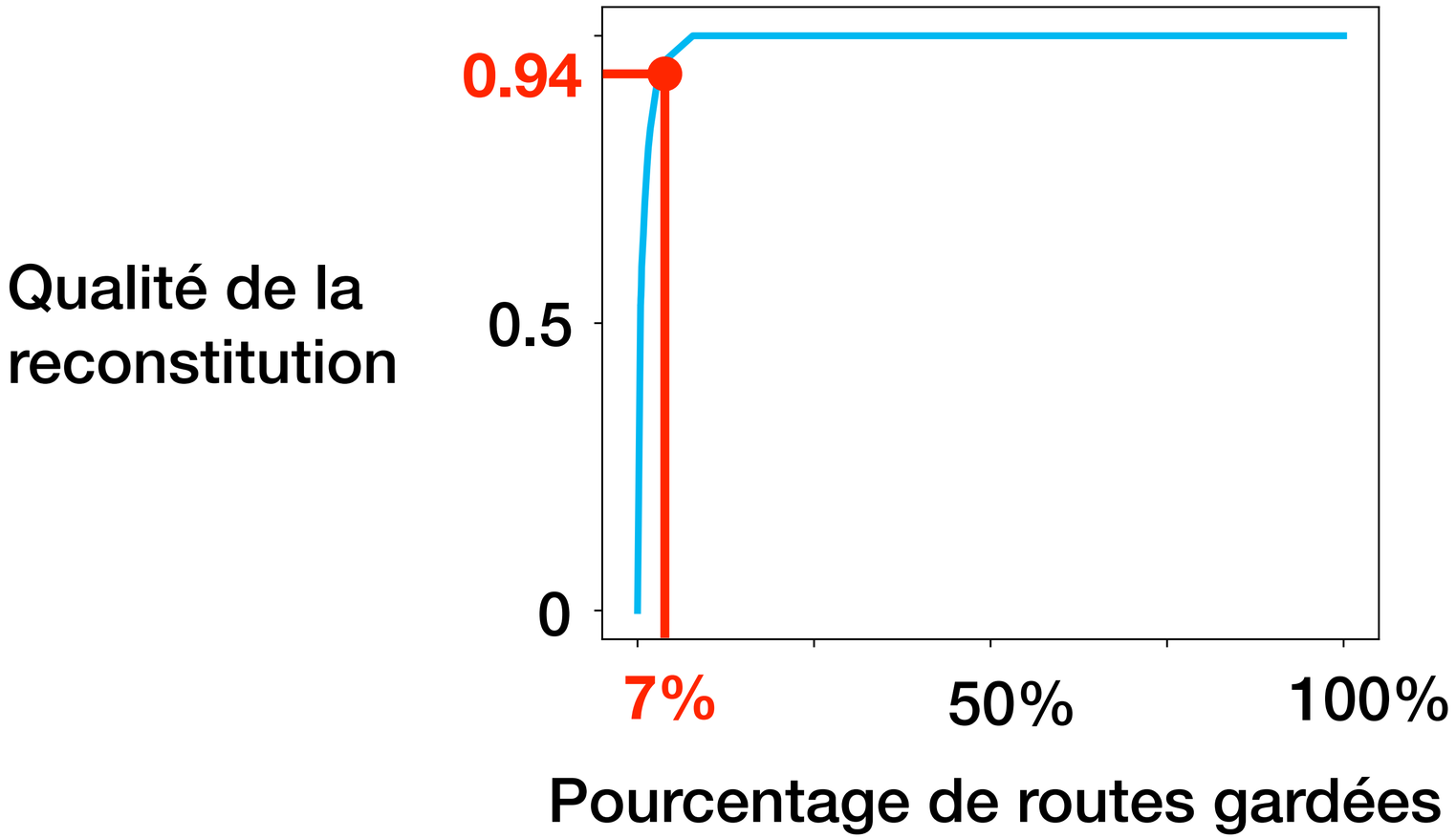
Bonne nouvelle: les routes BGP sont fortement redondantes: on peut éliminer beaucoup de routes sans perdre de données critiques

Qualité de la reconstitution



On peut reconstituer 94% des routes depuis 7% d'entre elles

Bonne nouvelle: les routes BGP sont fortement redondantes: on peut éliminer beaucoup de routes sans perdre de données critiques



On peut reconstituer 94% des routes depuis 7% d'entre elles

Avec des données réelles, pas des simulations!

Nous avons adressé deux challenges fondamentaux pour developper GILL

Challenge #1: **Il n’y pas de consensus**
sur comment définir la redondance dans les données BGP

Challenge #2: **Comment garantir l’équité**
sachant que les utilisateurs peuvent avoir des objectifs très variés

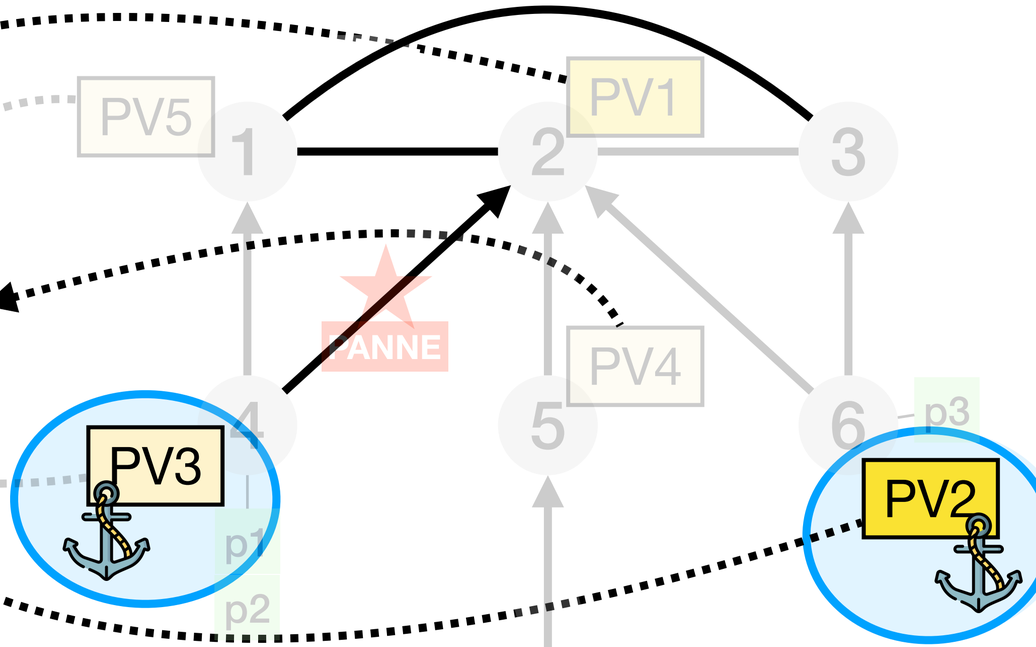
GILL identifie des PVs non redondants, appelés “ancre”, depuis lesquels il conserve toutes les données

GILL identifie des PVs non redondants, appelés “ancre”, depuis lesquels il conserve toutes les données

Routes collectées

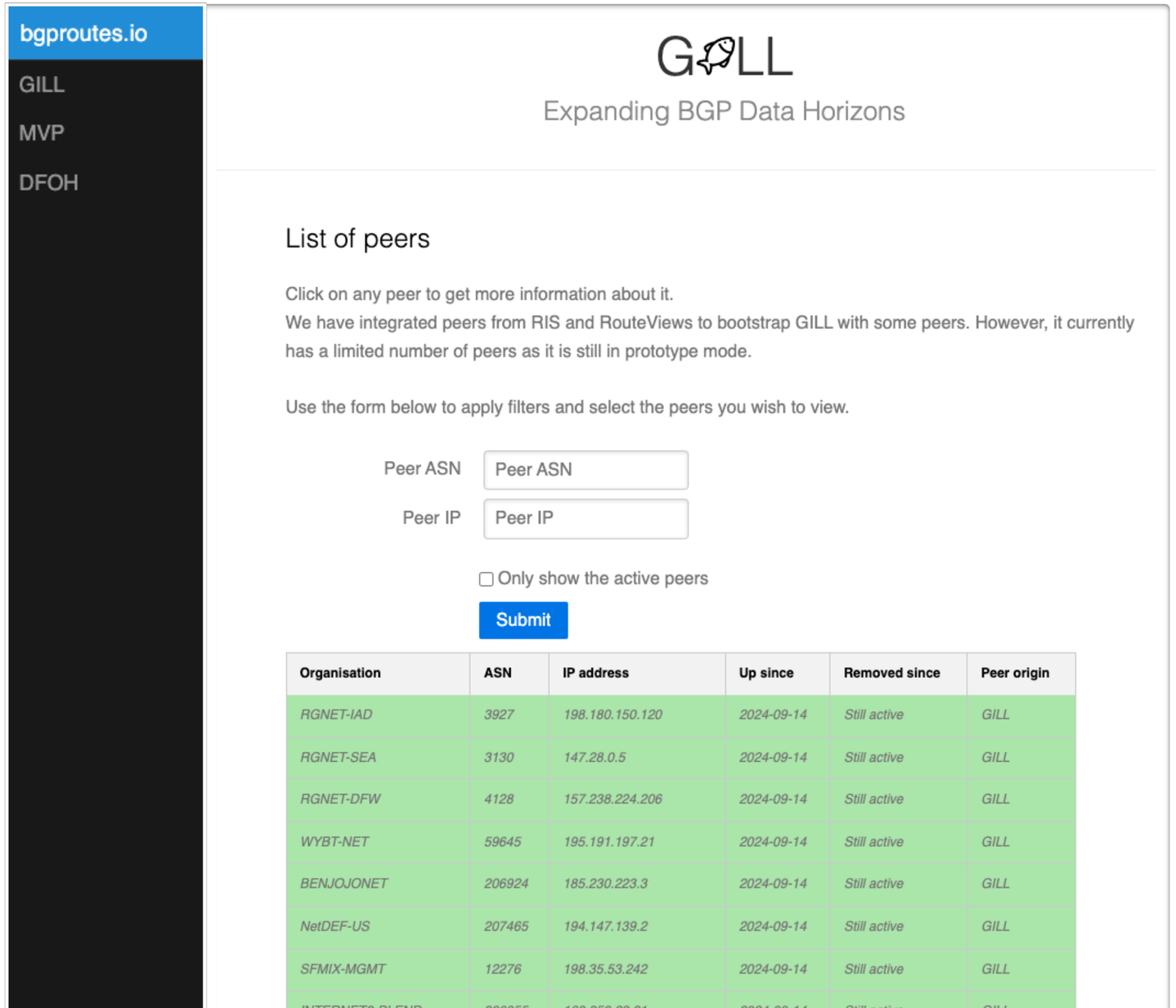
VP	prefix	AS path
~~VP1~~	~~p1~~	~~2 1 4~~
~~VP1~~	~~p2~~	~~2 1 4~~
VP2	p1	6 2 1 4
VP2	p2	6 2 1 4
VP3	p3	4 1 2 6
VP4	p3	5 7

RIPE RIS
RouteViews



Je peux voir si p1 p2 partagent les mêmes attributs BGP

Un prototype de *GILL* tourne sur bgproutes.io



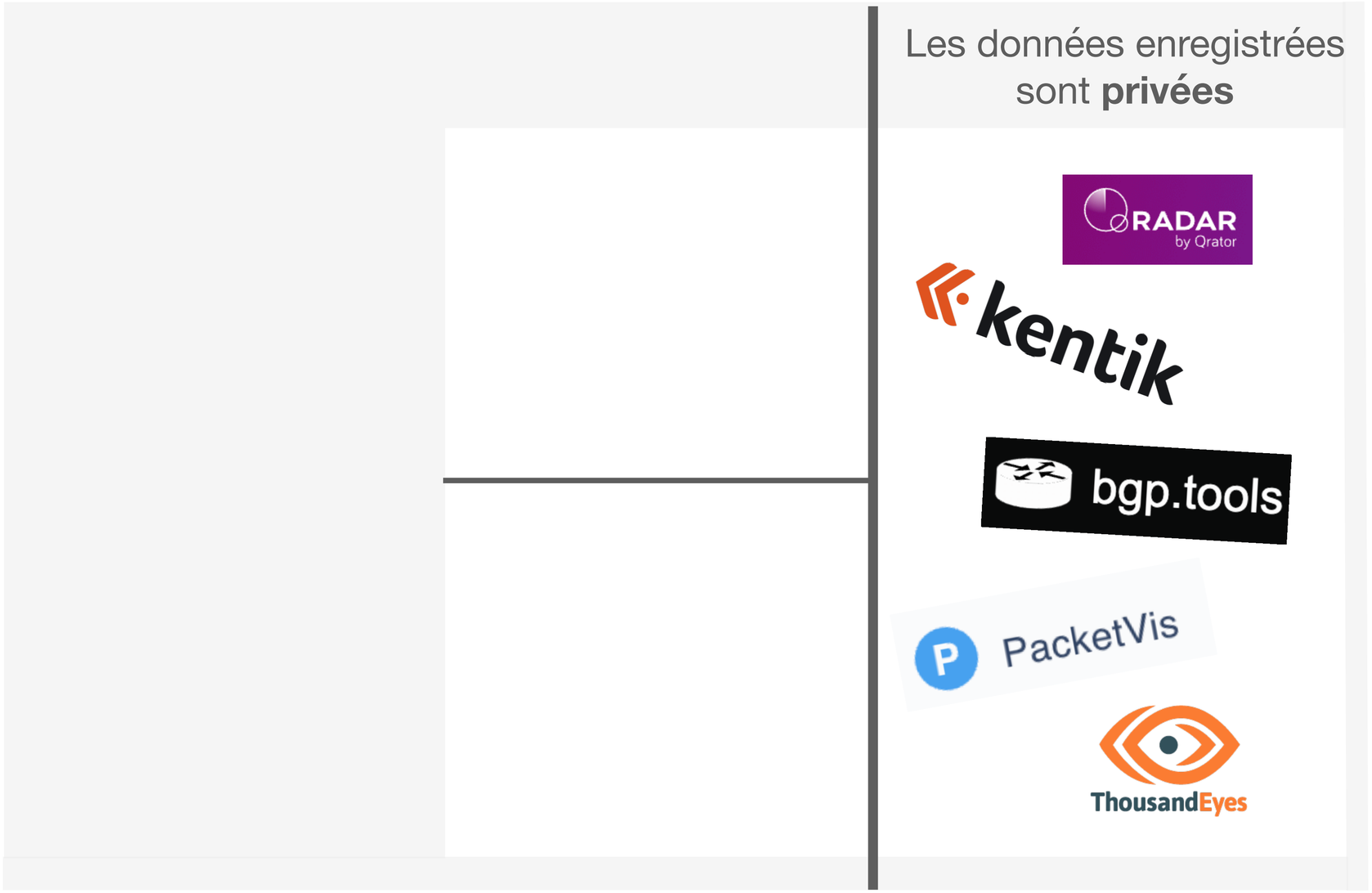
GILL *à* deja une dizaine de peers

Et on va bientôt mirrorer ceux de RIPE RIS et RouteViews

Vous pouvez peerer avec GILL!

Le processus est entièrement automatisé et réalisé en 5 min!

GILL se démarque des autres plateformes de collecte de données BGP



GILL se démarque des autres plateformes de collecte de données BGP

	Les données enregistrées sont **publiques**	Les données enregistrées sont **privées**
Politique de peering **Sélective** *ou* Périmètre de peering **Limité**	RIPE NCC RIS, PCH Packet Clearing House, ROUTE VIEWS 6447	RADAR by Qrator, kentik, bgp.tools, PacketVis, ThousandEyes

GILL se démarque des autres plateformes de collecte de données BGP

GILL a un impact positif sur de nombreuses études

GILL a un impact positif sur de nombreuses études

<u>Impact sur le long terme</u>

Simulations avec une couverture de 50%

x3 de liens de p2p identifie
x2 de pannes qu'on peut localiser
+9% de BGP hijacks qu'on peut detecter

GILL a un impact positif sur de nombreuses études

Impact sur le long terme

Simulations avec une couverture de 50%

x3 de liens de p2p identifie
x2 de pannes qu'on peut localiser
+9% de BGP hijacks qu'on peut detecter

Impact sur le court terme

réplication d'etudes existantes avec nos algorithms d'échantillonnages

+15% d'AS business relationships inférés
4x de précision pour l'inference d'hijacks

GILL a un impact positif sur de nombreuses études

Impact sur le long terme

Simulations avec une couverture de 50%

x3 de liens de p2p identifie
x2 de pannes qu'on peut localiser
+9% de BGP hijacks qu'on peut detecter

Impact sur le court terme

réplication d'etudes existantes

+15% d'AS business relationships inférés
4x de précision pour l'inference d'hijacks

Ces bénéfices sont possible sans utiliser plus données!

La Prochaine Génération de Plateformes de Collecte de Données BGP

https://bgproutes.io