Sonde IDS durcie

Pierre Chifflier Arnaud Fontaine

{pierre.chifflier,arnaud.fontaine}@ssi.gouv.fr

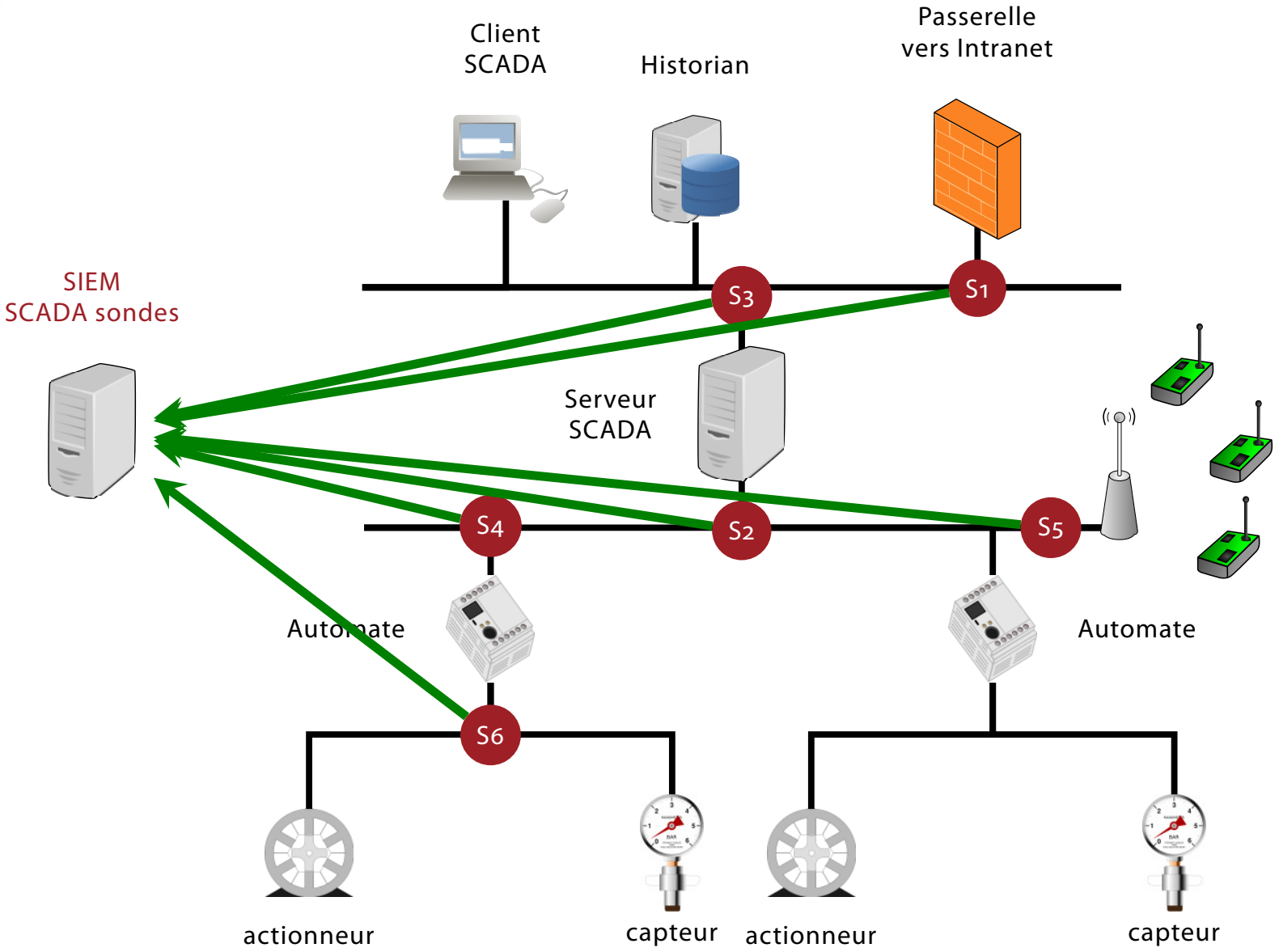
25 novembre 2014

Supervision de sécurité

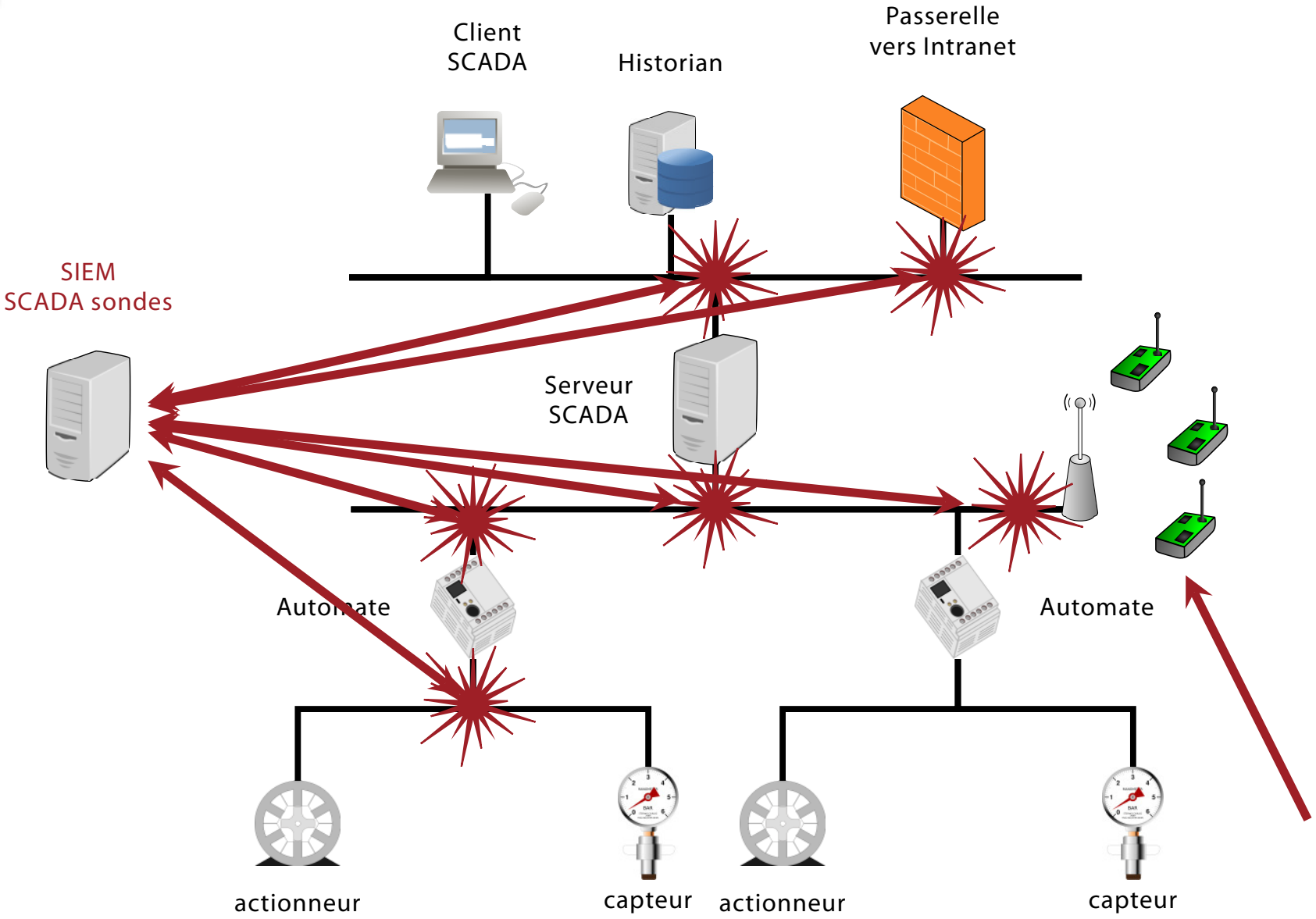
Caractéristiques d'un réseau de supervision de sécurité

- Collecte d'informations depuis tous les éléments
- Basé sur des *Intrusion Detection System*
- Nombreux décodeurs protocolaires
- Centralisation et analyse

IDS : Où détecter ?



IDS : vu de l'attaquant



IDS pour l'attaquant

- Éléments identiques
- Connectés à tous les éléments importants
- Nombreux décodeurs protocolaires
- Écrits pour la performance
- Exposés au trafic réseau

$\Rightarrow$ Cible de choix !

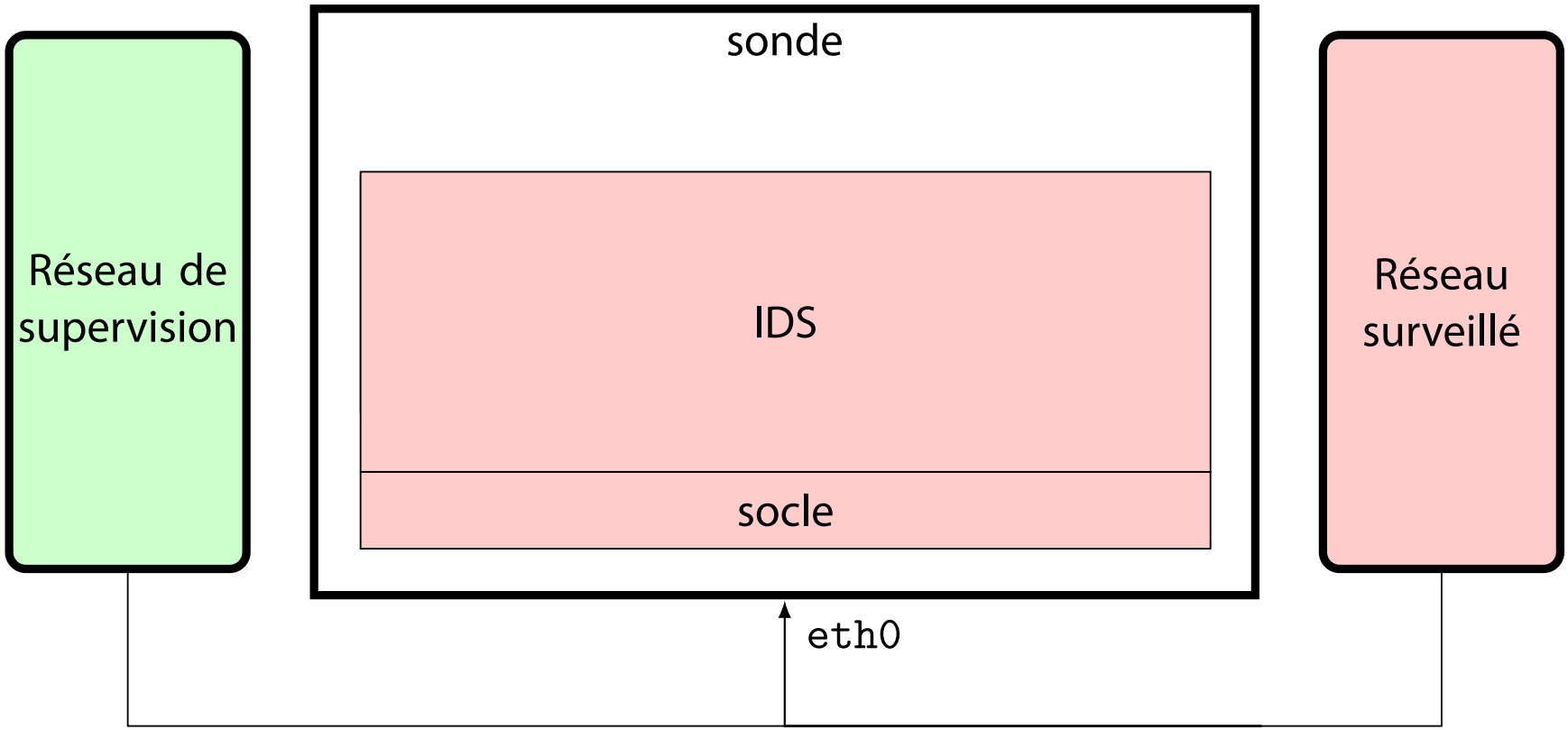
Architecture système sécurisée

- Architecture générique
- Protection de la sonde
- Protection du réseau de supervision
- Cloisonnement des rôles
- Limitation et suppression de privilèges

Définition des rôles

1. IDS
2. Administrateur de l'IDS
3. Audit
4. Administrateur système
5. Système

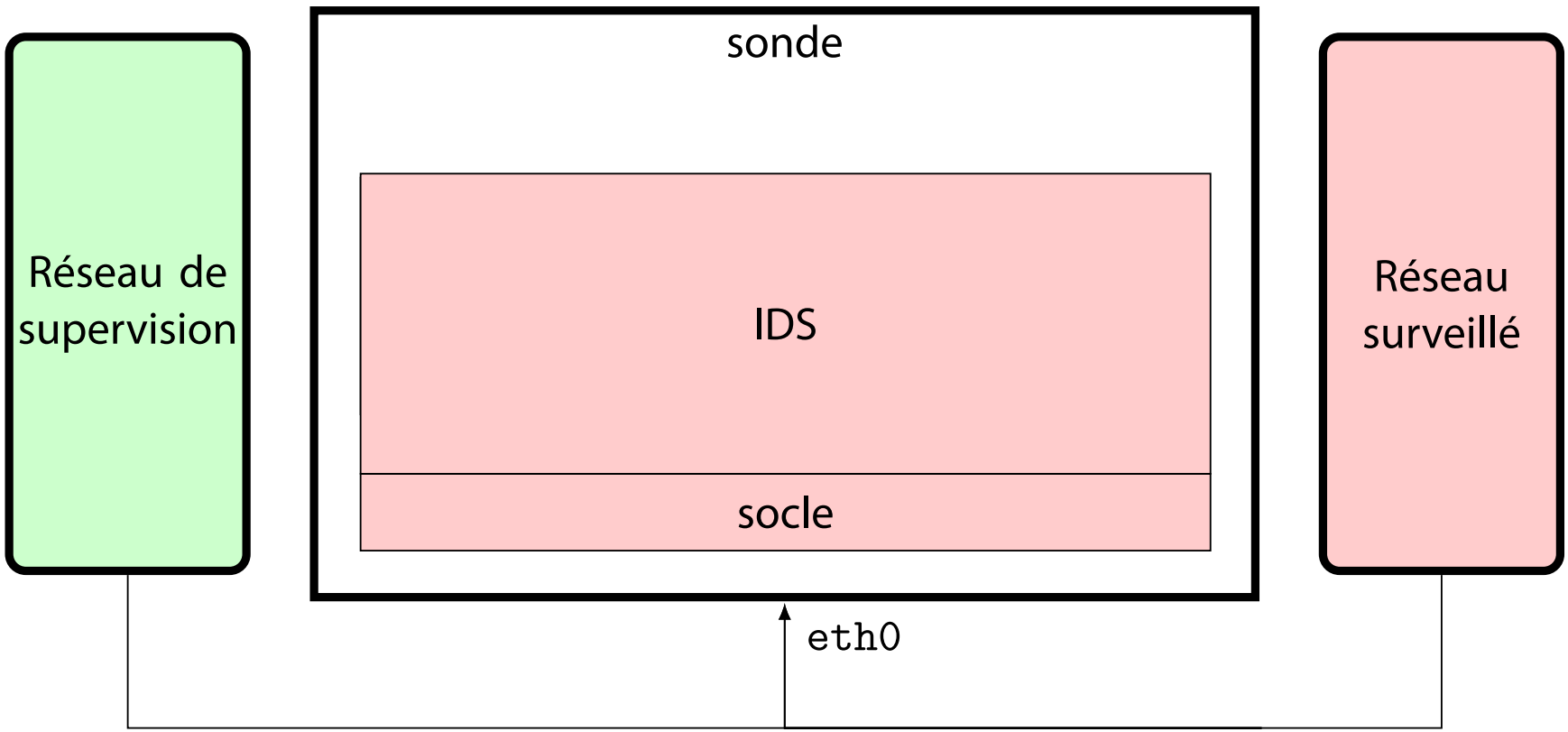
Sonde : état initial



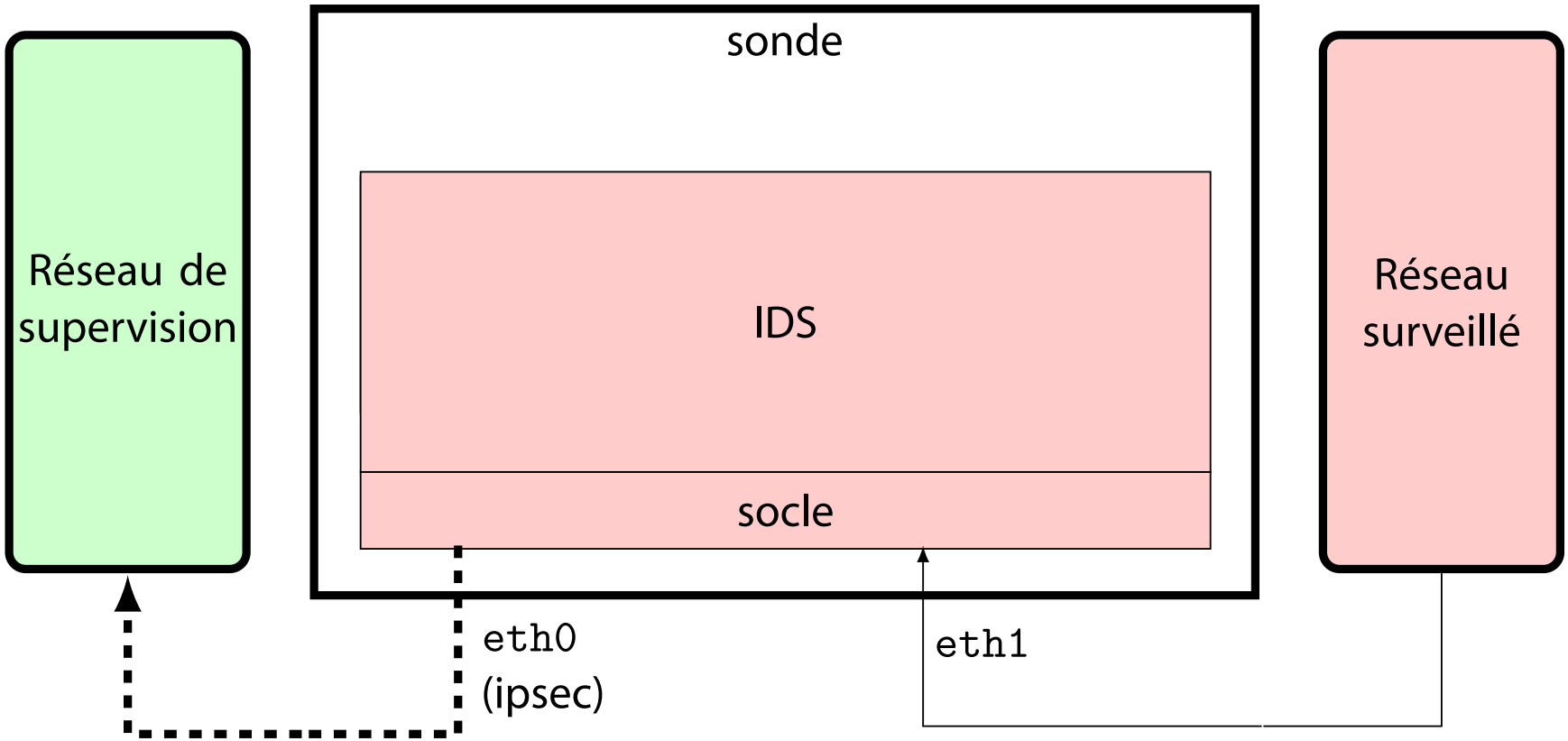
Cloisonnement réseau

- Séparation des réseaux
  - Supervision
  - Réseau surveillé
  - Administration
- Utilisation d'un ou plusieurs canaux IPsec

Sonde : état initial



Étape 1 : séparation des réseaux



Protections Système

Durcissement du socle et du noyau

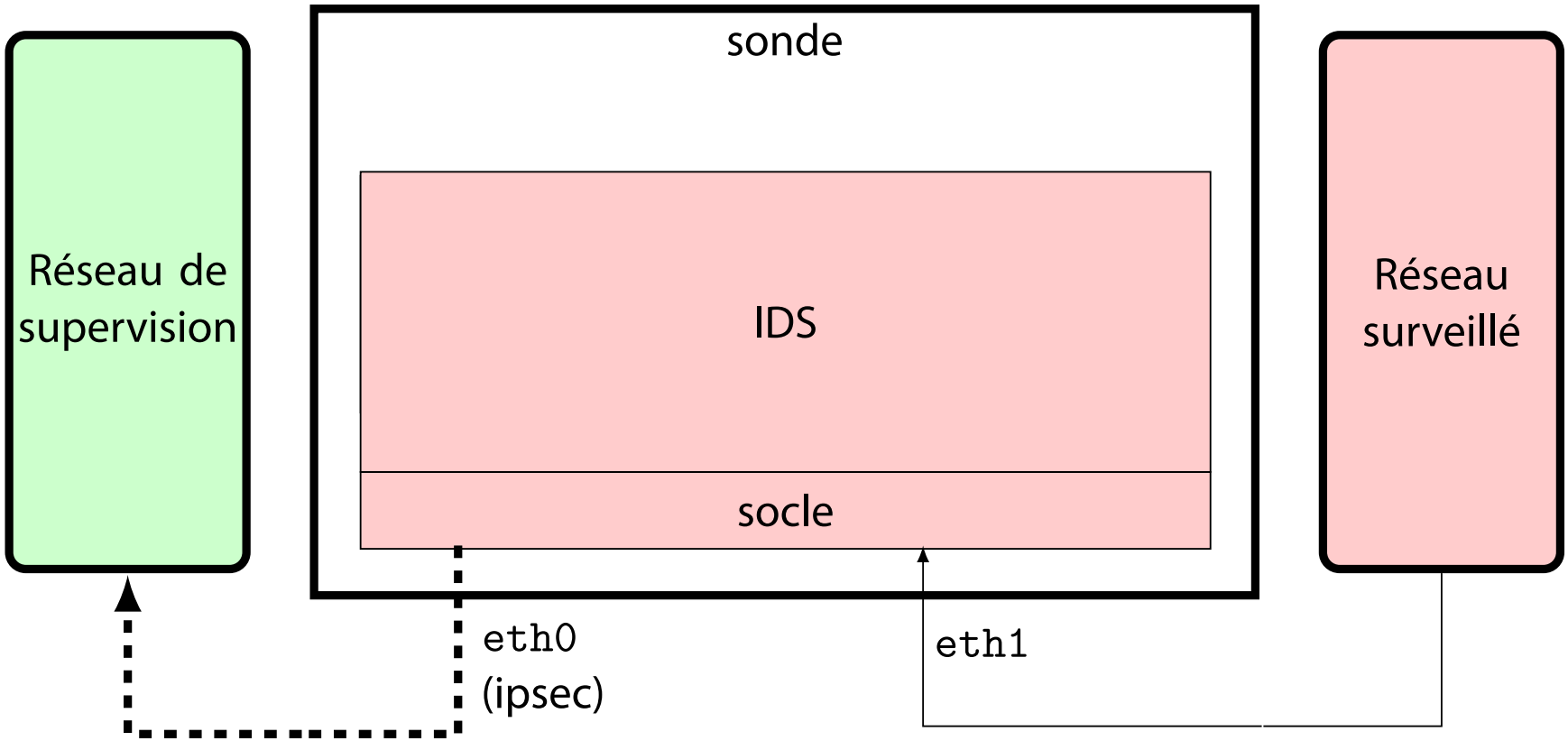
- Réduction des droits administrateur
- Suppression des fonctions inutiles
- Rendre immuable la sonde
- Empêche/complique l'exécution de code
- …
- Note : complique la mise à jour

Protections Système

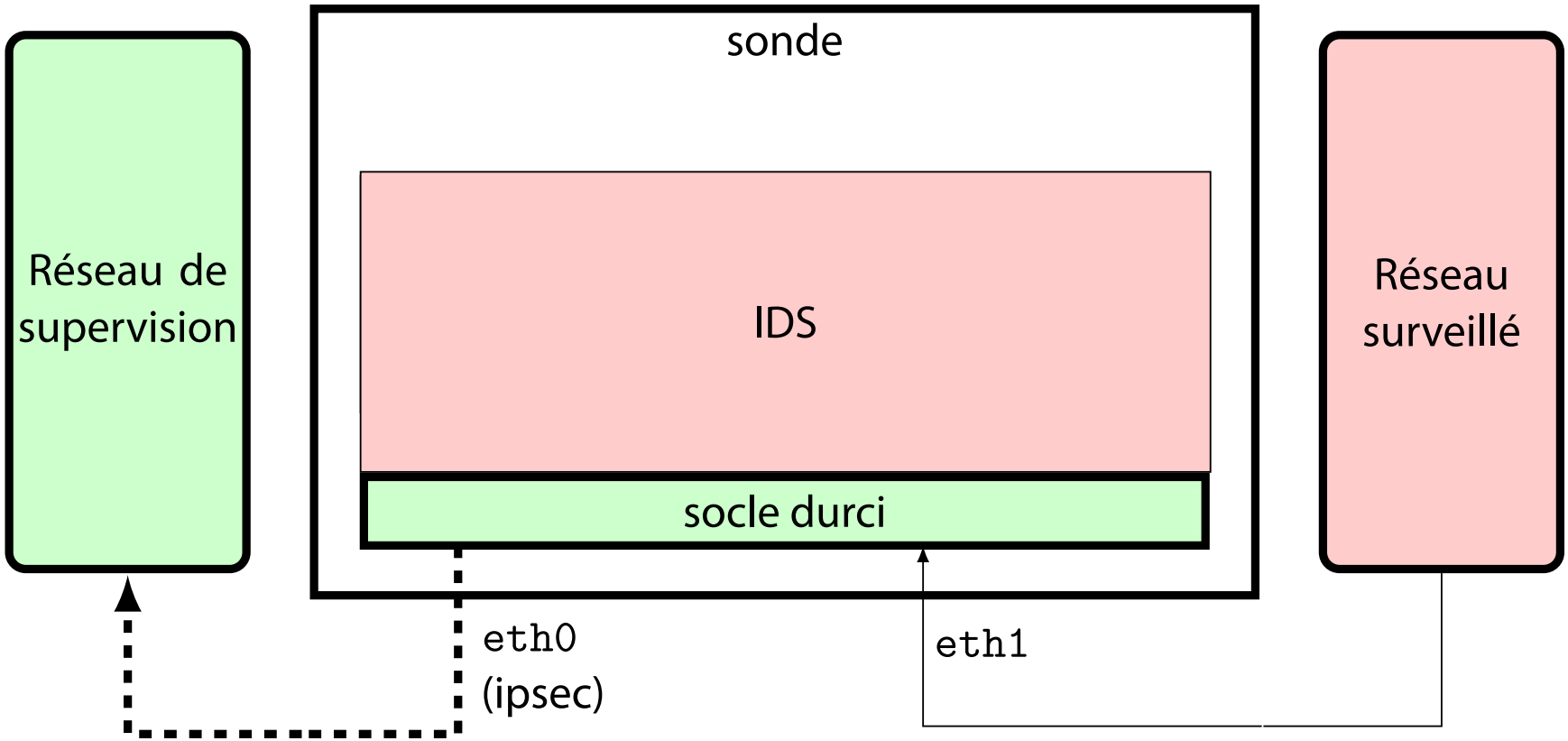
Patch grsec/PaX

- Espace d'adressage aléatoire
- Pages mémoire en lecture seule
- W $\oplus$ X
- Restrictions
  - visibilité
  - interdiction du *debug*
  - …
- Points de montage en lecture seule (irréversible)

Étape 1 : séparation des réseaux



Étape 2 : durcissement du socle



Cloisonnement

Principes

- Isolation des IDS entre eux
- Isolation des IDS et du socle
- Suppression de l'accès au matériel

Cloisonnement

Mise en œuvre

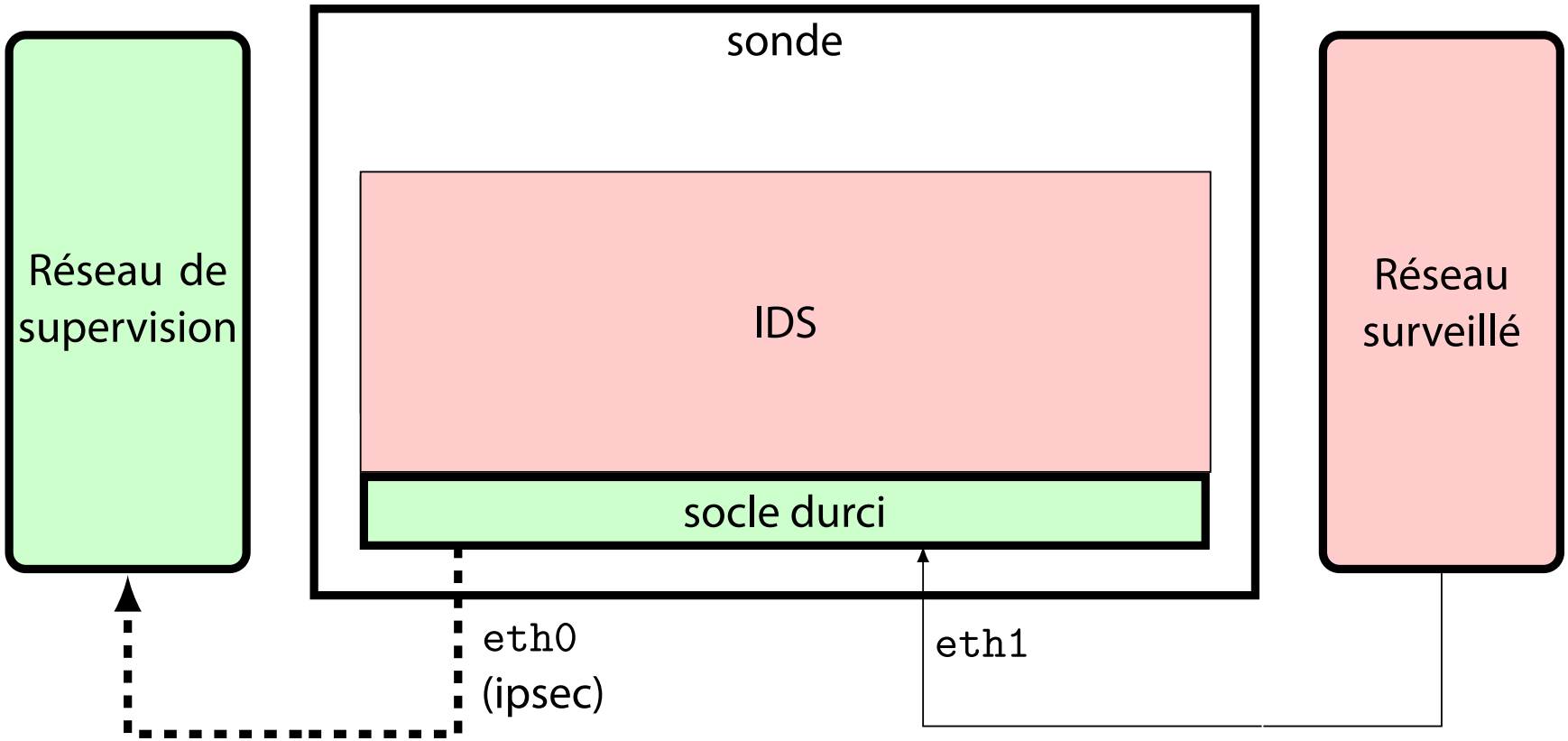
- Utilisation des *LinuX Containers* (LXC)
- Réduction des privilèges
- Duplication des flux réseau par un *bridge*

Conteneurs

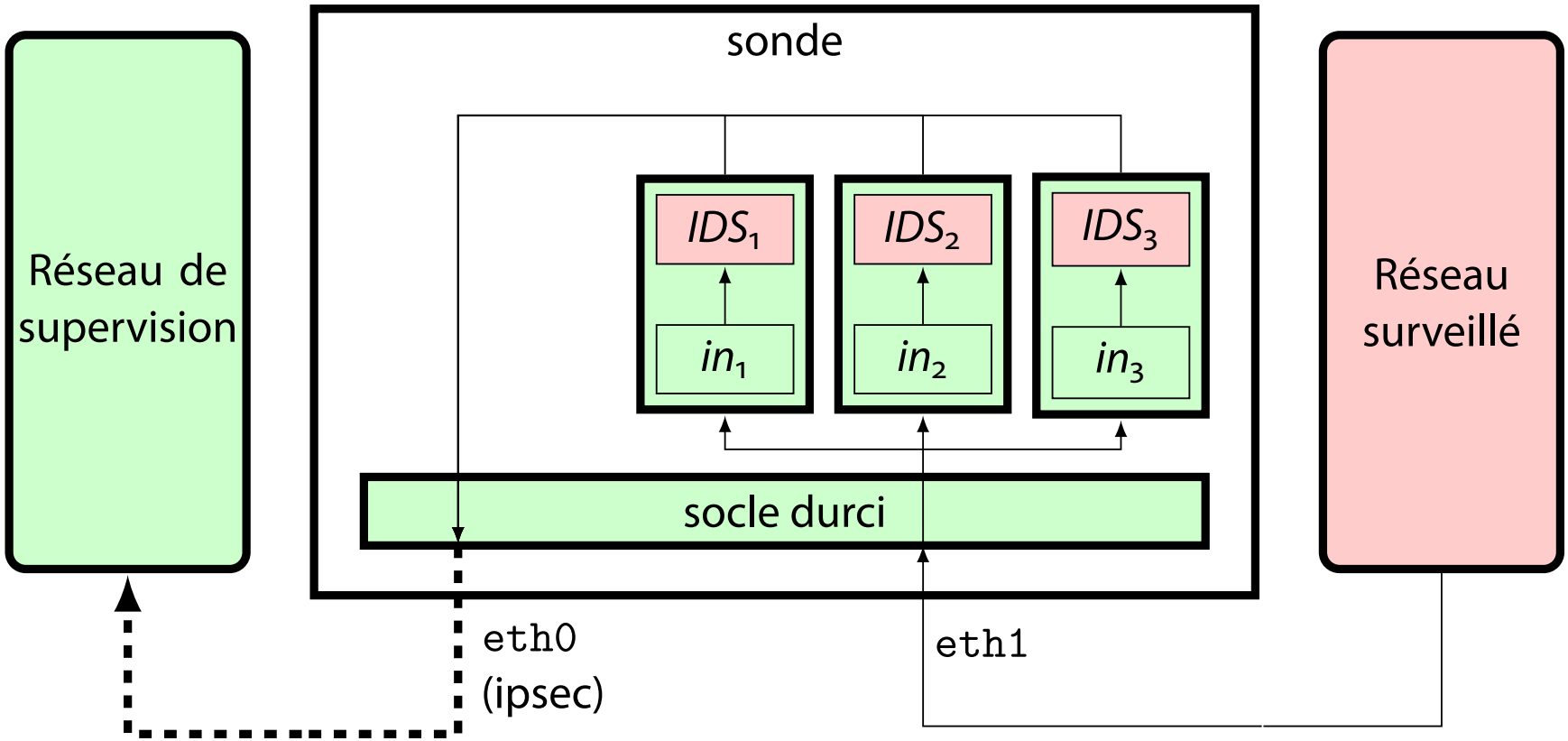
IDS

- Système en lecture seule
- Configuration figée
- Extension du principe W $\oplus$ X aux fichiers

Étape 2 : durcissement du socle



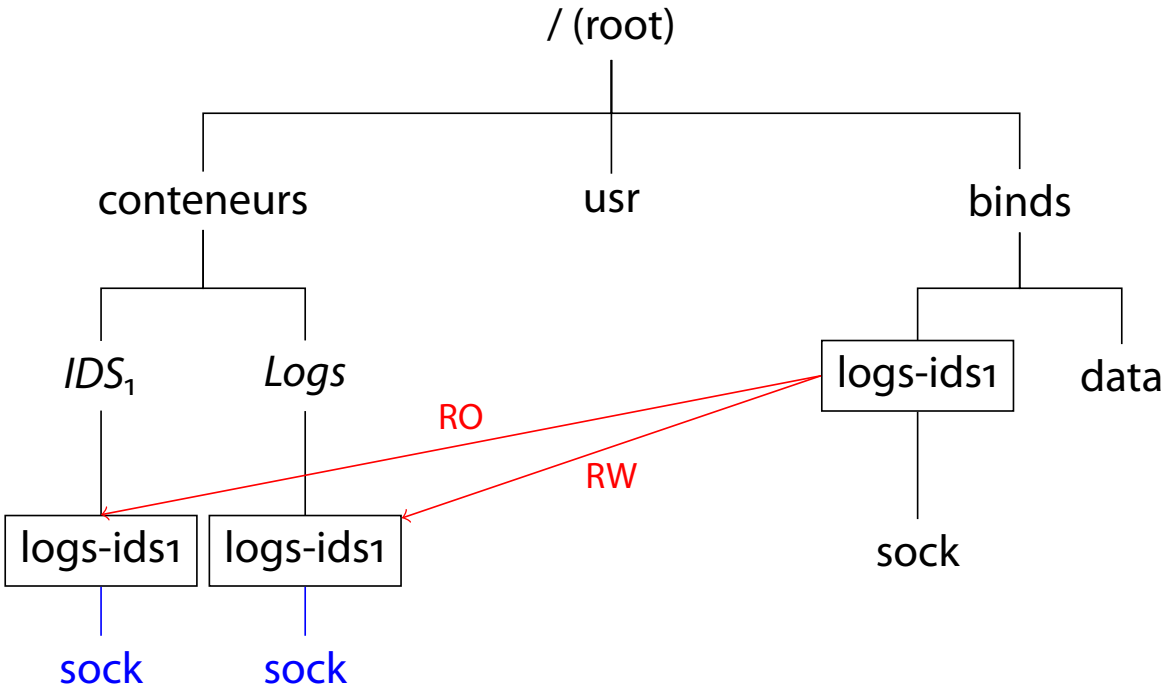
Étape 3 : cloisonnement des IDS



Journalisation

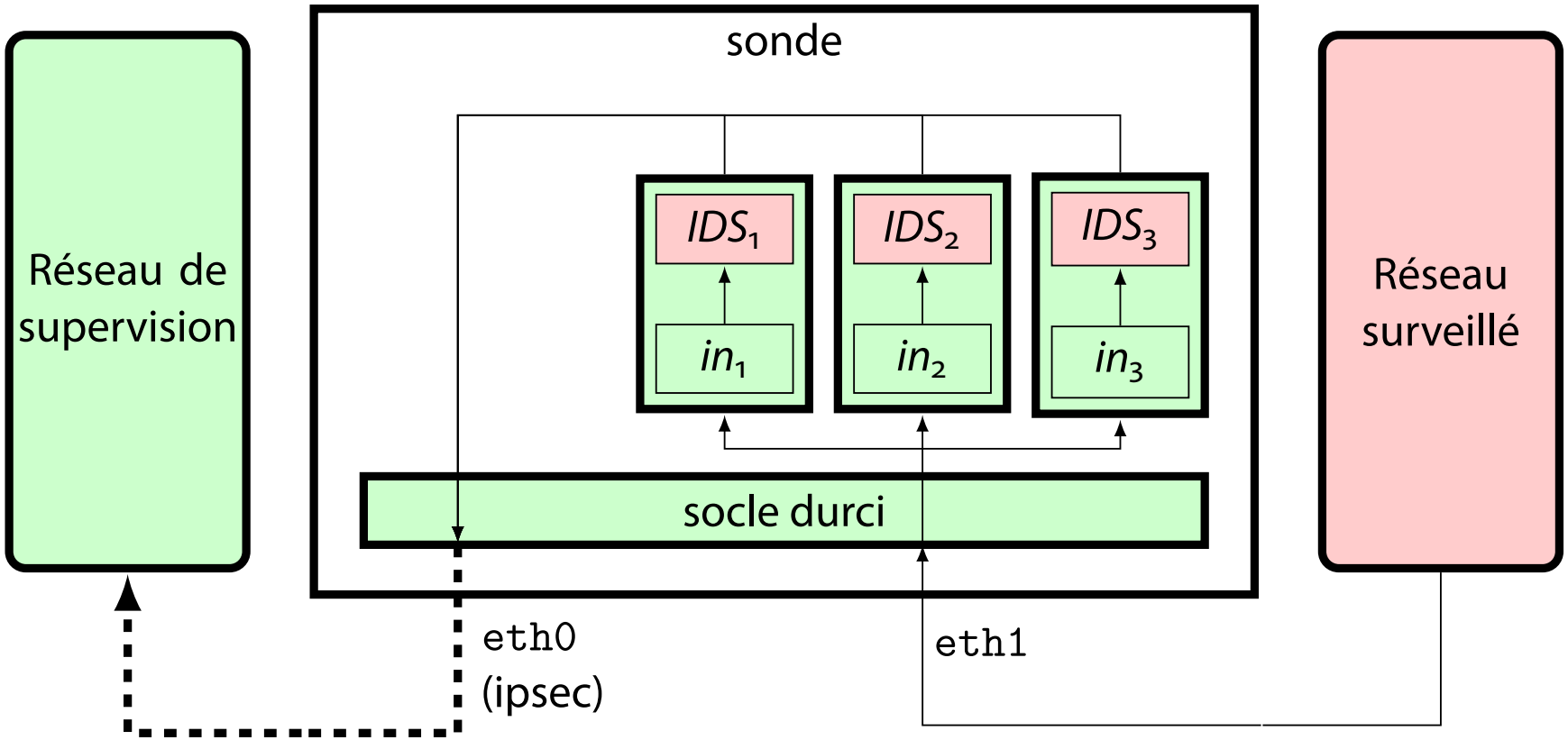
- Émission des alertes par les IDS
- Interdiction des modifications par l'IDS
- Rôle administrateur IDS : pas d'accès aux journaux
- Intégrité des journaux
- Centralisation des alertes, envoi vers le réseau de supervision

Isolation des données

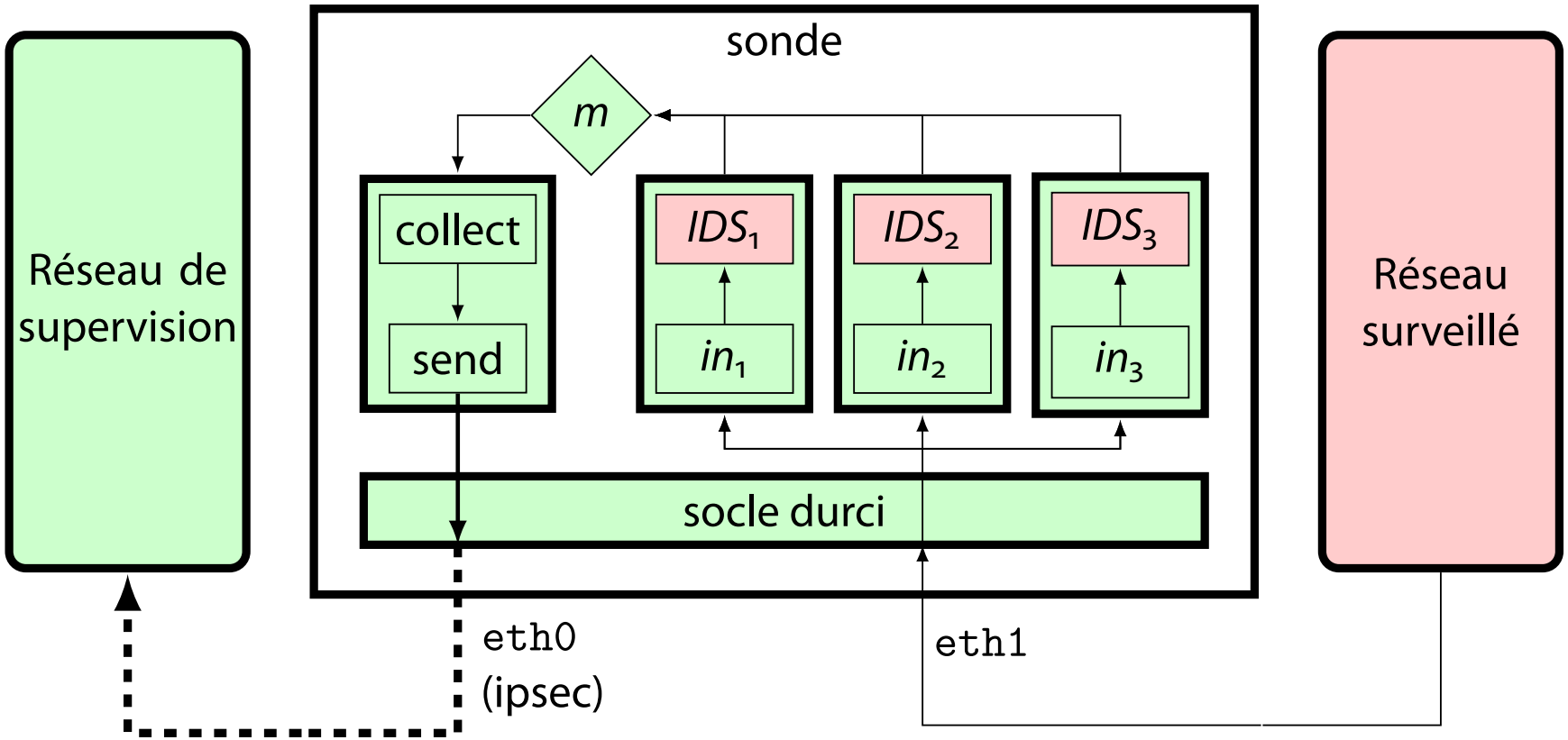


- Utilisation de la virtualisation
  - Partage de la racine
  - Répertoires spécifiques par conteneurs
- Diodes logicielles
  - *socket* Unix
  - tube nommé (*FIFO*)
  - point de (re-)montage

Étape 3 : cloisonnement des IDS



Étape 4 : cloisonnement des journaux



Isolation Réseau

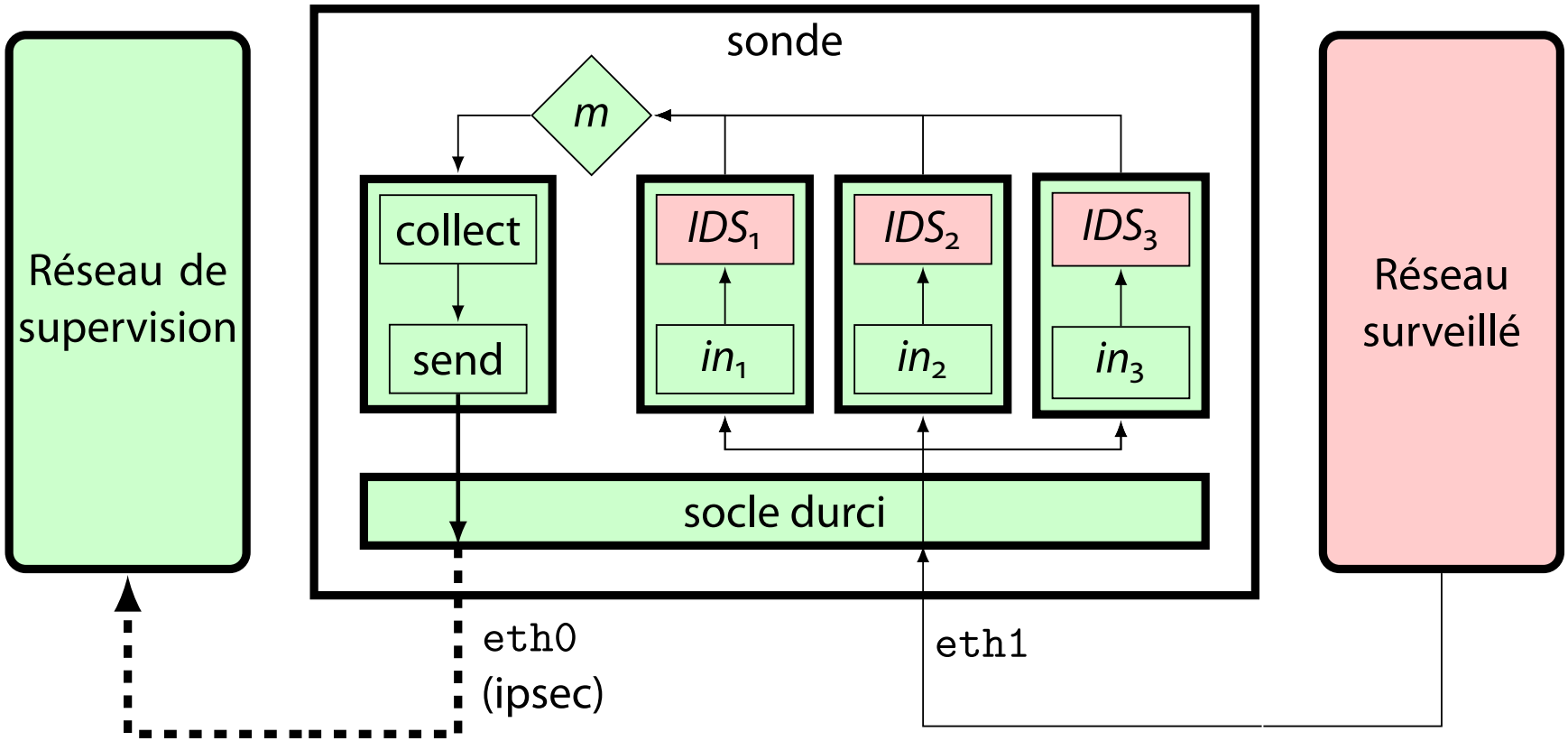
TAP *physique*

- Diode
- Coût additionnel
- Interface unique

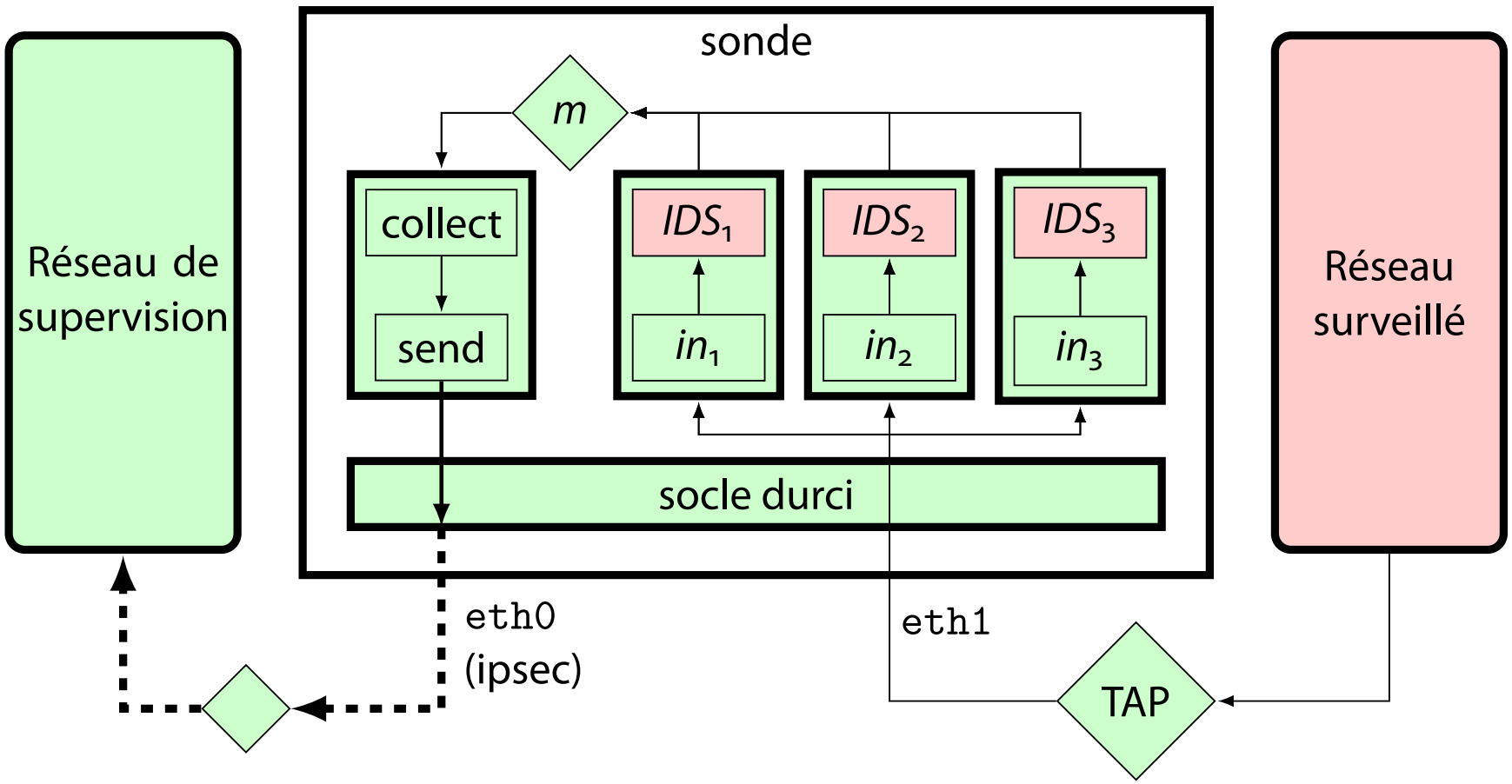
TAP *logique*

- Diode, si le socle est intègre
- Pas de coût (€)
- Duplication possible

Étape 4 : cloisonnement des journaux

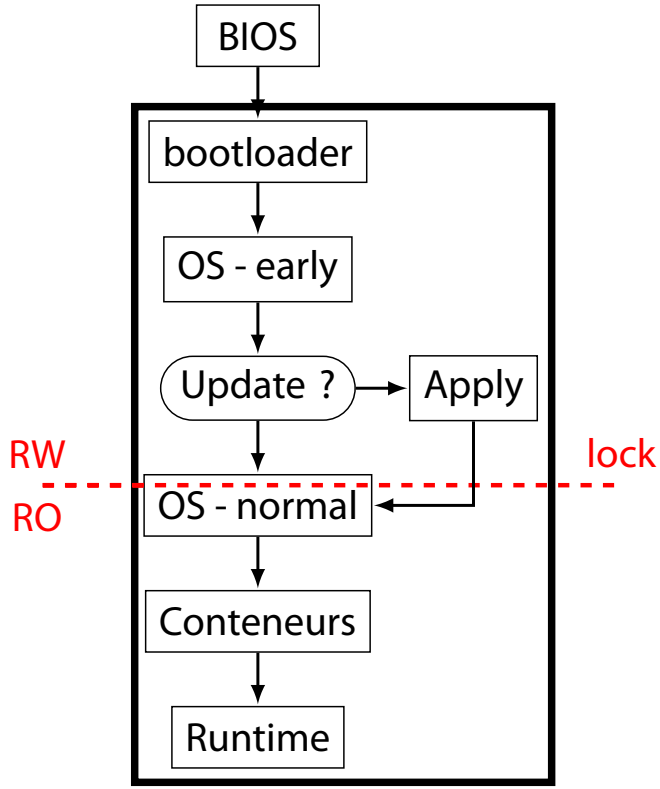


Sonde durcie



Mises à jour

- Zone de confiance (sans interactions)
- Verrouillage du système
- Modifications du socle interdites



Le cas des systèmes industriels

- Fortes contraintes
  - Protocoles peu analysés
  - Très sensibles à la latence
  - Nombreux points de collecte
  - Contraintes physiques (espace) et mécaniques
- Équipements traditionnels inadaptés
- Faible trafic réseau

IDS pour systèmes industriels

Challenge

- Construire une sonde basée sur l'architecture proposée
- Utiliser un matériel peu encombrant
- Réduire le coût
- Conserver des performances acceptables

Preuve de concept

Base commune

- Boîtier Mirabox
  - SoC ARM (Armada 370), mono-cœur à 1,2 GHz
  - 1 Go de RAM, 2 interfaces Gbit
- Debian unstable
  - Noyau Linux 3.16.3
  - Suricata 2.0

Sonde durcie

- Patch grsecurity du noyau, toutes protections activées
- TAP logique (*bridge* + interface réseau virtuelle)
- 1 LXC contenant l'IDS
- 1 LXC pour collecter les alertes

Protocole expérimental

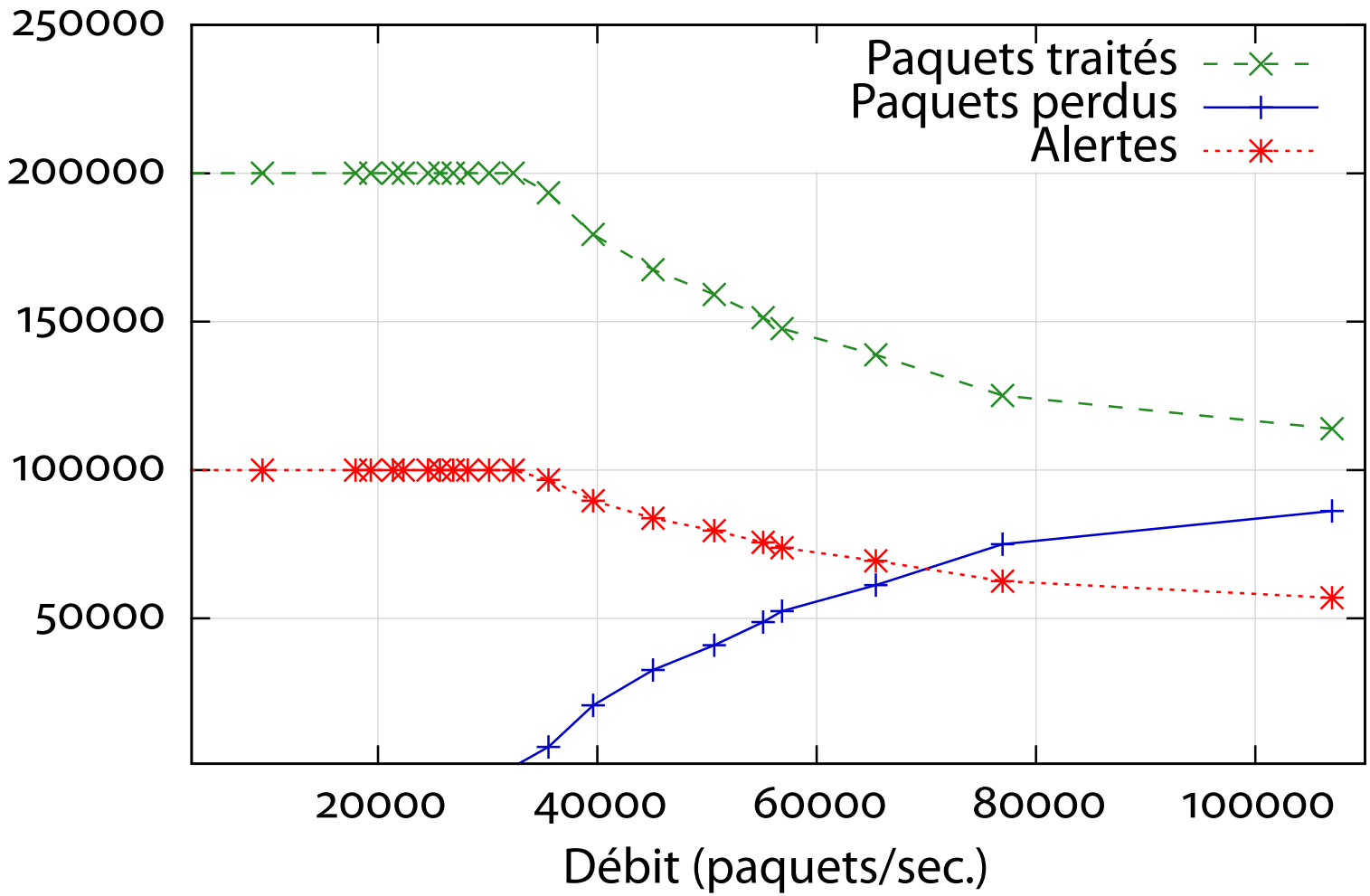
Configuration de l'IDS

- Règles Modbus
  - Génération d'une alerte par transaction Modbus
- Alertes fastlog
  - tube nommé (*FIFO*) dans le cas de la sonde durcie

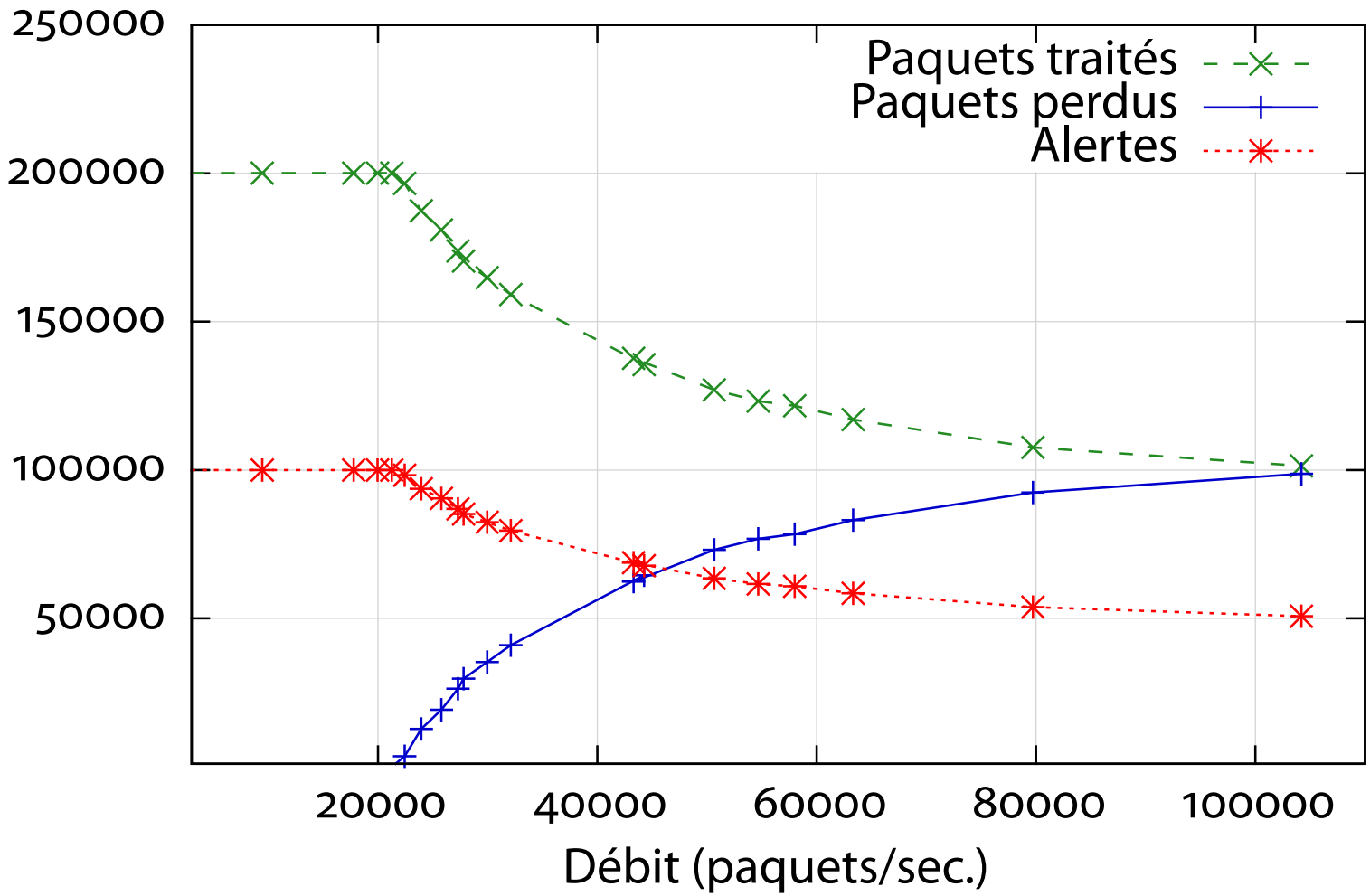
Mesure des performances

- 200 000 paquets de trafic réel d'un système industriel
  - 100 000 transactions Modbus
- Rejeu de la capture à différents débits

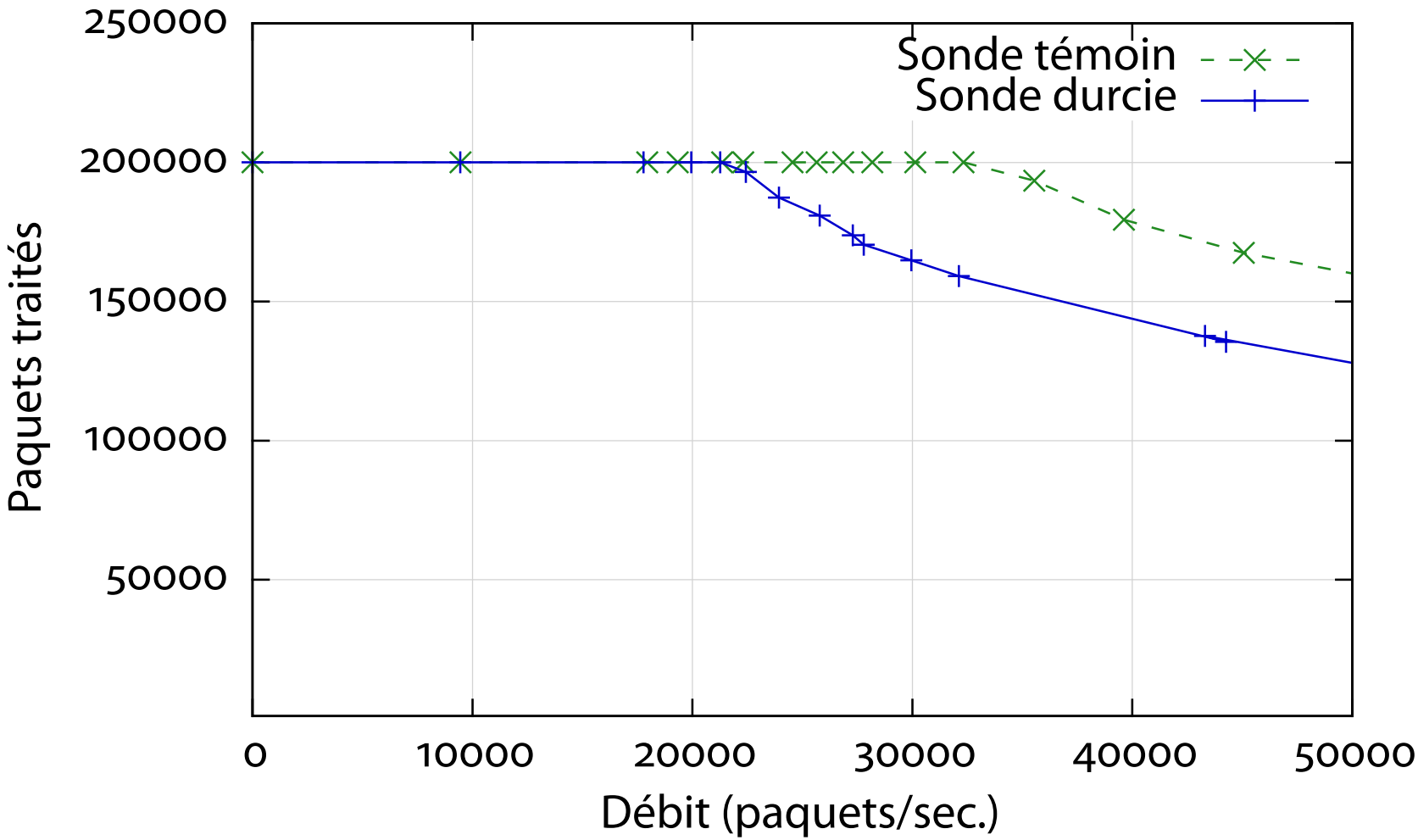
Résultats (sonde témoin)



Résultats (sonde durcie)



Résultats


Sonde témoin
Sonde durcie
Paquets traités
250000
200000
150000
100000
50000
0
10000
20000
30000
40000
50000
Débit (paquets/sec.)

Analyse des résultats

Sonde témoin *vs* sonde durcie

- Débit maximum **sans perte**
  - sonde témoin : 32 500 paquets/sec.
  - sonde durcie : 21 500 paquets/sec.
- Impact global du durcissement : environ 33 %

Impact relatif de chaque mesure

- TAP *logique* : environ 60 %
- Diode de collecte (*FIFO*) : environ 15 %
- grsecurity/PaX : environ 13 %
- Virtualisation LXC : environ 12 %

Conclusion

- Architecture « de référence »
  - Défense en profondeur
  - Protections à l'état de l'art
  - Réutilisation encouragée
- Preuve de concept fonctionnelle
- Performances acceptables
  - Contexte défavorable
  - Borne supérieure sur l'impact du durcissement
- Points d'amélioration
  - Intégrité du démarrage
  - Tester avec d'autres IDS
- *Quid* de la qualité des IDS ?