Analyse et Exploitation de la CVE-2025-55182 (React2Shell)

Sécurité des Systèmes d'Information

Antonio Mattar, Matheo Dupiat, Romain Stablo

15 Janvier 2026

Table des matières

1 Description de la Vulnérabilité

1.1 Présentation

La CVE-2025-55182, surnommée **"React2Shell"**, est une vulnérabilité critique d'exécution de code à distance (RCE) affectant les versions récentes de React (19.x) et Next.js (15.x/16.x) utilisant l'architecture "App Router". Elle a obtenu un score CVSS de **10.0** (Critique).

1.2 Origine et Fonctionnement

La faille réside dans le mécanisme de désérialisation du protocole **React Server Components (RSC) Flight**.

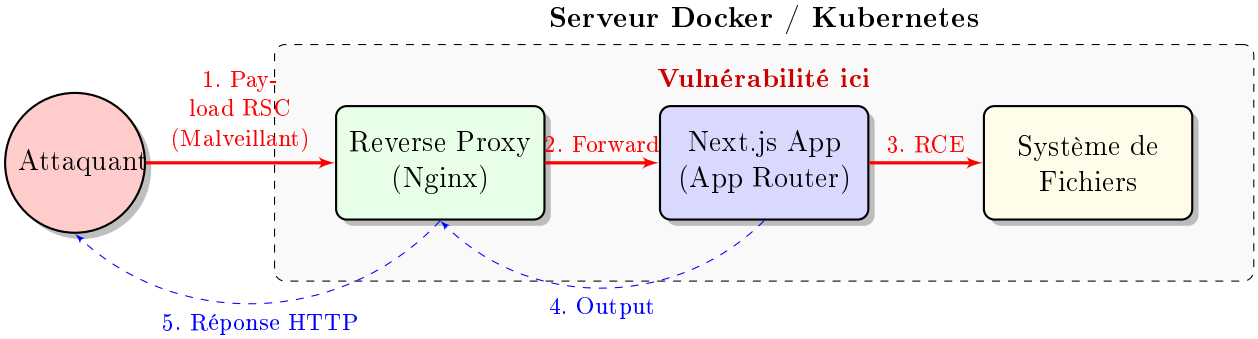
- **Contexte :** Next.js permet aux clients d'envoyer des objets sérialisés au serveur (pour les Server Actions par exemple).
- **Défaut :** Le désérialiseur serveur ne vérifie pas correctement les types des objets reçus, permettant une "Pollution de Prototype" ou l'injection d'objets malveillants lors de la reconstruction de l'arbre de composants.
- **Exploitation :** Un attaquant peut envoyer un payload JSON spécialement conçu qui, une fois désérialisé, incite le serveur à :
  1. Charger des modules arbitraires (via ‘module.require‘).
  2. Exécuter des commandes système (via ‘child_process.execSync‘).

Ce processus se déroule **avant** toute authentification applicative, rendant tout serveur exposé immédiatement vulnérable.

2 Architecture et Analyse

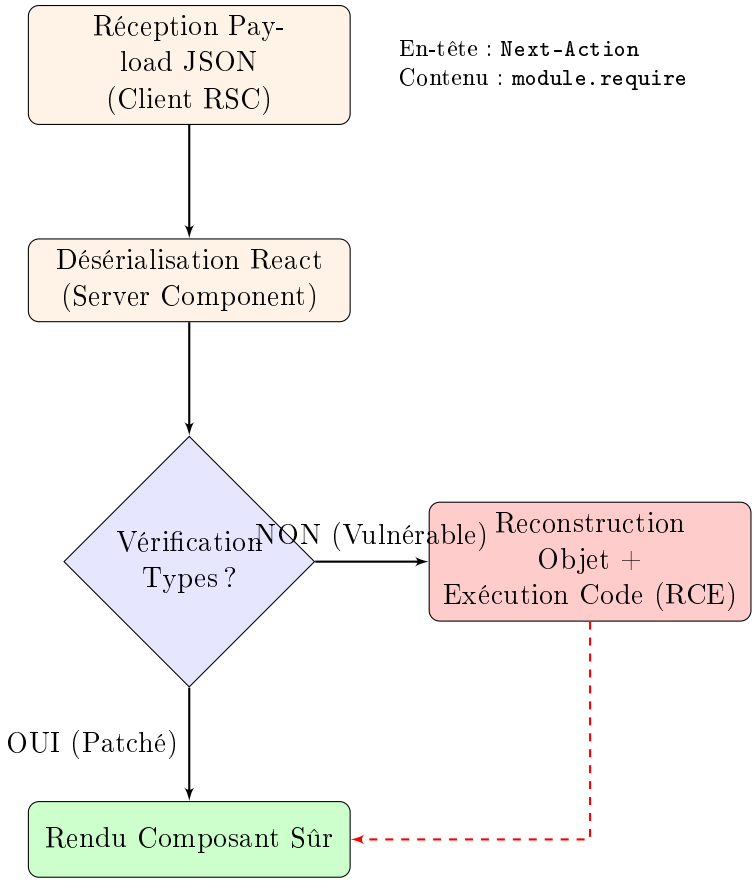
2.1 Architecture Typique Vulnérable

L'architecture cible est une application web moderne basée sur Next.js, souvent déployée via Docker ou Kubernetes. Le schéma ci-dessous illustre l'infrastructure réseau et le flux de l'attaque.



2.2 Flux d'Exploitation (Détail de la Vulnérabilité)

Le schéma suivant détaille le processus interne de la désérialisation défaillante.



2.3 Détails de l'Infrastructure

— **Machines concernées :** Le serveur hébergeant l'application Node.js.
— **Services associés :**

  - **Next.js Server :** Gère le rendu (SSR) et les requêtes API. C'est ici que la désérialisation a lieu.
  - **Reverse Proxy (Optionnel) :** Peut ne pas filtrer les requêtes RSC car elles ressemblent à du trafic légitime.
- **Réseau :** L'application est généralement exposée sur le port 3000 (interne) ou 80/443 (externe).

3 Analyse de la Cible de Sécurité

Une analyse formelle selon la définition de Cible de Sécurité (Security Target).

3.1 Biens (Assets) à Protéger

1. **Intégrité du Serveur :** Le système d'exploitation hôte ou le conteneur ne doit pas être modifié par des tiers non autorisés.
2. **Confidentialité des Données :** Fichiers de configuration (`.env`, clés API), bases de données, code source.
3. **Disponibilité du Service :** L'application doit rester accessible aux utilisateurs légitimes (risque de Déni de Service via RCE).

3.2 Menaces (Threats)

— **T.RCE (Remote Code Execution) :** Un attaquant exécute des commandes arbitraires avec les privilèges du processus Node.js.
— **T.EXFIL (Exfiltration) :** Vol de données sensibles (clés AWS, mots de passe BDD) via lecture de fichiers ou variables d'environnement.
— **T.LATERAL (Mouvement Latéral) :** Utilisation du serveur compromis comme pivot pour attaquer le réseau interne.

3.3 Fonctions de Sécurité (Security Functions)

— **SF.DESERIALIZATION (Déficiente) :** Le mécanisme de désérialisation RSC doit valider strictement les types d'objets entrants. *(C'est la fonction défaillante ici).*
— **SF.ISOLATION :** Utilisation de conteneurs (Docker) et d'utilisateurs non-privilégiés pour limiter l'impact d'une compromission.
— **SF.FILTERING :** WAF pour bloquer les payloads suspects contenant des chaînes comme 'child$_{p}rocess$'ou'$_{p}roto_{..}$

4 Contre-mesures Administrateur

En tant qu'administrateur système ou DevOps, voici les dispositions à prendre pour limiter ou éviter les conséquences.

4.1 Actions Correctives (Patching)

La mesure la plus efficace est la mise à jour des composants affectés.
— **Next.js :** Mettre à jour vers la version **16.0.7** ou supérieure (ou 15.2.4+).
— **React :** Utiliser les versions patchées **19.0.1**, **19.1.2** ou **19.2.1**.

4.2 Limitation de l'Impact (Défense en Profondeur)

1. **Principe de Moindre Privilège :**
   — Ne jamais faire tourner le processus Node.js en `root`.
   — Créer un utilisateur dédié (ex : 'node') dans le Dockerfile.
2. **Système de Fichiers en Lecture Seule :**
   — Monter le rootfs en `read-only` pour empêcher l'installation de malwares ou backdoors persistantes.
3. **Segmentation Réseau :**
   — Isoler le conteneur applicatif dans un VLAN ou un réseau Docker restreint.
   — Bloquer les connexions sortantes (egress filtering) pour empêcher les reverse shells.

4.3 Surveillance et Filtrage

— **WAF :** Configurer des règles pour bloquer les requêtes contenant des signatures d'exploitation RSC (ex : en-tête 'Next-Action' suspect couplé à des mots clés JSON malveillants).
— **Logging :** Surveiller les journaux pour détecter des processus enfants inattendus ('sh', 'bash', 'curl') lancés par Node.js.

5 Expérimentation

Nous avons mis en place un laboratoire complet pour reproduire cette faille.

5.1 Mise en Oeuvre du Laboratoire

L'environnement utilise Docker Compose pour orchestrer :
— **vulnerable-app :** Un conteneur Next.js 16.0.6 (vulnérable).
— **exploit-client :** Une machine attaquante avec les scripts Python.

```
# D marrage via le script fourni
./lab.sh start

# V rification
curl -s http://localhost:3000
```

Listing 1 – Démarrage du Lab

5.2 Scénario d'Exploitation

5.2.1 Objectif

Lire le fichier secret `/flag.txt` situé sur le serveur ("Capture the Flag"), puis soumettre le résultat dans l'interface web prévue à cet effet.

5.2.2 Exécution de l'Attaque

Nous utilisons un script Python (‘exploit.py‘) qui forge une requête HTTP POST multipart.

```
python3 exploit/exploit.py http://localhost:3000 "cat /flag.txt"
```

Listing 2 – Commande d'exploitation

5.2.3 Résultat

Le serveur exécute la commande et renvoie le résultat dans la réponse d'erreur RSC.

```
[*] Target: http://localhost:3000
[*] Command: cat /flag.txt
[*] Sending exploit payload...

[+] VULNERABLE! Command output:
ENSIMAG{R34CT_S3RV3R_COMPON3NTS_RCE}
```

5.2.4 Validation

L'utilisateur copie ensuite ce flag (‘ENSIMAG...‘) dans le formulaire de l'application web pour valider le succès de l'opération.

Illustration de l'Interface Web

6 Glossaire et Références

6.1 Glossaire

— **RSC (React Server Components)** : Composants React rendus exclusivement sur le serveur.
— **RCE (Remote Code Execution)** : Capacité d'un attaquant à exécuter du code arbitraire sur une machine distante.
— **SSR (Server-Side Rendering)** : Génération du HTML côté serveur.
— **CVE (Common Vulnerabilities and Exposures)** : Liste publique des failles de sécurité.

6.2 Références

1. **NIST NVD**, "CVE-2025-55182 Detail", https://nvd.nist.gov/vuln/detail/CVE-2025-55182
2. **Wiz Research**, "React2Shell : Pwning Next.js servers remotely", https://www.wiz.io/blog/nextjs-cve-2025-55182-react2shell-deep-dive
3. **React Team**, "Security Advisory : RSC Payload Deserialization", https://react.dev/security
4. **Projet GitHub du Lab**, *Code source fourni avec ce rapport.*