

BONNES PRATIQUES POUR L'ACQUISITION ET L'EXPLOITATION DE NOMS DE DOMAINE

GUIDE ANSSI

ANSSI-BP-038
10/11/2017

PUBLIC VISÉ :

Développeur

Administrateur

RSSI

DSI

Utilisateur



Informations



Attention

Ce document rédigé par l'ANSSI présente les « **Bonnes pratiques pour l'acquisition et l'exploitation de noms de domaine** ». Il est téléchargeable sur le site www.ssi.gouv.fr. Il constitue une production originale de l'ANSSI. Il est à ce titre placé sous le régime de la « Licence ouverte » publiée par la mission Etalab (www.etalab.gouv.fr). Il est par conséquent diffusable sans restriction.

Ces recommandations sont livrées en l'état et adaptées aux menaces au jour de leur publication. Au regard de la diversité des systèmes d'information, l'ANSSI ne peut garantir que ces informations puissent être reprises sans adaptation sur les systèmes d'information cibles. Dans tous les cas, la pertinence de l'implémentation des éléments proposés par l'ANSSI doit être soumise, au préalable, à la validation de l'administrateur du système et/ou des personnes en charge de la sécurité des systèmes d'information.

Évolutions du document :

VERSION	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS
1.0	24/05/2014	Version initiale.
1.1	01/06/2014	Correction de coquilles.
1.2	15/02/2015	Ajout d'une recommandation sur les colles.
1.3	10/11/2017	Correction de coquilles et ajout de précisions.

Table des matières

1	Introduction	3
2	Rappels sur le DNS	5
3	Les différents rôles et acteurs du DNS	9
3.1	Les registres	9
3.2	Les bureaux d'enregistrement	10
3.3	Les opérateurs techniques	12
3.4	Les revendeurs	12
4	Résilience du DNS	15
4.1	Dispersion topologique des serveurs de noms	15
4.2	Protocoles de transport	16
4.3	EDNS0	16
4.4	Durée de vie en cache	17
4.5	Sauvegardes	18
4.6	Surveillance	18
4.7	Diversité logicielle	19
4.8	Séparation des rôles	19
4.9	Solutions anti-déni de service distribué	21
4.10	Délégations et dépendance tierce	22
4.11	Durcissement du socle technique	24
Bibliographie		25
Liste des recommandations		29

1

Introduction

Ce document est un guide s'adressant aux responsables de la sécurité des systèmes d'information et aux architectes système et réseau d'organismes de toutes tailles devant diffuser des informations, comme des adresses IP, par l'intermédiaire des noms de domaine dont ils sont titulaires et du protocole DNS¹.

Il détaille les considérations de sécurité relatives à la sélection des prestataires de service intervenant dans le processus de gestion administrative ou technique des noms de domaine.

Parmi ces prestataires peuvent être identifiés :

- **le registre**² ;
- **le bureau d'enregistrement**³ ;
- un éventuel **opérateur technique** (parfois appelé **hébergeur**) ;
- un éventuel **revendeur**.

Ces entités peuvent avoir une incidence forte sur le niveau de sécurité (intégrité et confidentialité) et de résilience (disponibilité) d'un nom de domaine et des services qui en dépendent, comme un site web ou un service de messagerie électronique. Le registre et le bureau d'enregistrement sont, en particulier, deux prestataires incontournables pour l'acquisition et l'exploitation d'un nom de domaine.

Les prestataires de services d'interrogation et de résolution des noms de domaine sont considérés comme hors du champ de ce document.

Il est important de noter que les recommandations émises dans ce document ne sont en aucun cas exhaustives et ne constituent qu'une partie des bases de la sécurité d'une infrastructure d'hébergement DNS. Le lecteur est invité à consulter également les guides et notes techniques suivantes, en particulier s'il assure lui-même le rôle d'opérateur technique :

- Guide d'hygiène informatique [[GuideHygiene](#)] ;
- Recommandations de sécurité relatives aux mots de passe [[GuideMotDePasse](#)] ;
- Note d'information du CERT-FR sur les dénis de service [[NoteDoS](#)] ;
- Externalisation et sécurité des systèmes d'information : un guide pour maîtriser les risques [[extern](#)] .

1. *Domain Name System*.

2. En anglais, *registry*.

3. En anglais, *registrar*.

2

Rappels sur le DNS

Le système de noms de domaine, géré par le protocole DNS, a pour objectif essentiel d'associer à une adresse IP un nom lisible et mémorisable par les utilisateurs. Il permet également de fournir de la stabilité aux identificateurs de ressources informatiques.

Le DNS est aujourd'hui également employé pour le stockage de données diverses : des informations indispensables à la délivrance des emails (enregistrements DNS MX), des politiques de sécurité comme SPF⁴ pour la lutte contre le spam [[rfc7208](#)] ou encore des informations cryptographiques comme la diffusion d'empreintes de clés SSH [[rfc4255](#)].

Le DNS peut donc être perçu comme une vaste base de données, qui passe à l'échelle grâce à deux propriétés intrinsèques au protocole : son organisation hiérarchique et le caractère distribué des données.

L'organisation hiérarchique signifie que les données sont réparties sous la forme d'une arborescence⁵, qui assure l'unicité des noms de domaine. Les domaines plus bas dans l'arbre qu'un certain domaine sont appelés des sous-domaines de ce domaine, et les domaines plus hauts dans l'arbre sont appelés des domaines parents.

Dans le même temps, pour décentraliser les données, chacun des noeuds de cet arbre peut déléguer son autorité sur un sous-domaine à une entité administrative tierce (personne physique ou morale). Ce mécanisme permet ainsi à la racine de l'arbre DNS, symbolisée par un « . », de confier la gestion de sous-domaines, comme `.org`, `.eu` ou encore `.fr`, à des organismes indépendants, généralement appelés registres. Les domaines délégués par la racine sont appelés domaines de premier niveau⁶. Les registres peuvent à leur tour déléguer leur autorité sur des sous-domaines, comme `france.fr` ou `wikipedia.org`, à des titulaires qui en acquièrent un droit d'utilisation, généralement contre paiement d'une redevance.

Les délégations d'autorité forment des frontières administratives. Chaque délégation symbolise la fin de l'autorité de l'entité délégitante et le début d'autorité de l'entité recevant la délégation. Les subdivisions de l'arbre ainsi obtenues sont appelées des *zones*.

Ainsi, dans le schéma 2.1, les noms de même couleur et reliés par un trait plein sont dans la même zone et sous la responsabilité de la même entité administrative. Par exemple, `europe.eu`, `legifrance.gouv.fr`, `france.fr` et `wikipedia.org` reçoivent une délégation d'autorité de la part de leurs domaines parents respectifs et sont donc dans une zone différente de leur domaine parent. En revanche, `gouv.fr` et `fr.wikipedia.org` sont des sous-domaines, respectivement de `.fr` et de `wikipedia.org`, mais ils restent sous la responsabilité de l'entité administratrice du domaine parent. Ils font donc tous deux partie de la même zone que leurs domaines parents respectifs.

4. *Sender Policy Framework*.

5. Traditionnellement, la racine de cet arbre inversé est représentée en haut des schémas et les feuilles sont en bas. Un exemple de représentation est fourni avec le schéma 2.1.

6. En anglais, *Top-Level Domains (TLD)*.

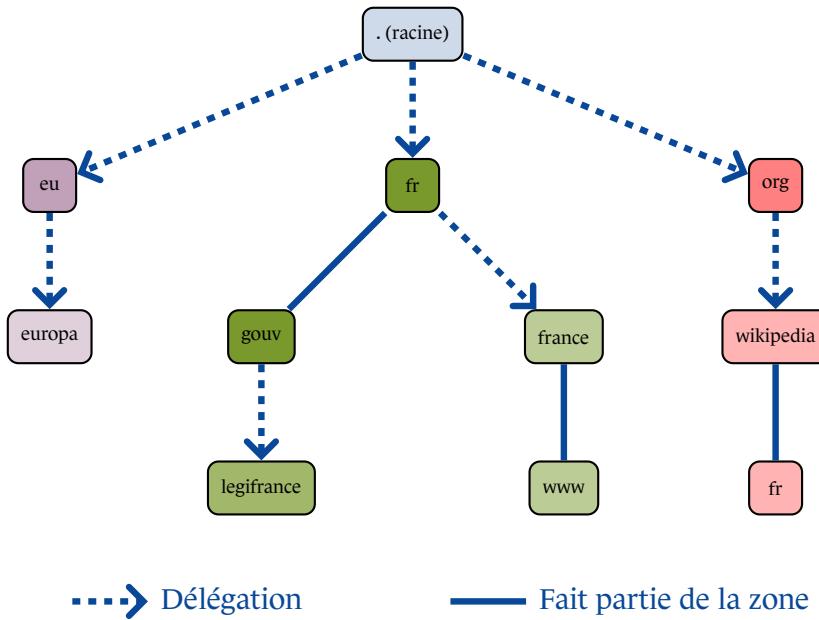


FIGURE 2.1 – Domaines et zones : le rôle des délégations

Compte tenu du nombre important de titulaires de noms de domaine de deuxième niveau, les registres accréditent généralement des organismes, nommés bureaux d'enregistrement, qui jouent le rôle de mandataires. Ces derniers récoltent les informations relatives aux titulaires et leurs paiements et les font parvenir aux registres par des canaux privilégiés.

Une fois un domaine acquis, le titulaire d'un nom de domaine est en charge du contenu de la zone sous son autorité, et plus particulièrement des enregistrements DNS qu'il y publie. Il peut procéder à l'auto-hébergement des machines servant ce contenu ou désigner des opérateurs techniques prestataires de service d'hébergement.

Enfin, le revendeur est un organisme pouvant intervenir entre le titulaire d'une part et le bureau d'enregistrement et l'opérateur technique d'autre part, afin de masquer la complexité de la gestion administrative et technique du DNS ou d'ajouter une plus-value en offrant des services et prestations supplémentaires, comme la gestion de portefeuilles de noms de domaine ou l'application de politiques de renouvellement des noms de domaine.

Le rôle et les responsabilités des différents intervenants (registres, bureaux d'enregistrement, opérateurs techniques), qui viennent d'être présentés, sont synthétisés par le schéma 2.2. Les rôles sont étudiés en détail dans la section 3.

Il est important de noter dès à présent qu'en raison de la nature arborescente du DNS, le défaut d'un ou plusieurs de ces acteurs peut entraîner un incident sur tous les domaines sur lesquels ils interviennent. Chacun d'entre eux doit donc être sélectionné avec soin par le titulaire afin de diminuer ou d'éviter les risques pesant sur son nom de domaine.

À titre d'exemple, et pour illustrer la responsabilité de chacun des intermédiaires dans le maintien en condition opérationnelle d'un nom de domaine, voici une liste d'incidents récents :

- Le registre IEDR, en charge du nom de premier niveau national irlandais .ie, a subi un incident

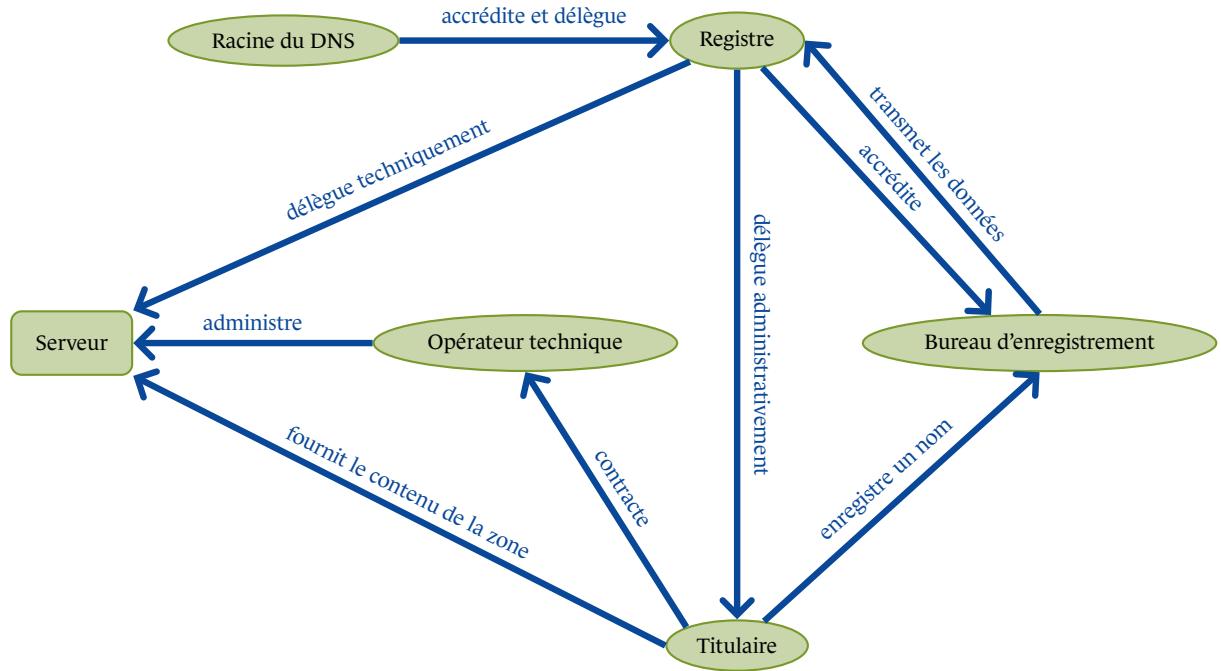


FIGURE 2.2 – Synthèse des relations entre les acteurs du DNS

de sécurité en octobre 2012, menant au dévoiement⁷ des sites web google.ie et yahoo.ie. Cet incident n'est pas isolé, puisque ces dernières années, de nombreux autres registres ont déploré des incidents, dont les registres marocain (.ma), qatari (.qa), malaisien (.my) [mynic, googlereport]...

- Le bureau d'enregistrement Network Solutions a commis, en juin 2013, une erreur de configuration, en réponse à une attaque en déni de service distribué, menant à la modification accidentelle des informations de délégation des noms de domaine de près de cinq mille clients vers des serveurs ne faisant pas autorité pour ces noms. L'ensemble des noms de domaine concernés a donc subi un préjudice lourd en disponibilité [networksolutions]. En octobre 2013, ce même bureau d'enregistrement a subi une attaque menant à la modification des informations de délégation et à l'indisponibilité de plusieurs sites Internet à la popularité importante [dnshijack]. Le bureau d'enregistrement NameCheap a corrigé, en décembre 2013, une vulnérabilité dans son interface d'administration, qui aurait permis la modification arbitraire par un attaquant d'informations de délégation de noms de domaine [namecheap].
- Le bureau d'enregistrement Mark Monitor a subi une attaque, en janvier 2014, menant à la modification des informations de délégation des noms de domaine ebay.co.uk et paypal.co.uk. Ni le bureau d'enregistrement ni les victimes n'ont commenté publiquement l'incident [mmonitor1, mmonitor2].
- L'opérateur technique Go Daddy, également bureau d'enregistrement, a subi, en 2012, un incident réseau rendant inaccessible pendant une durée de six heures l'ensemble de ses services, y compris l'hébergement des noms de domaine de ses clients. Cette panne a rendu, à leur tour, les services de ses clients inaccessibles, la résolution de leurs noms de domaine ne pouvant plus se faire, et ce même si lesdits services n'étaient pas hébergés par Go Daddy [godaddy].

7. En anglais, *pharming*. Ce type d'attaques vise à pratiquer le hameçonnage par la redirection de l'utilisateur, grâce au DNS, sur un serveur contrôlé par l'attaquant.

- Le revendeur en charge du nom de domaine nytimes.com s'est fait dérober ses authentifiants d'accès à l'interface d'administration du bureau d'enregistrement MelbourneIT. Cette compromission a mené, en août 2013, au dévoiement des services dépendant de ce nom de domaine pendant près d'une demi-journée [melbourneIT].

3

Les différents rôles et acteurs du DNS

Ce chapitre présente les différents rôles que les acteurs du DNS peuvent assumer. Il convient de noter que bien que ces rôles soient indépendants, ils peuvent être cumulés par certains acteurs. Par exemple, il est commun qu'un bureau d'enregistrement propose aussi un service d'hébergement de noms de domaine pour leurs clients. Il arrive également qu'un bureau d'enregistrement soit revendeur d'un autre bureau d'enregistrement, par exemple lorsque certains critères d'accréditation des bureaux d'enregistrement par un registre sont complexes à remplir.

3.1 Les registres

Les registres sont les entités responsables des noms de premier niveau, tels que .fr, .com, .org ou de certains noms de second niveau comme .co.uk [[listeTLD](#)]. Ils sont référencés par l'ICANN⁸, association à but non lucratif de droit californien, en charge de la gestion de la zone racine. Les registres en charge des noms de domaine de premier niveau génériques, comme .com, sont accrédités par l'ICANN, tandis que ceux en charge des noms de domaine géographiques ou régionaux, comme .fr ou .eu sont désignés selon des procédures spécifiques à chaque pays ou région.

Certains registres proposent un service appelé « verrou de niveau registre »⁹. Ce service permet à un titulaire de nom de domaine d'indiquer au registre qu'il désire le gel des informations relatives à son nom de domaine, jusqu'à nouvel ordre fortement authentifié provenant du titulaire.

Ce mécanisme de sécurité est mis en œuvre pour protéger les noms de domaine d'éventuelles attaques visant les bureaux d'enregistrement accrédités. L'attaquant peut, en effet, chercher à tirer parti du canal de communication privilégié que les registres mettent à leur disposition. Ainsi, une fois un bureau compromis, l'attaquant pourrait modifier les informations de délégation d'autorité sur des noms de domaine dont ils ont la gestion. Ces attaques portent le nom de détournements de noms de domaine¹⁰.

La fonctionnalité de verrou de niveau registre est généralement déployée pour les noms de domaine qui sont une cible de choix pour les attaquants, comme les domaines bancaires, étatiques, ou encore les infrastructures critiques. Elle aurait, par exemple, permis de prévenir, en octobre 2013, la modification des informations de délégation de certains noms de domaine populaires, malgré la compromission du bureau d'enregistrement Network Solutions [[dnshijack](#)].

Sa mise en œuvre est effectuée par le registre. Idéalement, elle repose sur un secret partagé exclusivement par le titulaire et le registre. Ce secret est alors utilisé par le registre pour vérifier que

8. Internet Corporation for Assigned Names and Numbers.

9. En anglais, *registry lock*.

10. En anglais, *DNS hijacking*.

le titulaire est bien à l'origine d'une demande de déverrouillage. Pour que l'authentification soit forte, la vérification ne doit pas faire intervenir le bureau d'enregistrement.

L'implantation d'un tel mécanisme peut prendre plusieurs formes, et les exemples suivants ne sont fournis qu'à titre indicatif : un service téléphonique interactif mis en place par le registre, l'envoi d'un code SMS de confirmation au titulaire qui doit alors le saisir dans une interface de confiance, ou encore l'envoi d'un fax de confirmation par le titulaire au registre.

R1

Utiliser le verrou de niveau registre, lorsque disponible

Choisir un registre offrant un service de verrou de niveau registre et obtenir des assurances ou des engagements contractuels sur le niveau de service garanti pour cette fonctionnalité.

La disponibilité du service de verrou de niveau registre est à valider auprès de chaque registre, aucune liste officielle de registres qui le prennent en charge n'étant publiée par l'ICANN.

3.2 Les bureaux d'enregistrement

Les bureaux d'enregistrement sont des intermédiaires entre les titulaires et les registres. Ils sont accrédités par les registres, afin de permettre aux personnes physiques ou morales de devenir titulaires de nouveaux noms de domaine situés sous l'autorité d'un registre contre une redevance.

L'opération d'acquisition d'un nom de domaine est appelée enregistrement d'un nom de domaine. Pour l'accomplir, un bureau d'enregistrement est en charge de :

- vérifier les conditions d'enregistrement de nouveaux noms de domaine en accord avec la politique du registre parent des noms enregistrés ;
- réceptionner les éventuels paiements associés à l'enregistrement d'un nom de domaine ;
- envoyer au registre les informations techniques inhérentes au DNS, grâce à des protocoles spécifiques comme RRP¹¹ [rfc2832] ou EPP¹² [rfc5730].

Les informations envoyées par les bureaux d'enregistrement aux registres sont d'une importance capitale puisqu'elles permettent au registre de :

- savoir vers quels serveurs DNS la délégation technique d'un nom de domaine doit être faite ;
- collecter les informations sur le titulaire qui pourront être répertoriées dans les annuaires du registre¹³.

Le nombre d'attaques par usurpation de noms de domaine a augmenté de manière significative ces dernières années [GoogleSurvey1, GoogleSurvey2]. En conséquence, à défaut de verrou de niveau

11. *Registry Registrar Protocol*.

12. *Extensible Provisioning Protocol*.

13. Ces annuaires sont ensuite interrogables grâce au protocole Whois.

registre ou en vertu du principe de défense en profondeur, un bureau d'enregistrement offrant une authentification renforcée devrait être sélectionné par le titulaire ou le revendeur éventuel.

R2

Choisir un bureau d'enregistrement offrant une authentification renforcée

Choisir un bureau d'enregistrement offrant un mécanisme d'authentification journalisée et renforcée, par exemple grâce à deux facteurs d'authentification et un filtrage des accès à l'interface d'administration.

À l'instar du verrou de niveau registre, les bureaux d'enregistrement peuvent demander au registre le gel des données relatives à un nom de domaine, notamment afin de prévenir le transfert involontaire ou frauduleux d'un nom de domaine d'un bureau d'enregistrement à un autre, ou d'un titulaire à un autre.

Ce mécanisme est parfois appelé verrou de niveau bureau d'enregistrement. Il se distingue du verrou de niveau registre parce que la levée du verrou est contrôlée par le bureau d'enregistrement, sans aucune communication entre le registre et le titulaire. La compromission du bureau d'enregistrement peut donc entraîner la levée du verrou et l'altération des données. Ce verrou, s'il est bien implémenté, contribue donc uniquement à la défense en profondeur mais n'offre qu'un niveau de protection très inférieur au verrou de niveau registre.

R3 +

Utiliser le verrou de niveau bureau d'enregistrement, lorsque disponible

Choisir un bureau d'enregistrement offrant un mécanisme de verrou de niveau bureau d'enregistrement afin de prévenir les transferts frauduleux de gestion de domaines.

Aucune liste officielle des bureaux d'enregistrement mettant en œuvre cette fonctionnalité n'est publiée. Le titulaire d'un nom de domaine doit donc s'enquérir de sa disponibilité auprès des bureaux d'enregistrement.

Les bureaux d'enregistrement jouent également un rôle important dans la sécurisation du DNS, et notamment pour la mise en œuvre de DNSSEC. DNSSEC est une technologie permettant aux titulaires d'assurer l'intégrité des données contenues dans leur zone par l'usage de signatures cryptographiques. Elle permet ainsi de compenser la faible sécurité du protocole DNS [[rfc3833](#)], notamment face aux attaques réseau visant à remplacer les données d'une réponse DNS lors de leur transit, comme les attaques par pollution de cache ou les attaques de l'homme du milieu.

Les informations relatives aux différentes clés de signature mises en œuvre lors des opérations cryptographiques, comme leurs empreintes, doivent alors être transmises à l'entité faisant autorité sur la zone parente afin de créer une chaîne de confiance. Les bureaux d'enregistrement sont alors le vecteur traditionnel de transmission des informations relatives à DNSSEC entre le titulaire et le registre.

L'absence de prise en charge des informations liées à DNSSEC par le bureau d'enregistrement as-

surant la gestion d'un domaine interdit la mise en place de cette technologie par le titulaire.

R4 +

Choisir un bureau d'enregistrement prenant en charge DNSSEC

Sélectionner un bureau d'enregistrement qui permette de publier les informations nécessaires à l'utilisation de DNSSEC.

3.3 Les opérateurs techniques

Les opérateurs techniques (parfois également appelés hébergeurs) sont les entités en charge de la gestion technique des noms de domaine et de leur hébergement sur des serveurs DNS. Bien que ce rôle soit parfois assumé par le titulaire, il est souvent délégué à des opérateurs techniques spécialisés.

Les serveurs de l'opérateur technique sont renseignés dans les informations de délégation fournies au registre. Le chapitre 4 donne plus de détails quant aux architectures recommandées afin d'accroître la résilience du service DNS qu'elles fournissent.

Il est important de noter qu'un même nom de domaine peut être hébergé par plusieurs opérateurs techniques simultanément. Dans ce cas, un des opérateurs est responsable de la version originale de la zone, et les autres opérateurs doivent s'adresser à lui afin d'en obtenir des duplicata. Des exigences contractuelles plus fortes doivent donc être demandées à l'opérateur responsable de la version originale. En effet, un incident affectant cet opérateur pourrait prévenir la distribution des duplicata aux autres opérateurs désignés par le titulaire et causer, à terme, l'indisponibilité de toute la zone. La distribution d'une version originale altérée frauduleusement suite à la compromission de l'opérateur responsable est un autre scénario d'attaque à envisager.

3.4 Les revendeurs

Les revendeurs sont des intermédiaires pouvant fournir une offre de services complète, ou dissimulant, par exemple, la complexité administrative ou technique du DNS. Ils assument alors le rôle de mandataire auprès des bureaux d'enregistrement et des opérateurs techniques.

La sécurité des revendeurs peut influer sur la sécurité des noms de domaine d'un titulaire. En effet, leur compromission peut amener à la perte de maîtrise du nom de domaine. Ce peut être notamment le cas si un attaquant obtient leur mot de passe d'accès aux interfaces du bureau d'enregistrement, ce qui lui permet ainsi d'altérer des données techniques relatives à la délégation du domaine ou à la chaîne de confiance DNSSEC [melbourneIT].

Avoir recours aux services d'un revendeur est facultatif pour l'exploitation d'un nom de domaine. Le lecteur est donc invité à mesurer les bénéfices apportés par la souscription à une telle prestation et à les mettre en rapport avec les risques et le transfert de responsabilité qu'elle induit. En particulier, il est nécessaire de s'assurer que les exigences de sécurité sont clairement stipulées dans le contrat, et qu'elles sont conformes avec la qualité de service attendue. Le titulaire peut, par ailleurs, confirmer la mise en œuvre des bonnes pratiques de sécurité du prestataire par le biais d'audits de sécurité.

Pour de plus amples précisions, le lecteur est invité à se référer à la section juridique du présent document, ainsi qu'au guide de l'ANSSI portant sur la maîtrise des risques liés à l'externalisation [extern].

R5

Évaluer les risques associés au recours à un revendeur

Lorsqu'un titulaire a recours à un prestataire, comme un revendeur, il doit entamer une démarche d'évaluation et de maîtrise des risques, notamment en suivant les recommandations du guide d'externalisation de l'ANSSI [extern].

4

Résilience du DNS

Les considérations suivantes sont relatives à l'amélioration de la résilience du service DNS, notamment par des mesures techniques et des choix architecturaux. Ces recommandations s'appliquent à l'hébergement de toutes zones DNS, y compris les zones de résolution à rebours (*reverse zones*). Elles sont pour la plupart issues des études menées par l'observatoire de la résilience de l'Internet français [[obsresanssi](#)].

L'application de ces recommandations doit être effectuée par les opérateurs techniques auxquels le registre délègue techniquement le domaine du titulaire. Si le titulaire ne procède pas à l'auto-hébergement des serveurs faisant autorité sur ses noms de domaine, il lui incombe de vérifier que les opérateurs techniques qu'il désigne s'engagent contractuellement à l'application des bonnes pratiques de sécurité détaillées dans ce chapitre.

4.1 Dispersion topologique des serveurs de noms

Le protocole DNS définit une méthode de réPLICATION standard des données entre les serveurs DNS. Cette méthode permet aux administrateurs système de bénéficier d'un moyen commun pour diffuser les données relatives à un nom de domaine sur de multiples serveurs DNS. L'impact d'une panne sur l'un des serveurs de noms en est alors réduit. Les RFC, normes de fait, développées par l'IETF¹⁴, recommandent l'utilisation d'au moins deux serveurs de noms distincts [[rfc1035](#)].

R6

Utiliser au moins deux serveurs faisant autorité

Servir les noms de domaine depuis au moins deux serveurs faisant autorité distincts.

Idéalement, ces multiples serveurs DNS devraient être organisés et déployés de manière à ne pas être tous dépendants des mêmes installations.

Ainsi, la localisation des différents serveurs devrait être prise en considération afin de limiter l'impact d'incidents techniques ou liés à des aléas naturels, comme les coupures électriques, les coupures de fibres optiques, les inondations ou encore les tremblements de terre.

De même, la connectivité réseau devrait être étudiée afin de prévenir les points de défaillance unique, que ce soit en termes de routage (incidents BGP) ou de dépendance à des transitaires uniques. Cette problématique est explicitée de façon détaillée dans le rapport de l'observatoire de

14. *Internet Engineering Task Force.*

la résilience de l'Internet français. La technique de l'*anycast* est notamment développée dans le rapport 2012 [obsresanssi].

R7 +

Répartir les serveurs dans plusieurs préfixes réseau

Répartir les serveurs de noms faisant autorité dans plusieurs préfixes (blocs d'adresses IP) ou utiliser la technique de routage *anycast*.

R8 +

Répartir géographiquement les serveurs

Éloigner les serveurs de noms, par exemple, en les plaçant dans différents centres de données, afin de mieux résister aux aléas naturels et aux incidents techniques.

4.2 Protocoles de transport

Bien que le protocole de transport du DNS soit à ce jour principalement UDP, la RFC 1035 [[rfc1035](#)] recommande la prise en charge de TCP comme protocole de transport. La RFC 7766 [?] renforce cette recommandation et rend la prise en charge de TCP obligatoire pour toutes les implantations du DNS et pour tous les types de communication DNS, y compris entre les services interrogeant le DNS et les serveurs faisant autorité.

La prise en charge de TCP est à ce jour particulièrement importante pour faire face aux problèmes suivants :

- l'accroissement de la taille des réponses DNS qui ne peuvent parfois pas être transportées de manière standard avec UDP ;
- l'emploi de mécanismes de protection anti-déni de service distribué, déployés notamment par la racine et les principaux opérateurs techniques de noms de premier niveau, qui emploient TCP comme stratégie de repli (voir section 4.9) ;
- l'emploi de mécanismes de protection contre certaines attaques par pollution de cache exploitant la fragmentation IP [[shulmanfrag](#)].

Le défaut de prise en charge de TCP expose les infrastructures ainsi configurées à des attaques en déni de service.

R9

Prendre en charge TCP comme protocole de transport du DNS

Configurer les infrastructures dans leur ensemble, notamment les serveurs, les répartiteurs de charge et les équipements de filtrage, pour prendre en charge TCP, en complément d'UDP, comme protocole de transport pour le DNS.

4.3 EDNS0

EDNS0 [[rfc6891](#)] est une extension au protocole DNS, qui permet notamment d'accroître la taille maximale des réponses DNS de 512 octets à une valeur précisée par l'expéditeur d'une requête¹⁵.

15. Cette valeur peut toutefois être revue à la baisse par le serveur répondant à la requête.

L'accroissement de la taille maximale des réponses permet notamment de limiter l'emploi de TCP, lorsque des réponses trop volumineuses sont générées. En effet, si la prise en charge de TCP est indispensable, il convient de préférer l'usage d'UDP, ce dernier ne nécessitant pas le maintien d'une table d'états en mémoire. EDNS0 contribue donc à l'amélioration de la disponibilité du service.

Cette extension permet également de se préparer au déploiement de DNSSEC. Elle ajoute ainsi de nouveaux champs pour le stockage de drapeaux, et spécifie notamment le drapeau DO¹⁶ permettant à l'expéditeur d'une requête de préciser s'il désire voir adjoindre à la réponse les éventuelles données relatives à DNSSEC, et ainsi que le résultat de la validation DNSSEC effectuée par le serveur interrogé.

R10

Prendre en charge l'extension DNS EDNS0

Configurer les infrastructures, notamment les serveurs DNS, les répartiteurs de charge, les systèmes de détection d'intrusion et les pare-feu, afin de prendre en charge EDNS0.

4.4 Durée de vie en cache

La durée de vie¹⁷ en cache des enregistrements DNS désigne la durée maximale pendant laquelle une donnée devrait être gardée en cache par les équipements interrogeant les serveurs DNS faisant autorité. Passé ce délai, ces équipements doivent considérer les données mises en cache comme obsolètes et s'enquérir à nouveau des enregistrements DNS auprès des serveurs faisant autorité.

La valeur du TTL de chaque enregistrement est du domaine de la politique locale : elle provient d'une réflexion de l'administrateur d'une zone DNS qui est le seul à pouvoir déterminer la périodicité des mises à jour des données qu'il publie dans le DNS. Une valeur de TTL non respectée peut donc avoir une incidence sur la stabilité (impact en disponibilité) voire sur la sécurité (intégrité) en fonction du type de données contenues dans l'enregistrement mis en cache (par exemple, des données cryptographiques).

Il est cependant à noter que le TTL joue un rôle dans la résilience et la disponibilité d'un service. En effet, plus le TTL est long, et plus l'information pourra rester accessible malgré une indisponibilité temporaire des serveurs faisant autorité sur cette dernière.

Des valeurs comprises entre une heure et deux jours devraient être adoptées dans la majorité des cas [RipeTTLKoch].

R11

Définir des valeurs de TTL élevées en mode nominal

Configurer des valeurs de TTL relativement élevées, dans le cadre normal des opérations.

16. DNSSEC OK.

17. En anglais, *Time To Live (TTL)*.

4.5 Sauvegardes

Les serveurs DNS sont organisés généralement selon un schéma maître-esclaves, avec le serveur maître hébergeant la version originale des données DNS, et les serveurs esclaves stockant des dupliques de ces mêmes données.

Selon le mécanisme standard de réPLICATION des données, appelé transfert de zone, les serveurs DNS esclaves demandent au serveur maître un duplicata de la zone, et écrasent leur version locale avec la version originale la plus récente.

Ces sollicitations auprès du serveur maître se font, par défaut, à intervalles de temps prédéfinis, mais le maître peut également notifier les esclaves de la présence de données fraîches afin d'accélérer le processus de réPLICATION.

Si une erreur ou un acte malveillant sont commis sur la version originale, la modification pourra donc être répliquée très rapidement par les serveurs esclaves, détruisant leurs versions encore intactes de la zone. Le mécanisme de réPLICATION seul ne peut donc pas être considéré comme un moyen fiable d'effectuer des sauvegardes des zones DNS.

La mise en place d'autres méthodes de sauvegarde des zones DNS est donc nécessaire pour pallier les altérations involontaires ou frauduleuses de données.

La sauvegarde pourrait ainsi prendre la forme d'une simple copie de la base de données contenant les informations de la zone, comme le fichier *master* [rfc1035], ou bien être effectuée à l'aide du mécanisme de transfert de zone depuis un serveur de sauvegarde, gardant un historique des versions de la zone.

R12

Effectuer des sauvegardes du contenu des zones

Mettre en place une procédure de sauvegardes régulières des données contenues dans les zones DNS.

4.6 Surveillance

L'administration d'un serveur DNS est une tâche complexe impliquant notamment des mécanismes de réPLICATION et d'éventuelles signatures cryptographiques.

L'introduction d'une erreur dans un fichier de zone ou le dysfonctionnement du mécanisme de réPLICATION peut ainsi entraîner la diffusion d'informations invalides (corrompues ou obsolètes). Le DNS reposant sur des stratégies de mise en cache des informations, une donnée invalide peut, de plus, être longue à purger.

La détection rapide et automatisée des incidents est donc nécessaire, afin de limiter la durée de publication des données incorrectes et de limiter le nombre de serveurs DNS mettant en cache ces dernières.

Étant donné la nature hiérarchique du DNS, les incidents portant sur les intermédiaires situés en amont peuvent également avoir un impact sur les services hébergés sous un nom de domaine. La détection automatisée des incidents en amont peut ainsi être un atout afin de réagir efficacement et de rétablir dans les meilleurs délais la disponibilité des services affectés.

De tels outils de surveillance devraient être déployés depuis des réseaux différents de celui hébergeant le service DNS, afin de pouvoir détecter les pertes de connectivité et permettre l'émission des alertes en tout cas. La détection en elle-même peut être effectuée avec de simples scripts d'interrogation du service DNS, grâce à des outils sophistiqués comme ZoneMaster [[zonemaster](#)], ou encore à l'aide de plateformes spécialisées comme Nagios [[nagios](#)].

R13

Surveiller la santé des serveurs faisant autorité

Mettre en place un système automatisé de surveillance des données fournies par ses serveurs faisant autorité et par ceux des zones parentes.

4.7 Diversité logicielle

Chaque vulnérabilité logicielle nécessite que l'attaquant écrive un code d'exploitation spécifique à l'implantation visée. Un code effectuant un déni de service sur une implantation n'aura donc pas nécessairement d'effet sur une autre implantation.

La diversité logicielle désigne le fait d'employer plusieurs implantations pour fournir un même service. Elle permet donc de limiter l'impact sur l'ensemble du service d'une unique défaillance logicielle.

En pratique, cela signifie employer différents logiciels de serveurs DNS sur les différents serveurs faisant autorité sur une zone. Différentes implantations des serveurs faisant autorité sont disponibles, parmi lesquelles Bind [[bindwebsite](#)], Knot [[knotwebsite](#)], Microsoft DNS [[microsoftdnswebsite](#)], NSD [[nsdwebsite](#)], ou bien encore PowerDNS [[powerdnswebsite](#)].

Il est à noter que cette bonne pratique accroît la charge de travail et nécessite des compétences supplémentaires.

R14 +

Utiliser des piles logicielles variées

Employer au minimum deux logiciels de serveurs DNS différents sur l'ensemble des serveurs faisant autorité sur un nom de domaine.

4.8 Séparation des rôles

Certaines implantations de serveurs DNS sont en mesure de fournir des services de nature différente aux utilisateurs locaux d'un organisme et aux utilisateurs provenant d'Internet.

Par exemple, des implantations comme Bind et Microsoft DNS offrent à la fois le service d'interrogation du DNS et peuvent également répondre à des requêtes sur des domaines pour lesquels elles font autorité.

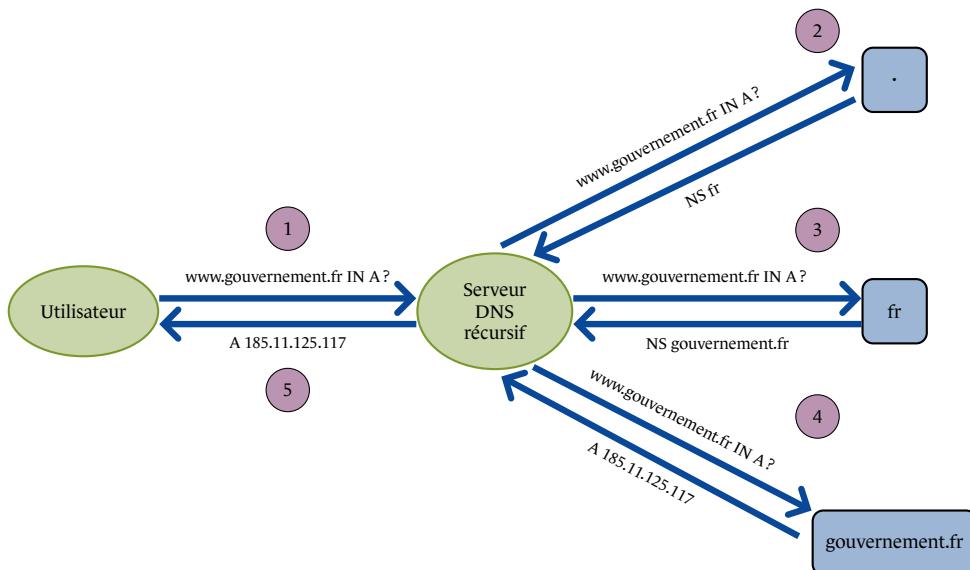


FIGURE 4.1 – Exemple de résolution DNS récursive

Le service d'interrogation est assuré par des relais¹⁸ ou des serveurs DNS récursifs parfois nommés, par abus de langage, serveurs cache. Ces serveurs sont chargés, suite à des requêtes d'utilisateurs, d'effectuer les résolutions de noms de domaine. Le schéma 4.1 illustre une requête DNS de l'utilisateur et la résolution du nom `www.gouvernement.fr` en l'adresse IP 185.11.125.117. Pour cela, le serveur récursif interroge la racine, puis suit les délégations d'autorité jusqu'à obtenir l'adresse recherchée du serveur DNS responsable de la zone `gouvernement.fr`. Cette dernière est alors retournée à l'utilisateur, après mise en cache par le serveur DNS récursif.

Ces implantations assurant à la fois les rôles de serveurs DNS faisant autorité et de serveurs récursifs, présentent une surface d'attaque accrue du fait des multiples services rendus. L'exploitation d'une vulnérabilité dans l'un des composants (serveur faisant autorité ou serveur récursif) pourrait donc avoir un impact en disponibilité sur l'autre service. Il est à noter cependant que ce risque est affaibli si les serveurs DNS ainsi configurés sont accessibles uniquement depuis des réseaux de confiance et qu'ils n'interrogent que des serveurs au travers de réseaux de confiance.

Il est préférable de séparer les rôles d'interrogation du DNS et de serveur faisant autorité en deux instances logicielles, par exemple en employant des processus ou serveurs séparés et isolés, afin de limiter les interactions.

R15 +

Utiliser des composants distincts pour l'interrogation et le service de zones

Le service d'interrogation DNS devrait être rendu par un serveur ou un processus cloisonné distinct de celui rendant le service DNS faisant autorité sur des noms de domaine.

Le serveur DNS Bind offre un mécanisme de vues, qui lui donne la possibilité de répondre des données différentes en fonction d'informations présentes dans la requête. Ces paramètres peuvent

18. En anglais, *forwarders*.

être notamment l'adresse IP source de la requête ou une signature cryptographique spécifique¹⁹.

Ce mécanisme offre une souplesse de configuration pouvant alléger la tâche d'administration du serveur DNS. Elle peut cependant présenter un risque dans le cas où les différentes données présentent des niveaux de sensibilité différents ou si les entités susceptibles d'interroger le serveur DNS bénéficient d'un niveau de confiance différent. C'est notamment le cas lorsqu'une vue présente des données relatives au réseau interne de l'organisme, tandis qu'une autre vue fournit des données relatives aux services exposés sur Internet.

Dans ce genre d'infrastructures, le cloisonnement des informations est uniquement logique. Ainsi, l'exploitation d'une vulnérabilité permettant d'accéder à la mémoire du serveur permettrait à un attaquant situé sur un réseau de moindre confiance d'accéder indifféremment à toutes les données présentes dans toutes les vues de ce serveur.

De la même manière, si la vulnérabilité exploitée entraînerait un déni de service, le service DNS serait interrompu pour tous les réseaux auxquels le serveur DNS offrait son service.

Il est possible de s'affranchir du cumul des risques portés par chacun des réseaux auxquels le serveur est connecté en utilisant des processus distincts et cloisonnés. Les données contenues dans chaque vue seront alors ségrégées en fonction de leur sensibilité et du niveau de confiance des réseaux sur lesquels elles seront servies.

R16

Éviter l'emploi des vues dans l'objectif de cloisonner l'information

Répartir les données internes d'une part, et les données externes d'autre part sur des machines ou des processus distincts et cloisonnés.

4.9 Solutions anti-déni de service distribué

Les serveurs faisant autorité peuvent être exploités comme serveurs de rebond pour des attaques en déni de service distribué par amplification de trafic [prolexic].

Les attaquants utilisent ces techniques afin d'accroître leur débit contre les victimes. Pour ce faire, ils tirent parti de l'asymétrie offerte par le protocole DNS entre la taille des questions et des réponses, ainsi que des possibilités d'usurpations d'adresses IP.

N'ayant d'autre choix que de répondre aux questions concernant les domaines dont ils sont responsables, les serveurs faisant autorité doivent employer des solutions de limitation de débit afin de réduire l'impact de leur exploitation.

Parmi les solutions disponibles, *Response Rate Limiting* (RRL) propose une approche modérée et ciblée, basée sur la détection de réponses DNS identiques envoyées en quantité à des groupes d'adresses IP. Ce mécanisme offre de plus une stratégie de repli en cas de faux-positif (mécanisme

19. Cette signature cryptographique est basée sur un secret partagé et met en œuvre le mécanisme nommé *Transaction SIGnature (TSIG)*. Elle n'est pas liée aux signatures cryptographiques de DNSSEC, et est plus généralement utilisée pour sécuriser les transferts de zone entre serveurs DNS maîtres et esclaves.

déclenché à tort). RRL est disponible pour Bind, NSD, Knot et une approche similaire est offerte par programmation de PowerDNS [[bindrrl](#), [nsdrll](#), [knotrll](#), [pdnsrrl](#)].

Le principe de la stratégie de repli (nommée *slipping*) est d'envoyer des réponses DNS tronquées, provoquant un ré-essai de la requête en TCP. L'adresse IP source d'une requête envoyée par TCP étant beaucoup plus difficile à usurper qu'avec UDP, ce mécanisme de repli lutte efficacement contre les attaques par amplification.

R17

Utiliser le mécanisme RRL lorsqu'il est disponible

Employer le mécanisme anti-déni de service distribué RRL sur les implantations le proposant.

Les implantations de RRL de Bind, NSD et PowerDNS, y compris les versions les plus récentes à la date de rédaction de ce guide, sont par défaut configurées pour ne répondre qu'à une fraction des requêtes reçues, une fois un seuil de tolérance dépassé.

Bien qu'il soit préférable de ne pas répondre aux requêtes provenant des attaquants afin de ne pas participer involontairement à des dénis de service, il n'est pas toujours possible de distinguer le trafic d'attaque du trafic légitime. Or, une étude menée par l'ANSSI a démontré que l'absence de réponse aux requêtes DNS légitimes pouvait accroître l'efficacité de certaines attaques par pollution de cache [[rrlslip](#)]. Ainsi, en cas de doute sur la légitimité d'une requête, il convient d'y répondre.

La configuration du mécanisme RRL, lorsque les serveurs Bind, NSD et PowerDNS sont utilisés, devrait donc être modifiée manuellement. Cela s'effectue en configurant la fréquence d'envoi de réponses (nommée « slip » pour Bind, « rrlslip » pour NSD et « tcrate » pour PowerDNS) à la valeur « 1 ».

Le serveur DNS Knot a pris en compte les recommandations de l'ANSSI et a adapté sa configuration par défaut.

R18

Ne jamais sciemment décider de ne pas répondre à une requête DNS

Si RRL est mis en œuvre, utiliser une valeur de « *slipping* » de 1, afin de toujours répondre aux requêtes DNS.

Il est à noter que le risque découvert par l'étude de l'ANSSI ne se limite pas aux implantations employant RRL, mais à toutes les infrastructures disposant d'un mécanisme provoquant la perte de messages DNS. Cela inclut notamment l'usage de pare-feu limitant le nombre de paquets entrants.

4.10 Délégations et dépendance tierce

L'ajout d'enregistrements NS dans une zone permet de déléguer un sous-domaine. Ces enregistrements désignent les serveurs DNS devant être interrogés par les serveurs DNS récursifs pour rechercher un nom faisant partie du sous-domaine délégué. Ainsi, en pratique, dans la zone com,

```
example.com. IN NS dns1.example.com. ; délégation avec colle  
dns1.example.com. IN A 192.0.2.1 ; colle
```

FIGURE 4.2 – Exemple de délégation d'un nom de domaine avec colle

```
example.com. IN NS ns1.example.net.  
example.com. IN NS ns2.example.net.
```

FIGURE 4.3 – Exemple de délégation sans colle

des enregistrements NS indiquent les serveurs DNS de l'opérateur technique désigné par le titulaire et auxquels sont délégués la gestion du sous-domaine example.com.

Si le nom indiqué à droite dans l'enregistrement NS fait partie du domaine délégué, des enregistrements A ou AAAA additionnels, appelés « colle »²⁰ sont nécessaires. Un exemple de tels enregistrements est fourni en figure 4.2. Le serveur d'interrogation récupère ces colles en même temps que la délégation et peut immédiatement continuer la résolution de nom.

Si le nom indiqué dans l'enregistrement NS est hors du domaine délégué, alors ce nom doit être résolu avant de pouvoir reprendre la recherche originale. Ce mode de délégation, appelée « délégation sans colle »²¹ peut apporter des risques additionnels par la création d'une dépendance à la disponibilité et à l'intégrité de ce domaine tiers.

Afin d'illustrer ce risque, prenons le cas d'étude d'un utilisateur demandant à résoudre l'adresse IP associée au nom de domaine example.com. Ce domaine est délégué comme indiqué dans la figure 4.3.

Lorsqu'un serveur récursif récupère ces délégations, il doit mettre en pause sa recherche de www.example.com pour obtenir l'adresse de l'un des deux serveurs DNS situés dans le domaine example.net. Si le domaine example.net est indisponible ou compromis, le domaine example.com le devient également, en conséquence. Il convient de noter que ce risque est cependant négligeable si l'ensemble des acteurs organisationnels et techniques, c'est-à-dire registre, bureau d'enregistrement, revendeur et serveurs hébergeant les domaines, sont identiques pour le nom de domaine délégué et les noms de domaine utilisés dans la délégation sans colle.

Un risque en intégrité pour example.com existe aussi si le titulaire du nom de domaine example.net ne renouvelle pas ce nom de domaine avant son expiration, et qu'un attaquant en devient le nouveau titulaire. Cet attaquant est, alors, en mesure de fournir des données falsifiées arbitraires pour le domaine example.com, en l'absence de mécanismes cryptographiques comme DNSSEC.

R19

Préférer l'emploi de délégations avec colle

Privilégier les délégations avec colle lorsque l'usage de délégation sans colle introduit de nouvelles dépendances tierces.

20. En anglais, *glue records*.

21. En anglais, *glueless delegation*.

L'application de cette recommandation peut entraîner un surcoût d'exploitation et des délais lorsque l'opérateur technique n'est pas en mesure d'effectuer par lui-même les modifications des informations de délégation, lors des migrations.

4.11 Durcissement du socle technique

En plus d'une configuration renforcée des services DNS, le système d'exploitation sur lesquels ils sont installés doit être durci de manière adéquate.

L'ANSSI publie plusieurs guides relatifs à la sécurité des systèmes d'exploitation et des infrastructures réseaux. Le lecteur est notamment invité à se référer aux guides et notes techniques suivantes :

- Guide d'hygiène informatique [[GuideHygiene](#)];
- Mises à jour de sécurité [[MajSecu](#)];
- Recommandations de sécurité relatives à un système GNU/Linux [[GuideLinux](#)];
- Problématiques de sécurité associées à la virtualisation des systèmes d'information [[RecoVirtu](#)];
- Recommandations de sécurité pour la mise en oeuvre d'un système de journalisation [[RecoSyslog](#)];
- Recommandations pour un usage sécurisé d'(Open)SSH [[RecoSSH](#)].

R20

Renforcer la configuration de la plateforme d'hébergement

Durcir le système d'exploitation hébergeant les logiciels DNS.

Bibliographie

[zonemaster] Afnic and IIS.

ZoneMaster.

<<http://www.zonemaster.net>>.

[MajSecu] ANSSI.

Mises à jour de sécurité.

<http://www.securite-informatique.gouv.fr/gp_article96.html>, mai 2007.

[extern] ANSSI.

Externalisation et sécurité des systèmes d'information : un guide pour maîtriser les risques.
<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/guides-et-bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-de-l-externalisation/externalisation-et-securite-des-systemes-d-information-un-guide-pour-maitriser.html>>, décembre 2010.

[RecoVirtu] ANSSI.

Problématiques de sécurité associées à la virtualisation des systèmes d'information.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/guides-et-bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-du-poste-de-travail-et-des-serveurs/problematiques-de-securite-associees-a-la-virtualisation-des-systemes-d.html>>, juillet 2012.

[GuideMotDePasse] ANSSI.

Recommandations de sécurité relatives aux mots de passe.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-du-poste-de-travail-et-des-serveurs/mot-de-passe.html>>, mai 2012.

[GuideLinux] ANSSI.

Recommandations de sécurité relatives à un système GNU/Linux.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-du-poste-de-travail-et-des-serveurs/recommandations-de-securite-relatives-a-un-système-gnu-linux.html>>, juillet 2012.

[GuideHygiene] ANSSI.

Guide d'hygiène informatique.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-du-poste-de-travail-et-des-serveurs/l-anssi-publie-la-version-finalisee-du-guide-d-hygiene-informatique.html>>, janvier 2013.

[obsresanssi] ANSSI.

L'observatoire de la résilience de l'Internet français.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/anssi/presentation/l-observatoire-de-la-resilience-de-l-internet-francais.html>>, juillet 2013.

[NoteDoS] ANSSI.

Note d'information du CERT-FR sur les dénis de service.

<<http://www.certa.ssi.gouv.fr/site/CERTA-2012-INF-001.pdf>>, janvier 2013.

[RecoSyslog] ANSSI.

Recommandations de sécurité pour la mise en oeuvre d'un système de journalisation.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/guides-et-bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-du-poste-de-travail-et-des-serveurs/recommandations-de-securite-pour-la-mise-en-oeuvre-d-un-systeme-de.html>>, décembre 2013.

[RecoSSH] ANSSI.

Recommandations pour un usage sécurisé d'(Open)SSH.

<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/guides-et-bonnes-pratiques/recommandations-et-guides/securite-des-reseaux/recommandations-pour-un-usage-securise-d-open-ssh.html>>, janvier 2014.

[rfc3833] D. Atkins and R. Austein.

Threat Analysis of the Domain Name System (DNS).

RFC 3833 (Informational), août 2004.

[dnshijack] Avira.

Major DNS hijacking affecting major websites, including avira.com.

<<http://techblog.avira.com/2013/10/08/major-dns-hijacking-affecting-major-websites-including-avira-com/en/>>, octobre 2013.

[melbourneIT] CNET.

Melbourne IT tells how hacker launched NY Times cyberattack.

<http://news.cnet.com/8301-1023_3-57600368-93/melbourne-it-tells-how-hacker-launched-ny-times-cyberattack/>, août 2013.

[knotwebsite] CZNIC.

Knot Website.

<<https://www.knot-dns.cz/>>.

[rfc6891] J. Damas, M. Graff, and P. Vixie.

Extension Mechanisms for DNS (EDNS(0)).

RFC 6891 (INTERNET STANDARD), avril 2013.

[mmonitor2] Fran Berkman.

Syrian Electronic Army : We Hacked eBay and PayPal.

<<http://mashable.com/2014/02/01/syrian-electronic-army-ebay/>>, février 2014.

[microsoftdnswebsite] Jim Groves.

Guide des opérations du serveur DNS.

<<http://technet.microsoft.com/fr-fr/library/cc816603%28v=ws.10%29.aspx>>, mai 2008.

[namecheap] Henry Hoggard.

Hijacking DNS on NameCheap Domains.

<<https://henryhoggard.co.uk/?p=77>>, décembre 2013.

[shulmanfrag] Amir Herzberg and Haya Shulman.

Fragmentation Considered Poisonous : or one-domain-to-rule-them-all.org.

In IEEE CNS 2013. The Conference on Communications and Network Security., 2013.

[rfc5730] S. Hollenbeck.

Extensible Provisioning Protocol (EPP).

RFC 5730 (INTERNET STANDARD), août 2009.

- [rfc2832] S. Hollenbeck and M. Srivastava.
NSI Registry Registrar Protocol (RRP) Version 1.1.0.
RFC 2832 (Informational), mai 2000.
Updated by RFC 3632.
- [googlereport] Maarten Van Horenbeeck.
Update on DNS hijackings.
<<http://durban47.icann.org/meetings/durban2013/presentation-dns-hijacking-horenbeeck-15jul13-en.pdf>>, juillet 2013.
- [listeTLD] ICANN.
List of Top-Level Domains.
<<http://www.icann.org/en/resources/registries/tlds>>.
- [bindwebsite] ISC.
Bind Website.
<<https://www.isc.org/downloads/bind/>>.
- [bindrrl] ISC Support.
A Quick Introduction to Response Rate Limiting.
<<https://kb.isc.org/article/AA-01000>>, juin 2013.
- [rfc7208] S. Kitterman.
Sender Policy Framework (SPF) for Authorizing Use of Domains in Email, Version 1.
RFC 7208 (Proposed Standard), avril 2014.
- [knotrrl] Knot Team.
Using Response Rate Limiting (Knot Documentation).
<<https://www.knot-dns.cz/static/documentation/knot.html/Using-Response-Rate-Limiting.html>>.
- [GoogleSurvey2] Maarten Van Horenbeeck.
Update on DNS hijackings.
<<http://durban47.icann.org/meetings/durban2013/presentation-dns-hijacking-horenbeeck-15jul13-en.pdf>>, juillet 2013.
- [rrlslip] Florian Maury and Mathieu Feuillet.
Démonstration d'un détournement possible de technologies anti-déni de service distribué (DDoS).
<<http://www.ssi.gouv.fr/fr/anssi/publications/publications-scientifiques/articles-de-conferences/demonstration-d-un-detournement-possible-de-technologies-anti-deni-de-service.html>>, octobre 2013.
- [rfc1035] P.V. Mockapetris.
Domain names - implementation and specification.
RFC 1035 (INTERNET STANDARD), novembre 1987.
Updated by RFCs 1101, 1183, 1348, 1876, 1982, 1995, 1996, 2065, 2136, 2181, 2137, 2308, 2535, 2673, 2845, 3425, 3658, 4033, 4034, 4035, 4343, 5936, 5966, 6604.
- [GoogleSurvey1] Morgan Marquis-Boire.
A Brief History of DNS Hijackings.
<<http://costarica43.icann.org/meetings/sanjose2012/presentation-dns-hijackings-marquis-boire-12mar12-en.pdf>>, mars 2012.

- [mynic] MyNic.
.my domain name incident resolved.
[<http://www.mynic.my/upload_media/51d2a8d4edd6a.pdf>](http://www.mynic.my/upload_media/51d2a8d4edd6a.pdf), juillet 2013.
- [nagios] Nagios Enterprise.
Nagios - The Industry Standard In IT Infrastructure Monitoring.
[<http://www.nagios.org/>](http://www.nagios.org/).
- [nsdwebsite] NLNet Labs.
NSD Website.
[<http://www.nlnetlabs.nl/>](http://www.nlnetlabs.nl/).
- [RipeTTLKoch] Peter Koch.
Recommendations for DNS SOA Values.
[<http://www.ripe.net/ripe/docs/ripe-203>](http://www.ripe.net/ripe/docs/ripe-203), juin 1999.
- [powerdnswebsite] PowerDNS.
PowerDNS Website.
[\(<https://www.powerdns.com/>\)](https://www.powerdns.com/).
- [pdnsrrl] PowerDNS Team.
A Lua policy engine example intended to be a faithful implementation of Vixie's RRL specification.
[<https://github.com/PowerDNS/pdns/blob/master/pdns/policy-example-rrl.lua>](https://github.com/PowerDNS/pdns/blob/master/pdns/policy-example-rrl.lua), juin 2013.
- [prolexic] Prolexic.
Global DoS and DDoS Attack Reports, Trends and Statistics.
[<http://www.prolexic.com/knowledge-center-dos-and-ddos-attack-reports.html>](http://www.prolexic.com/knowledge-center-dos-and-ddos-attack-reports.html).
- [rfc4255] J. Schlyter and W. Griffin.
Using DNS to Securely Publish Secure Shell (SSH) Key Fingerprints.
RFC 4255 (Proposed Standard), janvier 2006.
- [networksolutions] Jaeson Schultz.
'Hijacking' of DNS Records from Network Solutions.
[<http://blogs.cisco.com/security/hijacking-of-dns-records-from-network-solutions/>](http://blogs.cisco.com/security/hijacking-of-dns-records-from-network-solutions), juin 2013.
- [godaddy] Scott Wagner.
Go Daddy Site Outage Investigation Completed.
[<http://www.godaddy.com/news/article/go-daddy-site-outage-investigation-completed.aspx>](http://www.godaddy.com/news/article/go-daddy-site-outage-investigation-completed.aspx), septembre 2012.
- [mmonitor1] Waqas.
Ebay and Paypal hacked by Syrian Electronic Army for not providing services in Syria.
[<http://hackread.com/ebay-paypal-hacked-by-syrian-electronic-army/>](http://hackread.com/ebay-paypal-hacked-by-syrian-electronic-army/), février 2014.
- [nsdrll] Wouter (W.C.A. Wijngaards).
DNS Response Rate Limiting as implemented in NSD.
[<http://www.nlnetlabs.nl/blog/2012/10/11/nsd-ratelimit/>](http://www.nlnetlabs.nl/blog/2012/10/11/nsd-ratelimit/), octobre 2012.

Liste des recommandations

R1	Utiliser le verrou de niveau registre, lorsque disponible	10
R2	Choisir un bureau d'enregistrement offrant une authentification renforcée	11
R3+	Utiliser le verrou de niveau bureau d'enregistrement, lorsque disponible	11
R4+	Choisir un bureau d'enregistrement prenant en charge DNSSEC	12
R5	Évaluer les risques associés au recours à un revendeur	13
R6	Utiliser au moins deux serveurs faisant autorité	15
R7+	Répartir les serveurs dans plusieurs préfixes réseau	16
R8+	Répartir géographiquement les serveurs	16
R9	Prendre en charge TCP comme protocole de transport du DNS	16
R10	Prendre en charge l'extension DNS EDNS0	17
R11	Définir des valeurs de TTL élevées en mode nominal	17
R12	Effectuer des sauvegardes du contenu des zones	18
R13	Surveiller la santé des serveurs faisant autorité	19
R14+	Utiliser des piles logicielles variées	19
R15+	Utiliser des composants distincts pour l'interrogation et le service de zones	20
R16	Éviter l'emploi des vues dans l'objectif de cloisonner l'information	21
R17	Utiliser le mécanisme RRL lorsqu'il est disponible	22
R18	Ne jamais sciemment décider de ne pas répondre à une requête DNS	22
R19	Préférer l'emploi de délégations avec colle	23
R20	Renforcer la configuration de la plateforme d'hébergement	24

ANSSI-BP-038

Version 1.3 - 10/11/2017

Licence ouverte/Open Licence (Étalab - v1)

AGENCE NATIONALE DE LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION

ANSSI - 51, boulevard de La Tour-Maubourg, 75700 PARIS 07 SP
www.ssi.gouv.fr / conseil.technique@ssi.gouv.fr

